

# ANATOMİ



## 2. CİLT

**DOLAŞIM SİSTEMİ, PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ  
MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ, DUYU ORGANLARI**

**Prof. Dr. Kaplan ARINCI**

**Prof. Dr. Alaittin ELHAN**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anatomi Anabilim Dalı



**GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ**

## ANATOMİ, 2. Cilt

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

Copyright © 2014

**ISBN:** 978-975-277-512-1 (Takım)

978-975-277-513-8 (Cilt 1)

978-975-277-514-5 (Cilt 2)

1995, Ankara: 1. Baskı

1997, Ankara: 2. Baskı

2001, Ankara: 3. Baskı

2006, Ankara: 4. Baskı

2014, Ankara: 5. Baskı

*Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni:* Murat Yılmaz

*Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı:* Polat Yılmaz

*Yayın Danışmanı:* Ali Aktaş

*Dizgi - Düzenleme:* İhsan Aşın

*Kapak Tasarımı:* İhsan Aşın

*Baskı:* Ayrıntı Basım ve Yayın Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.

İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105-A Ostim/ANKARA

Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94

Sertifika No: 13987

### UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, doza ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

### GENEL DAĞITIM

## GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

#### ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No:3

06410 Sıhhiye/Ankara

Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92

Faks: (0312) 435 84 23

#### İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak

No: 7/2 Esentepe/İstanbul

Tel: (0212) 356 87 43

Faks: (0212) 356 87 44

#### KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizer Cad.

No: 19/C Kartal/İstanbul

Tel&Faks: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com

info@guneskitabevi.com





## SUNUŞ

Bugün, uzun yıllardır kendi deneyim ve bilgi kaynağımızı diğer kaynaklarla meczederek hazırladığımız ve ders programlarımız ile uygulamadan gelen istekleri göz önünde tuttuğumuz Anatomi kitaplarımızı, bütün sistemleri kapsayan bir olgunluğa getirdiğimiz ve bu şekilde sizlere sunabildiğimiz için mutluyuz.

Evvelce diğer baskılarda da belirttiğimiz gibi kitaplarımızda fonksiyonel-uygulanmalı anatomi görüşü ağırlıklı olmuş ve yılların deneyim birikimi bu son baskıyı hazırlamakta bize yol göstermiştir. Bu arada kitaplarımıza gösterilen ilgi ve yol gösterici görüşler için bütün meslektaşlarımıza ve öğrencilerimize teşekkür etmek istiyoruz. Sunulan iki ciltlik Anatomi kitabında konuların birbirine yakınlığı kadar Anabilim Dalı'mızda uygulanan eğitim programlarında birbirini takip eden bir sıralama ile sunulan konuların düzenlenmesi ve bir araya toplanması bu görüşe ve sonuca götürmüştür. Kitaplarda çift sütun düzenlemesi, ilk defa bu son şekilde uygulanmaktadır. Bu şekle karar verirken öğrencilerimiz ve bütün çalışmalarımızda bize destek olarak deneyim ve gayretleriyle bize destek olan anabilim dalımızdaki genç meslektaşlarımıza bilhassa minnet borçluyuz. İki sütun düzenlemesini ve punto seçimini bu arkadaşlarımız kadar kitapları büyük ölçüde kullanacak olan öğrencilerimizin görüşlerine de önem verilmiştir. Bu şekilde daha kolay okunabilir bir düzenlemeye eriştiğimiz kanısındayız.

Yılların deneyimi, metin içindeki resim ve şekillerin istenileni veremediği sonucunu gösterdiğinden resim ve şekiller asgari ölçüde tutulmuştur.

Konular, ders programımızda olduğu gibi, Kemik, Eklem, Kas ve İç Organlar 1. Cildin; Dolaşım Sistemi, Periferik Sinir Sistemi, Merkezi Sinir Sistemi ve Duyu Organları da 2. cildin içeriğini oluşturmaktadır.

Belirttiğimiz gibi kitabımızın bu son şeklini de değerli öğrencim ve mesai arkadaşım Prof. Dr. Alaıttin Elhan'ın çabası ve gayreti esas itici güç olmuştur. Kendisine bu husustaki şükranlarımı ifade edebildiğim için mutluyum.

Evvelce de ifade ettiğim gibi Anabilim Dalı'mız genç elemanları, uygulamanın ve eğitimin hemen içindeki kişiler olarak en büyük desteği sağlamışlardır. Bu şekilde ortaya çıkan eserin fiziki hazırlanmasında değerli kızımız Sabel Elhan, babası Prof. Dr. Alaıttin Elhan'ın en büyük desteği ve yardımcı olmuştur. Bu vesile ile kendisine ben de şükran ve sevgilerimi yineliyorum. Son olarak kitabımızın bu yeni şeklinin baskı yükünü üzerimizden alan Güneş Kitabevi'nin içten sahibi sayın Ali Aktaş bize büyük destek sağlamıştır. Projemizin gerçekleşmesinde yardımcı olan herkese ve yapıcı tenkitler için de ayrıca teşekkür ediyoruz.

Prof. Dr. Kaplan Arıncı  
Ankara, 1995

## BEŞİNCİ BASKININ ÖNSÖZÜ

Müracaat kitabı olan bu eserin gördüğü ilgi ve beğeni, tahminlerimizin üzerinde oldu. 1983 yılında yazımına başladığımız bu kitabın ilk bölümü olan “Lenfatik Sistem” (Systema Lymphaticum) 1984 yılında basıldı. Diğer bölümleri de bunu takip etti ve her bir bölüm ayrı kitaplar şeklinde yayımlandı. Bu kitaplar 1995 yılında iki ciltte toplanarak 1. Baskı, 1997 yılında 2. Baskı, 2001 yılında 3. Baskı, 2006 yılında da 4. Baskı olarak yayımlandı. Kırmızı kitap olarak da bilinen bu eser, 4. Baskıya kadar olan 23 senelik sürede, her seferinde gözden geçirilerek yeni bilgiler takviye edilmiş ve en faydalı olduğuna inandığımız şeklini almıştır. Bu 5. baskıda, 4. baskıda görülen küçük terminoloji ve yazım hataları düzeltilmiş, bir kısım yeni bilgiler de eklenmiştir.

Okuyucuların olumlu uyarıları, bundan sonraki baskılarda, daha iyinin yakalanmasında yol gösterici olacaktır. Bu baskının gözden geçirilmesinde yardımcı olan tüm mesai arkadaşlarıma ve kitabın basılması safhasında bize anlayış gösteren Güneş Tıp Kitabevleri yöneticilerine şükranlarımı sunarım.

Prof. Dr. Alaıttin ELHAN  
Ankara

# İÇİNDEKİLER

<b>Dolaşım sistemi</b> .....	1
Kan damarı çeşitleri .....	1
Arterler .....	1
Venler .....	2
<b>Kalp</b> .....	2
Kalbin dış yüzü .....	2
Kalbin iç yüzü .....	4
Sağ kalp .....	4
Sol kalp .....	7
Kalp duvarının yapısı .....	9
Kalbin göğüs ön duvarındaki projeksiyonu .....	11
Pericardium .....	12
Kalbin damarları .....	13
Kalbin lenf drenajı .....	13
Kalbin iletim sistemi .....	14
Kalbin sinirleri .....	14
<b>Fötal dolaşım</b> .....	15
Doğumda dolaşım sisteminde görülen değişiklikler .....	16
<b>Genel dolaşım</b> .....	16
Truncus pulmonalis ve dalları .....	17
Aorta .....	18
Pars ascendens aortae ve dalları .....	18
Koroner damarlar .....	19
Arcus aortae .....	21
Dalları .....	21
Truncus brachiocephalicus ve dalları .....	22
<b>Baş ve boynun arterleri</b> .....	22
A. carotis communis .....	23
A. carotis externa ve dalları .....	24
Boyundaki üçgen bölgeler .....	32
A. carotis interna ve dalları .....	33
A. subclavia ve dalları .....	38
Fossa axillaris .....	45
<b>Üst ekstremité arterleri</b> .....	45
A. axillaris ve dalları .....	45
A. brachialis ve dalları .....	47
A. radialis ve dalları .....	48
A. ulnaris ve dalları .....	50
<b>Gövdenin arterleri</b> .....	52
Pars thoracica aortae ve dalları .....	52
Pars abdominalis aortae ve dalları .....	54
A. iliaca interna ve dalları .....	62
A. iliaca externa ve dalları .....	67

<b>Alt ekstremitenin arterleri</b> .....	68
A. femoralis ve dalları .....	68
A. poplitea ve dalları .....	72
Fossa poplitea .....	73
A. tibialis anterior ve dalları .....	74
A. tibialis posterior ve dalları .....	76

## **VENÖZ SİSTEM** .....

Sistemik venler .....	80
Kalbin venleri .....	80
Baş ve boyunun venleri .....	81
Yüzün venleri .....	81
Kranium'un venleri .....	83
Beynin venleri (Venae cerebri) .....	83
Beyinciğin venleri (Venae cerebelli) .....	84
Dura sinusları (Sinus durae matris) .....	84
Diploik venler (Venae diploicae) .....	86
Emissar venler (Venae emissariae) .....	87
Boyun venleri .....	87
Üst ekstremitte venleri .....	90
V. axillaris ve dalları .....	92
V. subclavia ve dalları .....	92
Göğüs boşluğunun venleri .....	92
Toraksın venleri .....	92
V. brachiocephalica .....	94
Karın ve pelvis venleri .....	95
V. cava inferior ve dalları .....	96
Pelvis ve perineum'un venleri .....	97
V. iliaca interna ve dalları .....	98
V. iliaca externa ve dalları .....	99
Alt ekstremitenin venleri .....	100
V. poplitea .....	101
V. femoralis .....	101
Hepatik portal sistem .....	102
V. portae hepatis .....	102
Dalak .....	104
Thymus .....	106

## **LENFATİK SİSTEM** .....

Ductus thoracicus .....	110
Ductus lymphaticus dexter .....	112
Baş ve boyunun lenfatikleri .....	112
Başın lenf damarları .....	112
Başın lenf nodülleri .....	113
Boynun lenf damarları .....	114
Boynun lenf nodülleri .....	114

Üst ekstremitenin lenfatikleri . . . . .	116
Üst ekstremitenin lenf damarları . . . . .	116
Üst ekstremitenin lenf nodülleri . . . . .	117
Nodi lymphatici axillares . . . . .	117
Gövdenin lenfatikleri . . . . .	118
Göğüs duvarının lenf damarları . . . . .	118
Göğüs duvarının lenf nodülleri . . . . .	119
Göğüs organlarının lenf damarları . . . . .	120
Göğüs organlarının lenf nodülleri . . . . .	120
Karın ve pelvis duvarının lenf damarları . . . . .	121
Karın ve pelvis duvarının lenf nodülleri . . . . .	121
Karın ve pelvis organlarının lenf damarları . . . . .	122
Üriner organların lenf damarları . . . . .	124
Genital organların lenf damarları . . . . .	125
Karın ve pelvis organlarının lenf nodülleri . . . . .	126
Alt ekstremitenin lenfatikleri . . . . .	127
Alt ekstremitenin lenf damarları . . . . .	127
Alt ekstremitenin lenf nodülleri . . . . .	128
Inguinal lenf nodülleri . . . . .	128
<b>PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ . . . . .</b>	
Periferik sinir sonlanmaları . . . . .	129
Sensitif (veya reseptör) sinir sonuç organları . . . . .	129
Genel visseral reseptörler . . . . .	129
Spesial visseral reseptörler . . . . .	130
Periferik sinir sisteminin bölümleri . . . . .	130
<b>Kranial sinirler (Nervi craniales) . . . . .</b>	<b>131</b>
Nervi olfactorii . . . . .	131
Nervus opticus . . . . .	131
Nervus oculomotorius . . . . .	133
Nervus trochlearis . . . . .	134
Nervus trigeminus . . . . .	135
Nervus ophthalmicus . . . . .	135
Nervus maxillaris . . . . .	137
Nervus mandibularis . . . . .	140
Nervus abducens . . . . .	142
Nervus facialis . . . . .	143
Nervus vestibulocochlearis . . . . .	146
Nervus cochlearis . . . . .	147
Nervus vestibularis . . . . .	147
Nervus glossopharyngeus . . . . .	147
Nervus vagus . . . . .	149
Nervus accessorius . . . . .	153
Nervus hypoglossus . . . . .	155
<b>Spinal sinirler (Nervi spinales) . . . . .</b>	<b>156</b>
Spinal sinirlerin arka dalları . . . . .	157

Servikal spinal sinirlerin arka dalları . . . . .	157
Torakal spinal sinirlerin arka dalları . . . . .	158
Lumbal (lumbar) spinal sinirlerin arka dalları . . . . .	158
Sarkal ve koksigeal spinal sinirlerin arka dalları . . . . .	159
<b>Spinal sinirler (Nervi spinales) . . . . .</b>	<b>159</b>
<b>Spinal sinirlerin ön dalları . . . . .</b>	<b>159</b>
Servikal spinal sinirlerin ön dalları . . . . .	159
Plexus cervicalis . . . . .	159
Plexus brachialis . . . . .	162
Torakal spinal sinirlerin ön dalları . . . . .	171
Lumbal spinal sinirlerin ön dalları . . . . .	173
Plexus lumbosacralis . . . . .	173
Plexus lumbalis [lumbaris] . . . . .	173
Sakral ve koksigeal spinal sinirlerin ön dalları . . . . .	177
Plexus sacralis . . . . .	177
Plexus pudendalis . . . . .	180
Plexus coccygeus . . . . .	181
<b>Otonom sinir sistemi . . . . .</b>	<b>182</b>
Otom sinir sisteminin efferent bölümü (Visseral efferent sistem) . . . . .	183
<b>Simpatik sistem (Pars sympathetica) . . . . .</b>	<b>183</b>
Truncus sympathicus . . . . .	183
Simpatik sistemin bölümleri . . . . .	186
Kranial bölümü (Pars cephalica trunci sympathici) . . . . .	186
Boyun bölümü (Pars cervicalis trunci sympathici) . . . . .	187
Göğüs bölümü (Pars thoracalis trunci sympathici) . . . . .	189
Karın (bel) bölümü (Pars abdominalis "lumbalis" trunci sympathici) . . . . .	191
Pelvik bölümü (Pars pelvica trunci sympathici) . . . . .	192
<b>Parasimpatik sistem (Pars parasymphathetica) . . . . .</b>	<b>194</b>
Parasimpatik sistemin bölümleri . . . . .	194
Kranial bölümü (Pars cranialis systema parasymphathici) . . . . .	194
Bazı organların parasimpatik innervasyonu . . . . .	195
Sakral (pelvik) bölümü (Pars sacralis [pelvica] systema parasym.) . . . . .	195
Otonom sisteme ait büyük pleksuslar (Plexus autonomici [Viscerales]) . . . . .	196
Göğüs bölümü (Pars thoracica autonómica) . . . . .	196
Karın bölümü (Pars abdominalis [lumbalis] autonómica) . . . . .	197
Pelvik bölümü (Pars pelvica autonómica) . . . . .	199
Otonom sinir sistemini kontrol eden yüksek merkezler . . . . .	201
Bazı organların otonom innervasyonları . . . . .	201
Otonom sinir sistemi'nin katıldığı bazı önemli refleksler . . . . .	204
Otonom sinir sistemi'nin afferent bölümü (Visseral afferentler) . . . . .	205
Bazı organlara simpatik ve parasimpatik sistemin etkisi (Tablo) . . . . .	209
<b>MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ . . . . .</b>	<b>211</b>
Sinir sisteminin oluşması . . . . .	212
Sinir hücresi (Neuron=nöron) . . . . .	213
Nöron çeşitleri . . . . .	214
Duyular . . . . .	215

Duyuların sınıflandırılması	215
Duyular hakkında genel bilgi	215
Reseptörler	216
Reseptörlerin gruplandırılması	217
Reseptörlerin buldukları yerlere göre gruplandırılması	217
Reseptörlerin yapılarına göre gruplandırılması	217
Reseptörlerin fonksiyonlarına göre gruplandırılması	217
Sinir sisteminin bölümleri	219
Merkezî sinir sistemi ve bölümleri	220
<b>Medulla spinalis (Omurilik)</b>	220
Medulla spinalis'in dış görünüşü	220
Medulla spinalis'in segmentleri	221
Medulla spinalis'in iç yapısı	222
<b>Medulla spinalis'in gri cevheri (Substantia grisea)</b>	222
Substantia grisea'nın laminer organizasyonu	224
Gri cevherdeki hücre grupları	225
Columna posterior'daki hücre grupları	225
Columna anterior'daki hücre grupları	226
Columna lateralis'deki hücre grupları	227
Formatio reticularis	227
<b>Medulla spinalis'in beyaz cevheri (Substantia alba)</b>	228
<b>Funiculus anterior'da bulunan yollar</b>	229
İnen yollar	229
Çıkan yollar	231
Intersegmental yollar	232
<b>Funiculus lateralis'de bulunan yollar</b>	232
İnen yollar	232
Çıkan yollar	235
Intersegmental yollar	236
<b>Funiculus posterior'da bulunan yollar</b>	236
İnen yollar	237
Çıkan yollar	237
Intersegmental yollar	239
<b>Afferent (çıkan) yolları</b>	238
Afferent yolların fonksiyonları	240
Basınç ve temas duyu impulslarını ileten yollar	240
Ağrı ve ısı duyu impulslarını ileten yollar	244
Şuurlu proprioseptif, dokunma diskriminasyonu ve vibrasyon duyu	244
impulslarını kortekse ileten yollar	244
Kas, kiriş ve eklemlerden alınan şuursuz proprioseptif duyu	248
impulslarını cerebellum'a taşıyan yollar	248
Üst ve alt akstremiteden alınan proprioseptif duyu impulslarının	250
kortekse gidiş şekilleri	250
Diğer afferent yollar	250
Kardiovasküler sistem	251
Solunum sistemi	252
Organlardan kaynaklanan impulsları taşıyan yollar	252
Organlardan ağrı impulslarının iletilmesi	252
Afferent yollarla ilgili genel kurallar	254

Efferent (inen) yolların çıktığı motor alanlar	.255
Efferent (somatomotor) liflerin gruplandırılması	.255
<b>Efferent (inen) yollar</b>	.256
Piramidal yollar	.256
Ekstrapiramidal yollar	.256
Medulla spinalis'in segmentler arası yolları	.263
Refleks kavsi	.264
<b>Beyin (Encephalon)</b>	.265
<b>Rhombencephalon</b>	.265
<b>Bulbus (medulla oblongata-myelencephalon)</b>	.265
Bulbus'un iç yapısı	.267
Nucleus olivaris kompleksi	.267
Nucleus vestibularis kompleksi	.268
<b>Pons (metencephalon)</b>	.270
Pons'un iç yapısı	.270
Pons'un komşuluğu ve önemi	.271
<b>Cerebellum (beyincik)</b>	.271
Lobları	.272
İç yapısı	.273
Çekirdekleri	.274
<b>Cerebellum'un yolları</b>	.276
Afferent yolları	.276
Efferent yolları	.279
Fonksiyonu	.280
Fonksiyonel anatomisi	.281
<b>Dördüncü karıncık (Ventriculus quartus)</b>	.281
Fossa rhomboidea	.282
<b>Mesencephalon</b>	.283
İç yapısı	.284
Çekirdekleri	.284
Yolları	.285
<b>Formatio reticularis</b>	.287
<b>Prosencephalon (Cerebrum)</b>	.288
Diencephalon	.288
Epithalamus	.288
Metathalamus	.289
Thalamus (dorsalis)	.290
İç yapısı	.290
Çekirdekleri	.290
Thalamus ventralis (Subthalamus)	.293
Hypothalamus	.294
Çekirdekleri	.294
Afferent yolları	.295
Efferent yolları	.295
Fonksiyonu	.297
<b>Üçüncü karıncık (Ventriculus tertius)</b>	.298
Telencephalon (Beyin yarı küreleri)	.298
Beynin dış yüzündeki derin oluklar	.299



Beynin lobları (Lobi cerebri) .....	300
Beyin korteksinin yapısı .....	302
Beyin korteksinin fonksiyonel sahaları .....	304
Lobus frontalis'deki kortikal sahalar .....	305
Lobus parietalis'deki kortikal sahalar .....	307
Lobus occipitalis'deki kortikal sahalar .....	308
Lobus temporalis'deki kortikal sahalar .....	309
<b>Beyin hemisferinin beyaz cevheri (Substantia alba encephali) .....</b>	<b>309</b>
Projeksiyon yolları .....	309
Kommissural yollar .....	309
<b>Beyin hemisferinin gri cevheri (Substantia grisea encephali) .....</b>	<b>312</b>
Bazal ganglionlar=Nuclei basales .....	312
Nucleus caudatus .....	312
Nucleus lentiformis .....	312
Claustrum .....	312
Corpus amygdaloideum .....	312
<b>Yan karıncıklar (Ventriculus lateralis) .....</b>	<b>314</b>
<b>Rhinencephalon .....</b>	<b>316</b>
<b>Limbik lob ve limbik sistem .....</b>	<b>319</b>
Limbik lob .....	319
Olfaktor sistem .....	320
Hippokampus formasyonu .....	320
Limbik sistemin fonksiyonu .....	322
<b>Kranial sinirler (Nervi craniales) .....</b>	<b>323</b>
Kranial sinirlerin genel olarak içerdikleri lif çeşitleri .....	323
Nervi olfactorii .....	324
Nervus opticus .....	325
Nervus oculomotorius .....	330
Nervus trochlearis .....	331
Nervus trigeminus .....	331
Nervus abducens .....	332
Nervus facialis .....	333
Nervus vestibulocochlearis .....	336
Nervus glossopharyngeus .....	339
Nervus vagus .....	340
Nervus accessorius .....	342
Nervus hypoglossus .....	342
<b>Beyin ve medulla spinalis'in zarları (Meninges) .....</b>	<b>342</b>
Dura mater .....	342
Sinirleri .....	342
Pia mater .....	344
Arachnoidea mater .....	345
Cisterna subarachnoidea .....	345
Liquor cerebrospinalis (BOS) .....	346
<b>Beynin damarları .....</b>	<b>347</b>
Beynin arterleri .....	347
Beynin venleri .....	350
<b>Dura mater sinusları .....</b>	<b>351</b>
Sinus cavernosus'un içinden geçen önemli yapılar .....	352

<b>Göz (Oculus)</b> .....	354
Bulbus oculi .....	354
<b>Göz küresinin tabakaları</b> .....	354
Tunica fibrosa (externa) bulbi .....	355
Sclera .....	355
Cornea .....	355
Tunica vasculosa (media) bulbi .....	356
Choroidea .....	356
Corpus ciliare .....	357
Iris .....	358
Tunica nervosa (interna) bulbi .....	359
Retina .....	359
<b>IşığI kırAn yapılar</b> .....	360
Cornea .....	360
Humor aqueus .....	360
Lens .....	361
Corpus vitreum .....	361
<b>Gözün yardımcı oluşumları</b> .....	362
Göz kasları (Musculi bulbi) .....	362
Vagina bulbi (Fascia bulbi)(Tenon kapsülü) .....	363
Periorbita .....	364
Supercilium (kaş) .....	364
Palpebrae (göz kapakları) .....	364
Cilia (kirpik) .....	365
Tunica conjunctiva .....	365
Apparatus lacrimalis .....	366
Glandula lacrimalis .....	366
<b>Nervus opticus ve görme yolları</b> .....	368
<b>Görme ile ilgili refleksler</b> .....	368
Direkt ve endirekt ışık refleksi .....	368
Akkomodasyon refleksi .....	369
Kornea refleksi .....	369
Görme ile ilgili gövde refleksi .....	369
Deri ile ilgili pupilla refleksi .....	369
<b>Kulak (Auris)</b> .....	370
<b>Işitme ve denge organı (Organum vestibulocochleare)</b> .....	370
Dış kulak (Auris externa) .....	370
Meatus acusticus externus .....	371
Orta kulak (Auris media) .....	372
Membrana tympani .....	373
Tuba auditoria (auditiva): Östaki (Eustachi) borusu .....	375
Kulak kemikçikleri (Ossicula auditoria [auditus]) .....	376
Malleus .....	376
Incus .....	377
Stapes .....	377
Articulationes ossiculorum auditorium .....	377
Articulatio incudomallearis .....	377

Articulatio incudostapedius .....	377
Syndesmosis tympanostapedialis .....	377
Ligamenta ossiculorum auditorium .....	377
Musculi ossiculorum auditorium .....	378
Musculus tensor tympani .....	378
Musculus stapedius .....	378
<b>Tunica mucosa cavitatis tympanicae .....</b>	<b>378</b>
<b>İç kulak (auris interna) .....</b>	<b>380</b>
Labyrinthus osseus .....	380
Vestibulum .....	380
Canales semicirculares ossei .....	381
Cochlea .....	381
Meatus acusticus internus .....	383
Labyrinthus membranaceus .....	383
Utriculus .....	384
Sacculus .....	384
Ductus semicirculares .....	384
Ductus cochlearis (scala media) .....	385
Organum spirale (corti organı) .....	386
Denge ve işitme yolları .....	387
Nervus vestibularis .....	387
Nervus cochlearis .....	388
<b>Tad organı (Organum gustatorium [gustus]) .....</b>	<b>388</b>
<b>Koku organı (Organum olfactorium [olfactus]) .....</b>	<b>390</b>
Koku yolları .....	390
Rhinencephalon (Koku beyni) .....	390
<b>Deri (Integumentum commune [Cutis]) .....</b>	<b>394</b>
Epidermis .....	394
Dermis (Corium) .....	396
Tela subcutanea (Subcutis) .....	397
<b>Derinin eklentileri .....</b>	<b>398</b>
Tırnak (Unguis) .....	398
Kıllar (Pili) .....	399
Deri bezleri (Glandulae cutis) .....	400
Meme (Mamma) .....	401
Meme'nin lenf drenajı .....	403
<b>İndeks .....</b>	<b>405</b>
<b>Kaynaklar .....</b>	<b>437</b>

## KİTAPTA GEÇEN KISALTMALAR

a.	= Arteria (tekil)
aa.	= Arteriae (çoğul)
ant.	= Anterior
art.	= Articulatio (tekil)
artt.	= Articulationes (çoğul)
for.	= Foramen
ggl.	= Ganglion (tekil)
ggl.	= Ganglia (çoğul)
gl.	= Glandula (tekil)
gll.	= Glandulae (çoğul)
inc.	= Incissura
inf.	= Inferior
lig.	= Ligamentum (tekil)
ligg.	= Ligamenta (çoğul)
lat.	= Lateralis
m.	= Musculus (tekil)
med.	= Medialis
mm.	= Musculi (çoğul)
n.	= Nervus (tekil)
nn.	= Nervi (çoğul)
nuc.	= Nucleus
post.	= Posterior
proc.	= Processus
rec.	= Recessus
sup.	= Superior

## DOLAŞIM SİSTEMİ (SYSTEMA CARDIOVASCULARE)

Vücudun tüm bölümlerine kanı gönderen dolaşım sistemi kalp (**cor**), arterler (**arteria=a.**), venler (**vena=v.**) ve kapillerler (**vas capillare**)'den oluşur. Kalp ritmik kontraksiyonları ile kanı arterlere pompalayarak vücudun tüm bölümlerine sevkini sağlar. Arterler, ağaç kökü gibi birçok dallara ayrılır ve dallarına ayrıldıkça da çapları küçülür. Sonunda arteriol (**arteriola**) denilen küçük damarlar şekline dönüşür. Arterioller de, çok ince duvarlı mikroskobik damar ağları şekline dönüşürler. Bu mikroskobik damar ağına **vas capillare** denilir. Çok ince duvarlı olmaları nedeniyle kapiller'ler, damar dışındaki doku ile alış-verişin yapıldığı yerdir. Bu aşda besleme fonksiyonunu yapan kan, venöz sistemin başlangıcı olan kılcal venlere (**venula**) geçer. Bu ince venler birleşerek daha kalın venleri oluşturur ve sonunda tekrar büyük venler şeklinde kalbe açılırlar. İşte kanın kalpten çıkarak vücuda dağılması ve sonunda tekrar kalbe dönmesine, **dolaşım (sirkülasyon)** denilir. Dolaşımın arterlerin oluşturduğu bölümüne **arteriel dolaşım (circulus arteriosus)**, venlerin oluşturduğu bölümüne de **venöz dolaşım (circulus vasculosus)** denilir.

Kalbin kanı pompalayan bölümü ventrikülleridir. Vücuttan v. cava superior ve inferior'la sağ atrium'a gelen kan, hemen aşağısındaki sağ ventriküle geçer. Sağ ventrikül de, bu venöz kanı truncus pulmonalis aracılığı ile akciğerlere pompalar. Akciğerlerde oksijenden zenginleşen arterielize kan, v. pulmonalis'ler aracılığı ile sol atrium'a gelir. İşte bu dolaşıma, **küçük**

**dolaşım** veya **akciğer dolaşımı** denilir. Sol atriumdaki arterielize kan, hemen aşağıda bulunan sol ventriküle geçer. Kalın duvarlı sol ventrikül de, bu kanı aorta'ya pompalayarak vücudun her tarafına gönderir. Dokuları besleyen arterielize kan, venöz kan şeklinde v. cava superior ve inferior aracılığı ile sağ atrium'a döner. Bu dolaşım da **büyük dolaşım** veya **sistemik dolaşım** denilir. Erişkinlerde vücut ağırlığının %6-8'i kadar (yaklaşık 5 litre) kan bulunur. Bu kanın %84'ü sistemik dolaşımda, %16'sı da kalp ve pulmoner dolaşımda bulunur. Sistemik dolaşımdaki %84'ün de %64'dü venlerde, %14'ü arterlerde, %5'i kapillerlerde, %2'si de arteriollerde bulunur. Kalp ve pulmoner damarlardaki %16'nın %9'u pulmoner damarlarda, %7'si de kalpte bulunur. Normal durumlardaki kalbin pompaladığı kanın %5'i kalbi beslemek üzere koroner damarlara geçer ve bu kandaki oksijenin %70-80'nini kullanır. Bu nedenle kalbin arteriel ve venöz kanları arasında O<sub>2</sub> oran farkı fazladır. Egzersiz durumunda kalbin yükü 6-8 kat artmasına rağmen, besleyen kan 3-4 kat artabilir.

Kanın boşluğundaki tek organlardan, yani; dalak, pankreas, mide ve son kısmı hariç bağırsaklardan gelen venöz kan, v. portae hepatis denilen kalın bir vene ulaşır. Bu ven önce karaciğere girer, taşıdığı besin maddelerini burada bırakır ve daha sonra da v. cava inferior aracılığı ile sağ atriuma açılır. Buna da **portal dolaşım** denilir.

Kardiovasküler sistem anlatım kolaylığı açısından dolaşımın görevini yüklenen **kalp** ve kanın dolaştığı **kan damarları** olmak üzere 2 bölüme ayrılır. Dolaşım fonksiyonunun eksiksiz yapılabilmesi için, bu 2 bölümün birlikte ve düzenli bir sistem halinde çalışması gerekmektedir.

Embriyolojik dönemde ilk önce kardiovasküler sistem devreye girer (yaklaşık 22. günde).

#### Kan damarı çeşitleri

Arterler (**arteria**), venler (**vena**) ve kapillerler (**vas capillare**) olmak üzere, 3 tip kan damarı bulunur.

#### Arterler (Arteria)

Kalbin pompaladığı arteriyel kanı vücudun her tarafına taşıyan damarlardır. Arterlerin **arterioller (arteriola)**, **musküler arterler** ve **elastik arterler** olmak üzere 3 çeşidi vardır.

**1- Arterioller**, arterler içinde en ince olanıdır. Bunların duvarları kalın, lümenleri ise dardır. Arteriel basınç, bu arteriollerin duvarındaki düz kasların tonusu ile ayarlanır. Şayet bu kasların tonusu artacak olursa, kan basıncı yükselir (hipertansiyon).

**2- Musküler arterler**, kanı vücudun çeşitli bölümlerine taşırlar. Bu nedenle **kan dağıtıcı arterler** olarak da bilinir. Bunların duvarlarındaki düz kaslar, genellikle sirküler olarak bulunurlar ve kontraksiyon yaptıklarında damar lümenini daraltırlar. Bu tür arterler gerektiğinde genişleyerek, ihtiyacı olan bölgelere daha fazla kan gitmesini sağlarlar. Örneğin; fazla çalışan ekstremitelere kaslarına fazla kan gitmesinde olduğu gibi.

**3- Elastik arterler**, aorta gibi vücuttaki en kalın damarlardır. Duvarında başlıca elastik liflerin bulunması nedeniyle elastik arter denilmiştir. Duvarlarındaki düz kas liflerinin kontraksiyonu sayesinde, kalbin iki atışı arasındaki zamanda, damarlar içindeki kan basıncının ve akımının devamlılığını sağlar.

Arterlerin en dış tabakasına **adventitia**, bunları besleyen ince arterlere de **vasa vasorum** denilir. Kemikleri besleyen arterlere ise **a. nutricia** [nutriens] denilir.

#### Venler (Vena)

Venöz kanı kalbe taşıyan damarlardır. Duvarları arterlerinkinden daha incedir.iskelet kaslarının kontraksiyonu ile sıkışan bu damarların içindeki kan, kalbe doğru itilir. Özellikle yürürken bacak kasları bu fonksiyonu en iyi şekilde yaparlar. Bu nedenle dolaşım bozukluğu olan şahısların yürümeleri tavsiye edilir. En ince venlere, **venula** denilir. Bu venüller birleşerek, el ve ayak sırtında olduğu gibi, bazı bölgelerde ven pleksuslarını (**plexus venosus**) oluştururlar. Venler genellikle arterlerle birlikte uzanırlar ve sayıları da bir artere karşılık iki veya daha fazladır. Kasları besleyen arterlerin her iki yanında bulunan venlere, eşlik eden ven anlamına gelen, **v. comitans** adı verilir. Venler, arterlere oranla daha çok varyasyon gösterirler ve aralarında daha çok anastomozlar bulunur.

Venlerin çoğunda kanın geri dönmesini engelleyen kapakçıklar (**valvula venosa**) bulunur. Bu kapakçıklar, ven sütunu içindeki kanı küçük partilere ayırır. Bu nedenle kanın yukarıya doğru sevk de kolaylaşmış olur. Arterlerde olduğu gibi, venleri besleyen damarlara da **vasa vasorum** denilir.

**Capiller**'ler, basit endotel tüpleri şeklinde olup, dolaşımın arteriel ve venöz bölümlerini birbirine bağlayan kılcal damarlardır. Bunlar genellikle kapiller ağlar oluştururlar. Bir kapiller ağa kan, arterioller aracılığı ile gelir ve bu ağdan venüllere geçer. Bir kapiller ağdan geçen kan miktarını otonom sistem kontrol eder. Kapiller damarların toplam uzunluğu 96.000 km kadardır. (Arterioller -- kapiller ağ -- venüller.)

Parmak uçları gibi, vücudun bazı bölümlerinde arterlerle venler arasında bir kapiller ağ bulunmaksızın, direkt bir bağlantı mevcuttur. Bu tür birleşmelere, **anastomosis arteriolovenularis** [arteriovenosa] (**A-V şant**) denilir. Deri venlerinde (**v. cutanea**) de çok miktarda bulunan bu tür anastomozlar, vücut ısısının regüle edilmesinde önemli rol oynarlar.

#### Kalp (Cor)

Her şahsın kendi yumruğu büyüklüğünde olan kalp, kastan yapılmış içi boş koni

şeklinde bir organdır. Pericardium denilen özel bir zar torba içinde bulunan kalp, göğüs boşluğunda mediastinum medius'da, iki akciğerin ön-alt kısımları arasında ve diafragmanın üzerinde bulunur. Günde yaklaşık 100.000 defa atar ve 3.784 litre kan pompalar. Bu kan yaklaşık 96.540.000 m uzunluğunda bir damar ağından geçer.

**Boyutları:** Erişkin bir insanda ortalama olarak apex-basis arası 12 cm, transvers yönde 8 ilâ 9 cm ve ön-arka yönde 6 cm dir. Ağırlığı erkeklerde yaklaşık 280 ilâ 340 gr, kadınlarda ise 230 ilâ 280 gr arasında değişir. Yaşın ilerlemesiyle kalbin hacmi ve ağırlığı normal olarak biraz artar. Bu artış erkeklerde kadınlara oranla daha fazladır.

#### Kalbin dış yüzü

**Kalp atrium cordis dextrum, atrium cordis sinistrum, ventriculus cordis dexter ve ventriculus cordis sinister** olmak üzere 4 boşluktan oluşur. Bu boşlukları birbirlerinden ayıran bölmelerin, dış duvara tutunduğu yerlerde oluklar bulunur. Bu oluklardan atriumlarla ventrikülleri birbirinden ayırana, taç'a benzemesi nedeniyle, **sulcus coronarius** denilir. Sulcus coronarius, önde truncus pulmonalis'in bulunduğu yerde oluşmaz, yani kalbi çepeçevre sarmaz. Sulcus coronarius'un içinde kalbi besleyen damarların ana bölümleri ile sinus coronarius bulunur. Atriumlar arasındaki oluklardan ön taraftaki truncus pulmonalis ve aorta tarafından örtülü olduğu için görülmez. Arka taraftaki de çok az belirgindir. Ventrikülleri ayıran **sulcus interventricularis anterior**, **facies sternocostalis** (anterior)'da bulunur ve kalbin sol kenarına daha yakındır. **Sulcus interventricularis posterior** ise, **facies diaphragmatica** (inferior)'da bulunur ve kalbin sağ kenarına daha yakındır. **Sulcus interventricularis anterior** ve **posterior**, **apex cordis**'in biraz sağ tarafında **inc. apicis cordis** denilen bir çentikte birbirleriyle birleşirler.

Koni şeklinde olan kalbin, taban kısmına **basis cordis** denilir. Arkaya, sağa ve biraz da yukarı bakan **basis cordis**, yatan bir şahısta 5.-8. göğüs omurları hizasında, ayakta duran bir şahısta ise 6.-9. göğüs omurları hizasında bulunur. Göğüs omur-

ları ile **basis cordis** arasında **pericardium**, **v. pulmonalis dextra**, **oesophagus** ve **pars thoracica aortae** bulunur. **Basis cordis**, **atrium sinistrum**'un tümü ve **atrium dextrum**'un da küçük bir bölümü tarafından oluşturulur. **Basis cordis**'in sağ kenarını **atrium dextrum**, sol kenarını ise **atrium sinistrum** sınırlar. Burada bulunan **v. pulmonalis dextra** ve **sinistra**'lar, **atrium sinistrum**'a açılırlar. **V. cava superior atrium dextrum**'un üst kısmına, **v. cava inferior** ise ait kısmına açılır. **Atrium sinistrum**'un arka duvarının **v. pulmonalis**'ler arasında kalan bölümü, **sinus obliquus pericardii**'nin ön duvarını oluşturur.

Kalbin ön-sol tarafa doğru yönelmiş olan tepe kısmına **apex cordis** denilir. **Ventriculus sinister**'e ait olan **apex cordis**, sol akciğer ve **pleura** ile örtülmüştür.

Kalbin öne ve biraz da yukarı doğru bakan yüzüne, **facies sternocostalis** (anterior) denilir. Bu yüzün yukarı-sağ bölümünü **atrium dextrum**, geri kalan bölümünü de, her iki ventrikül oluşturur. **Atrium** ile ventrikül arasında **sulcus coronarius**'un ön kısmı yer alır. **Sulcus coronarius**'un üst-sağ kısmının büyük bölümünü, **atrium dextrum** oluşturur. **Atrium sinistrum**'un büyük bölümü, **aorta ascendens** ve **truncus pulmonalis**'in arkasında kaldığı için görülmez. Sadece **truncus pulmonalis**'in sol tarafında öne doğru uzanan **auricula sinister**'i görülebilir. **Sulcus coronarius**'un ön bölümünün sol 1/3'ünü **ventriculus sinister**, sağ 2/3'ünü ise **ventriculus dexter** oluşturur. Bu iki ventrikül bölümü arasındaki oluğa **sulcus interventricularis anterior** denilir. **Facies sternocostalis** (anterior) **corpus sterni**, **m. transversus thoracis** ve 3.-6. kıkırdak kaburgalarıyla komşuluk yapar. Kalbin büyük bölümünün sol tarafta olması nedeniyle, elbetteki sol taraftaki komşuluğu, sağa oranla daha geniş bir alanı kaplar. Aynı zamanda **facies sternocostalis**'in her iki yan kısımları **pleura** ve akciğerlerin ön kenarları tarafından örtülmüştür.

Aşağı ve biraz da arkaya doğru bakan yüzüne, **facies diaphragmatica** (inferior) denilir. Bu yüzün büyük kısmını **ventriculus sinister** oluşturur. Bu yüz, **diaphragma**'nın **centrum tendineum**'u ve bunun

hemen sol tarafındaki kas yapılı küçük bir sahaya oturur. Sulcus coronarius'un arka bölümü, bu yüzü basis cordis'ten ayırır. Bu yüzün ortalarında, tabandan tepeye doğru uzanan oluğa **sulcus interventricularis posterior** denilir.

Kalbin akciğerlere temas eden yan yüzlerine **facies pulmonalis dextra cordis** ve **sinistra cordis** denilir. **Facies pulmonalis dextra cordis** daha dar olup, sağ atrium tarafından oluşturulur. Röntgen filmlerinde vertikal bir kenar gibi görüldüğünden **margo dexter** olarak isimlendirilir. **Facies pulmonalis sinistra** yukarı, arkaya ve sola bakar. Bu yüzün yukarıda kalan küçük bir bölümünü atrium sinistrum ve auricula sinistra, aşağıda kalan büyük bölümünü ise **ventriculus sinister** oluşturur. Burası hem yukarıdan aşağıya, hem de önden arkaya konvekstir. Kalbin sol yüzü, **pericardium** aracılığı ile **n. phrenicus** ve beraberinde seyreden **a. ve v. pericardiophrenica** ile komşudur. Bunların da lateralinde sol akciğer bulunur.

Kalbin üst kenarı büyük ölçüde atrium sinistrum tarafından oluşturulur. Önden bakıldığında bu kenar aorta ve **truncus pulmonalis**'in arkasında kalır. **V. cava superior**, bu kenarın sağ ucundan kalbe girer.

Kalbin ince olan alt kenarı, hemen hemen horizontal yöndedir. Bu kenar, sağ kenarın alt ucundan **apex cordis**'e kadar uzanır. Alt kenarın apekse yakın küçük bölümünü **ventriculus sinister**, geri kalan bölümünü ise **ventriculus dexter** oluşturur.

Sol kenar, **facies sternocostalis** ile **facies pulmonalis sinistra** arasında bulunur. Bu kenar, **auricula sinistra**'dan **apex cordis**'e kadar uzanır ve seyri esnasında konveksitesi sola bakan bir kavis çizer. Kunt olan bu kenarın aşağıda kalan büyük bölümünü **ventriculus sinister**, yukarıda kalan küçük bölümünü ise **auricula sinistra** oluşturur.

Kalbin sadece alt kenarı gerçek bir kenar şeklindedir. Diğer kenarları, aslında yüz şeklindedir. Ancak röntgen filmlerinde bir kenar gibi görülürler.

### Kalbin iç yüzü

**Septum interatriale**, **septum interventriculare** ve **septum atrioventriculare** denilen 3 bölme kalbi, 4 boşluğa ayırır. Bu boşluklara **atrium dextrum**, **atrium sinistrum**, **ventriculus dexter** ve **ventriculus sinister** denilir. Tek bir kalp bulunmasına rağmen, kalbin sağ yarısına **sağ kalp**, sol yarısına da **sol kalp** de denilmektedir.

Kalbin iç yüzünde kenar şeklinde kas liflerinden oluşan kabartılar bulunur. Bunlardan atriumlarda bulunanına, tarak dişleri şekline benzemesi nedeniyle **mm. pectinati**, daha kabarık olan ventriküllerdeki ise **trabeculae carneae** denilir.

### Sağ kalp

**Atrium dextrum** ve **ventriculus dexter**'den oluşur.

**Atrium dextrum**: Bir küp şekline benzeyen atrium dextrum, kalbin sağ-üst tarafında bulunur. Arka-üst bölümüne **v. cava superior**, arka-alt bölümüne de **v. cava inferior** açılır. Ön-üst bölümünden sola doğru uzanan küçük çıkıntısına **auricula dextra** denilir. Ön kenarı çentikli olan bu çıkıntı, **aorta ascendens**'in sağ tarafını örter. **Auricula dextra**'nın iç yüzünde **musculi pectinati** denilen ve kas liflerinden oluşan düzensiz çıkıntılı bir ağ sistemi bulunur. İyi tesbit edilmiş kalplerde atrium dextrum'un dış (lateral) duvarında **sulcus terminalis** denilen siğ bir oluk görülür. Bu oluk sağ tarafta, **v. cava superior** ile **v. cava inferior** arasında yukarıdan aşağıya doğru uzanır. Bu oluğun iç yüzde yapmış olduğu çıkıntıya ise **crista terminalis** denilir. Duvar kalınlığı 2,5-3 mm kadardır.

**Atrium dextrum** ön tarafta, sağ akciğerin mediastinal yüzünün ön kısmı ile komşudur ve ikisi arasında **pleura** ile **pericardium** bulunur. Dış tarafta, **hilus pulmonis**'in önünde kalan sağ akciğerin mediastinal yüzü ile komşudur. Bu bölümde kalbi saran **pericardium** ile hemen dışındaki **pleura mediastinalis** arasında sağ **n. phrenicus** ile **a. ve v. pericardiophrenica** bulunur. **Atrium dextrum** arka-sol tarafta, sol atrium ile komşudur ve iki atrium arasında **septum interatriale** yer alır. **Arka-sağ** taraf-



ta, v. pulmonalis dextra'larla komşudur. İç tarafta (medialde) aorta ascendens ve truncus pulmonalis'in (daha küçük bir bölümü) başlangıç kısımları ile komşudur.

Atrium dextrum'un boşluğunu arka (sinus venarum cavarum) ve ön (asıl atrium bölümü ve auricula dextra) olmak üzere iki bölüme ayırabiliriz.

**1- Sinus venarum cavarum:** Atrium dextrum'un arka kısmına, v. cava'ların açılması nedeniyle, **sinus venarum cavarum** denilir. Bu bölümün duvarları düzdür, buna karşılık öndeki bölümün duvarlarında çıkıntılar bulunur. Bu iki bölüm arasındaki sınırı da **crista terminalis** belirler. Her iki v. cava'nın delikleri arasında ve arka duvarda bulunan kabartıya **tuberculum intervenosum (Lower tüberkülü)** denilir. İnsanlarda pek belirgin olmayan bu çıkıntı, dört ayaklı hayvanlarda gayet belirgindir. Bu çıkıntı, intrauterin dönemde v. cava superior'dan gelen kanı, ostium atrioventriculare dextrum'a yöneltmeye yaramaktadır.

#### Atrium dextrum'a açılan damarlar

**V. cava superior:** Gövdenin üst yarısından topladığı venöz kanı atrium dextrum'un arka-üst kısmına boşaltır. Kalbe açılan deliğine, **ostium venae cavae superioris** denilir. Aşağı ve biraz da ön tarafa bakan **bu delikte kapak bulunmaz.**

**V. cava inferior:** V. cava superior'dan daha büyüktür, gövdenin alt yarısının venöz kanını atrium dextrum'un alt kısmına boşaltır. Kalbe açılan deliğine, **ostium venae cavae inferioris** denilir. Bu deliğin ön yarısında **valvula venae cavae inferioris (Eustachi kapakçığı)** denilen rudimenter bir kapakçık bulunur. Bu kapakçığın serbest olan arka kenarının sol ucu, limbus fossa ovalis'in ön kenarı ile, sağ ucu da atriumun dış duvarında bulunan, **crista terminalis** ile birleşir. Endocardium'un bir duplikasyonu olan bu kapakçıkda, çok az miktarda kas lifleri bulunabilir. Intrauterin dönemde gelişmiş olarak bulunan bu kapakçığın görevi, v. cava inferior'dan gelen kanı for. ovale'ye yöneltmektir. For. ovale kapandıktan sonra bu kapakçığın görevi kalmayacağından rudimenter şekle döner.

Bu nedenle bu kapakçık çok varyasyon gösterir. Farklı büyüklükte olabilir, kalbur gibi delikli olabilir, bazen uzantılı bir görünüme sahip olabilir, bazen de bulunmayabilir.

**Sinus coronarius:** Kalbin venöz kanının yaklaşık % 60'ını toplayarak sağ atrium'a boşaltır. Atrium dextrum'a açılan deliğine, **ostium sinus coronarius** denilir. Bu delik, **ostium venae cavae inferioris** ile ostium atrioventriculare dextrum arasında yer alır. Bu deliğin alt kenarında bulunan yarımaya şeklindeki ince kapakçığa **valvula sinus coronarii (Thebesius kapakçığı)** denilir. Bu kapak atrium dextrum'un kontraksiyonu esnasında venöz kanın tekrar sinus coronarius'a geçmesini önler. Bu kapak çift veya kalbur gibi delikli olabilir.

**Cuspid septalis, ostium sinus coronarius'un anteromedial kenarı ve Todaro bandı** arasında kalan üçgen sahaya **Koch üçgeni** denilir. Burada nodus atrioventricularis ve atrium'a olan bağlantısı bulunur. **Valvula venae cavae superior'un** medial ucu ile **valvula sinus coronarii'nin** üst ucunun birleştiği yerden, **septum interatriale'ye** uzanan band, **Todaro bandı** denilir.

**Foramina venarum minimarum:** Bunlar kalp kasından kaynaklanan venöz kanın yaklaşık %40'ını toplayan v. cordis minimarum'ların delikleri olup, doğrudan sağ atrium'a açılırlar. Bu venlerin bir kısmı da kalbin diğer bölümlerine açılır. Bu venler, diğer bölümlerine oranla septum interatriale'de daha fazla bulunur. Atrium dextrum'da görülen diğer küçük delikler de, v. cordis anterior'lara aittir.

**2- Asıl atrium bölümü ve auricula dextra:** Atrium dextrum'un **crista terminalis'in** ön tarafında kalan bölümüdür. Kas yapılı olan ve lateral duvarda bulunan **crista terminalis, septum interatriale'nin** üst kısmından başlar ve **ostium venae cavae superioris'in** önünden geçer. Aşağıda, **valvula venae cavae inferioris'in** sağ ucu ile birleşerek son bulur. Atrium duvarının dış yüzünde ve **crista terminalis'e** uyan yerde sığ bir oluk bulunur. Bu oluğa **sulcus terminalis** denilir. Ancak bazı iyi tesbit edilmiş kalplerde görülebilen bu oluk, sağ atrium'un dış duvarında yukarıdan aşağıya

doğru uzanır. Bu oluk dış yüzde, sinus venarum cavarum ile asıl atrium arasındaki sınırı oluşturur. Bu sınırı iç yüzde crista terminalis belirler.

**Musculi pectinati:** Kas liflerinin oluşturduğu bu çıkıntılar birbirine paralel olarak crista terminalis'ten başlarlar, dış ve ön duvardan geçerek ostium atrioventriculare dextrum'a doğru uzanırlar. Auricula dextra'ya gelince bu paralel lifler birbirleri ile çaprazlaşarak bir ağ meydana getirirler.

#### Septum interatriale'de görülen oluşumlar

**Fossa ovalis:** Septum interatriale'nin alt yarısında ve for. venae cavae inferioris'in hemen sol-üst kısmında bulunan bir çukurluktur. (Bu çukurluğun tabanını, fetal kalbin septum primum'u oluşturur.)

**Limbus fossae ovalis:** Sadece sağ atriumdan bakıldığında görülebilen, fossa ovalis'in belirgin olan kenarına verilen isimdir. Burası fetal kalbin septum secundum'unun serbest kenarına uyar. For. ovale'yi kapatacak olan kapakçığın sadece alt kısmı for. ovale'ye tutunur. Deliğin kapanması esnasında bu kapağın serbest olan iki yan ve üst kenarı deliğe yapışır. İşte bu yapışma yerleri bir kabartı şeklinde görülür ve limbus fossae ovalis adını alır. Bu nedenle bu kenar, fossa ovalis'in her iki yan ve üst kısmında belirgindir, aşağısında pek belirgin değildir. Limbus fossae ovalis'in ön alt ucu, valvula venae cavae inferioris'in sol ucu ile devam eder. Bazen fossa ovalis'in üst kısmı ile limbus arasında yarık şeklinde valvüllü küçük bir açıklık bulunur. For. ovale'nin embriyolojik bir artığı olan bu açıklığa **atrial septal defekt (ASD)** denilir.

Atrium dextrum, ostium atrioventriculare dextrum aracılığı ile ventriculus dexter'e bağlanır.

**Ventriculus dexter:** Atrium dextrum'dan, apex cordis yakınına kadar uzanır. Akciğere dakikada 5 litre kan pompalar. Ön-üst yüzü konvektir ve kalbin facies sternocostalis'inin büyük bir bölümünü oluşturur. Ön yüzünün büyük bir bölümü, pericardium aracılığı ile göğüs ön duvarıyla

la doğrudan komşuluk yapar. Fakat sol-yukarıda kalan küçük bir bölümü, sol plevra ve sol akciğerin ön kenarı ile komşuluk yapar. Alt yüzü daha düzdür ve diafragma'nın centrum tendineum'una ve buraya komşu kas yapılı bölüme oturur. Sol veya arka duvarını septum interventriculare oluşturur. Bu bölme, ventriculus dexter'e doğru bir konveksite gösterir. Bu nedenle, kalp eksenine dik olarak yapılan transvers kesitlerindeki boşluğu, yarımay şeklinde görülür. Ventriculus dexter'in sol üst bölümünde bulunan huni şeklindeki yere **conus arteriosus** denilir. Conus arteriosus yukarı doğru takip edilirse, truncus pulmonalis'in başlangıcına girilir. Ventriculus dexter'in duvarı, ortalama 3-4 mm kalınlığındadır. Buna karşılık ventriculus sinister'in duvarı 3 misli daha kalın olup 8-12 mm dir. Sağ ventrikül duvarının kalınlığı, atriumdan apex'e doğru gittikçe inceler.

**Ventriculus dexter'in iç yüzü:** Sağ ventrikül'de kanın girdiği ve çıktığı yerleri, duvardaki bazı oluşumlarla kısmen ayırmak mümkündür. Bu sınırı yukarıda **crista supraventricularis**, aşağıda ise **trabecula septomarginalis** belirler. Crista supraventricularis, arka duvarın yukarı kısmında ostium atrioventriculare dextrum ile ostium trunci pulmonalis arasında bulunur. Trabecula septomarginalis ise, ventrikül boşluğunun alt kısmında iç duvardan dış duvara doğru uzanan, köprü şeklindeki bir yapıdır.

Kanın giriş bölümü, ostium atrioventriculare dextrum ile tepe kısmı arasında uzanır. Duvarları, **trabeculae carneae**'nin (tekili **trabecula carnea**) bulunması nedeniyle, düz değildir. Atrium dextrum'daki venöz kan, ostium atrioventriculare dextrum'dan geçerek bu bölüme gelir.

Kanın çıkış bölümü, tepe kısmı ile ostium trunci pulmonalis arasında uzanır. Bu bölümün üst kısmında **conus arteriosus** denilir. Duvarı düz olan bu bölümden ostium trunci pulmonalis'e geçilir.

**Ostium atrioventriculare dextrum:** Geniş ve oval bir delik olup, sağ atriumu sağ ventriküle bağlar. Sağ ventrikülün tabanında bulunan bu delik, **anulus fibrosus dexter** denilen bir fibröz halka ile çevrelenmiştir. Bu delik, ostium atrioventriculare

re sinistrum'dan daha geniş olup yaklaşık 3 ilâ 4 parmak ucunun geçebileceği kadar genişliktedir. Kalbin sistolü esnasında bu deliği kapakçıkları (valva tricuspidalis) kapatır. (Çapı erkeklerde 3,8; kadınlarda 3-3,5 cm kadardır.)

**Ostium trunci pulmonalis:** Conus arteriosus'un tepesinde, ostium atrioventriculare dextrum'un da yukarısında ve solunda bulunur. Hemen hemen yuvarlak olan bu delik, yaklaşık 3 cm çapındadır. Kalbin diastolü esnasında bu deliği kapakçıkları (valvula semilunaris) kapatır.

**Valva atrioventricularis dextra [valva tricuspidalis]:** Ostium atrioventriculare dextrum'da **cuspidis anterior**, **cuspidis posterior** ve **cuspidis septalis** olmak üzere 3 adet üçgen şeklinde kapakçık bulunur. Bu kapakçıklar arasındaki aralıklarda, bazen rudimenter kapakçıklar görülebilir. Cuspidis anterior en büyükleridir ve deliğin ön kenarına tutunur. Cuspidis septalis ise septum tarafında bulunur. Her bir kapak yapı itibarıyla, endocardium'un bir duplikasyonudur ve iki tabakası arasında kapakçıkları kuvvetlendiren fibröz bağ dokusu lifleri bulunur. Kapakçıkların merkezî kısmı nisbeten kalındır, çevre kısımları ise ince ve şeffaftır. Bu kapakçıklar çevreleri ile ostium atrioventriculare dextrum'u saran **anulus fibrosus dexter**'e tutunur, serbest kenarları ise ventrikül boşluğuna doğru uzanır. Kapakçıkların atrium'a bakan yüzleri düz olup, kanın akış yönüne uygun olarak meyllidir. Diğer yüzleri, ventrikül duvarına doğru bakar. Serbest kenarları da dahil olmak üzere bu yüzde kalkan balığı pullarına benzer çıkıntılar bulunur. Bu çıkıntılara **chorda tendinea** denilen ince bağ dokusu lifler tutunur. Kapakçıkların dış 1/3'ünde (3 mm) bir kısım kan damarları ile kalp kasından ayrılan birkaç kas lifi bulunur.

**Trabeculae carnae:** Atriumlardaki mm. pectinati, ventrikül duvarında daha belirgin olup **trabecula carnea** adını alırlar. Bunlar conus arteriosus'da bulunmazlar. Trabecula carnea 3 tiptir. **Birinci tipleri** tüm uzunluğunca ventrikül duvarına yapışık olan basit çıkıntılar şeklindedir. Bunların her iki ucu, ventrikül duvarında kaybolur. **İkinci tipleri** bir köprü şeklinde olup sadece

iki ucu ventrikül duvarına yapışiktır. **Üçüncü tipte**, sadece bir uçlarıyla ventrikül duvarına yapışır, diğer uçları ise ventrikül boşluğunda serbest olarak sonlanır. Bu serbest uçlara, **chorda tendinea**'ların birer uçları tutunur. Üçüncü tip çıkıntılara **m. papillaris** denilir. Sağ ventrikülde **m. papillaris anterior** ve **posterior** olmak üzere iki adet papillar çıkıntı vardır. **M. papillaris anterior** daha büyüktür ve buradan başlayan **chorda tendinea**'ların bir kısmı **cuspidis anterior**'a, bir kısmı da **cuspidis posterior**'a tutunur. Bazen **m. papillaris posterior** iki veya üç bölümden oluşabilir. Bu gibi durumlarda **chorda tendinea**'ları **cuspidis posterior** ve **cuspidis septalis**'e tutunur. Bazen septum interventriculare'de **mm. papillares septales** denilen küçük birkaç çıkıntı bulunabilir. Bunlara tutunan **chorda tendinea**'lar **cuspidis anterior** ve **septalis**'e tutunur. Kapakçıklar farklı büyüklüktedir ve toplam olarak ostium atrioventriculare dextrum'un alanından daha büyüktürler. Bu nedenle kapandıkları zaman, bir miktar birbirleri üzerine binerler. **Trabecula septomarginalis** denilen kas yapılı bir bant, koyun ve bazı memeli hayvanlarda gayet belirgindir. Bölmeden (septum) kenara (margo) doğru uzadığı için bu isim verilmiştir. İnsanlarda da sıklıkla septum interventriculare'den **m. papillaris anterior**'un köküne doğru uzanır. **Bu band içinde kalbin iletim yollarından crus dextrum'un terminal dallarından en kalın olanı geçer.** Trabecula septomarginalis'in, ventriculus dexter'in daha fazla genişlemesini önlediği kabul edilmektedir. Bu nedenle buna **moderator band** da denilmektedir.

**Valva trunci pulmonalis:** Valvula semilunaris anterior, valvula semilunaris dextra ve valvula semilunaris sinistra olmak üzere 3 kapakçıktan oluşur. Konveks kenarları, ostium trunci pulmonalis'i saran fibröz halkaya tutunur. Serbest uçları ise damar boşluğuna doğru yönelmiştir. Valvula semilunaris dextra ve sinistra arka tarafta, valvula semilunaris anterior ise, ön tarafta bulunur. Serbest kenarlarının ortasında bulunan nodül şeklindeki yapıya **noduli valvularum semilunarium (corpora Arantii)** denilir. Kapakçıkların, bu nodül ile damar

duvarı arasında uzanan serbest kenarına da **lunulae valvularum semilunarium** denilir ve her bir kapakçıkta iki adet bulunur. Bu valvülleri, **endocardium**'un bir duplikasyonu oluşturur. Kapakçığı oluşturan iki tabaka arasında nodülden başlayıp damar duvarına doğru uzanan yelpaze şeklinde bağ dokusu lifler bulunur. Fakat **lunulae valvularum semilunarium**'larda bu lifler bulunmaz. Bu nedenle lunulalar diğer bölümlere oranla daha yumuşak ve zayıftırlar. Fakat birbirine temas ettikleri zaman, deliğin daha sıkı kapatılmasında önemli rol oynarlar. Valvüller hizasında, damar duvarında görülen genişlemeye **sinus trunci pulmonalis** de denilmektedir. Sistol esnasında burada kalan kan, kapağın duvarına yapışmasını engeller ve tekrar açılmasında yardımcı olur.

**Chorda tendinea:** Genellikle m. papillaris'lerin 1/3 apikalinden başlar. Ancak ortalarından ve hatta tabanı yakınından başlayanlar da bulunabilir. Yalancı chorda tendinea'lar iki m. papillaris arasında veya m. papillaris ile duvar arasında, hatta iki duvar arasında uzanabilirler.

### Sol kalp

**Atrium sinistrum** ve **ventriculus sinister**'den oluşur.

**Atrium sinistrum:** Atrium dextrum'dan daha küçüktür, fakat duvarı daha kalın olup 3 mm kadardır. Kalbin tabanının büyük kısmını oluşturur. Asıl atrium boşluğu ve auricula sinistra olmak üzere iki bölümden oluşur. Üst sol köşesinden ön tarafa doğru uzanan çıkıntısına **auricula sinistra** denilir.

Büyük kısmını oluşturan **asil atrium bölümüne** 4 adet v. pulmonalis açılır. Küp şekline benzeyen **atrium sinistrum**, kısmen atrium dextrum'un arkasında olmak üzere, sağa doğru uzanır. Atrium dextrum ile atrium sinistrum'un arasında, **septum interatriale** bulunur. Atrium sinistrum'un ön-sol tarafı, **truncus pulmonalis** ve aorta'nın arkasında bulunur. **Basis cordis**'in hemen hemen tümünü oluşturan arka tarafı ise, sağ atrium'daki **torus intervenosus** ile birlikte, **pericardium**'daki **sinus obliquus**'un ön duvarını oluşturur.

**Auricula sinistra**, **truncus pulmonalis**'in sol tarafında bulunur ve bu damarın kökünü sarar. **Auricula sinistra auricula dextra**'dan daha uzun, daha dar, daha kavisli ve kenarı da daha çentiklidir. **Atrium sinistrum** ile bağlantı kurduğu deliği de daha dardır.

### Atrium sinistrum'un iç yüzü

Atrium dextrum'a oranla daha sade yapılıdır. Önemli yapıları şunlardır:

**Ostia venarum pulmonalium:** Her bir tarafta ikişer adet olmak üzere 4 adet v. pulmonalis'in delikleri bulunur. Bunlar atrium sinistrum'un arka yüzünün üst kısmına açılırlar ve **ağzlarında kapakçık bulunmaz**. Sol taraftakiler sıklıkla birleşerek tek kök halinde açılır.

**Ostium atrioventriculare sinistrum:** Atrium sinistrum'u **ventriculus sinister**'e bağlar. Bu delikte **valva atrioventricularis sinistra** (valva mitralis) bulunur. (Yaklaşık iki parmak ucu geçebilir.)

**Foramina venarum minimarum:** Vena cordis minima'ların delikleridir. Dört boşluk içinde en az burada bulunur, bazen de bulunmaz.

**Musculi pectinati:** Atrium dextrum'a oranla daha az miktarda bulunur ve sadece **auricula sinistra** ve çevresinde görülür.

**Septum interatriale**'de, sağ atriumdaki **fossa ovalis**'e uyan yerde, yarım ay şeklinde bir çukurluk görülebilir. Konkavitesi yukarıya doğru yönelmiş olan bu çukurun kenarı (**falx septi**), yarım ay şeklinde görülür.

**Ventriculus sinister:** **Ventriculus dexter**'den daha uzun ve daha koniktir. Transvers kesitlerinde oval veya hemen hemen daire şeklinde olan duvarı, sağ ventrikülünkinden yaklaşık 3 misli daha kalındır (8-12 mm). **Ventriculus sinister**, kalbin **facies sternocostalis**'in bir bölümü ile sol tarafını oluşturur ve sol akciğerin **facies mediastinalis**'i ile komşudur. İkisi arasında **pleura mediastinalis**, **pericardium** ile sol tarafın n. phrenicus, a. ve v. pericardiacophrenica'ları bulunur. **Ventriculus sinister**, aşağıda **facies diaphragmatica** (inferior)'un büyük bölümünü oluşturur. Önde ve sağ tarafta **ventriculus dexter**'den **septum interventriculare** aracılığı ile ayrılmıştır.

### Ventriculus sinister'in iç yüzü

**Ostium atrioventriculare sinistrum:** Sağ taraftakinden biraz daha küçüktür ve ancak 2 parmak ucunun girebileceği kadar genişliktedir (yaklaşık 3 cm). **Anulus fibrosus sinister** denilen fibröz bir halka ile çevrilidir. Bu delikte bulunan ikili kapakçığa **valva atrioventricularis sinistra [valva mitralis]** denilir. **Cuspis anterior** ve **cuspis posterior** denilen bu kapakçıklar **anulus fibrosus sinister**'den başlar ve sol ventriküle doğru uzanırlar. Bu kapakçıklardan öndeki daha büyük olup, **ostium aorticum**'a yakın olarak bulunur. Bu ana kapakçıkların arasında bazen **cuspides commissurales** denilen küçük kapakçıklar da bulunabilir. **Chorda tendinea**'lar sağ tarafından daha kalın, kuvvetli fakat daha az sayıdadırlar. (Delğin çapı erkeklerde 3-3,5 cm; kadınlarda 2,8-3 cm kadardır.)

**Trabeculae carneae:** Sağ ventriküldekilere benzerler, fakat özellikle tepe kısmı ile arka duvarında, daha çok sayıda ve sık olarak bulunurlar. İki adet **m. papillaris** bulunur. Bunlar da, sağ taraftakilerden daha kalındır. Bunlardan ön duvardakine **m. papillaris anterior**, arka duvardakine de **m. papillaris posterior** denilir. Her bir **m. papillaris**'den çıkan **chorda tendinea**'lar, her iki kapakçığa da tutunurlar.

**Ostium aortae:** Ostium atrioventriculare sinistrum'un ön-sağ tarafında bulunan yuvarlak bir deliktir. Yaklaşık 2,5 cm çapında olan bu delikte, **valva aortae** denilen üç adet semilüner kapakçık bulunur. Ventriculus sinister'in bu deliğe komşu olan bölümüne, **vestibulum aortae** denilir. Bu bölümün yapısında bağ dokusu, kas dokusundan daha çok oranda bulunur. (Çapı 1,9-2,25 cm; çevresi 6-7 cm kadardır.)

**Valva aortae:** Üç adet olan bu kapakçıklar buldukları yerlere göre, **valvula semilunaris dextra**, **sinistra** ve **posterior** olarak isimlendirilirler. Yapı itibarıyla, **ostium trunci pulmonalis**'deki kapakçıkların aynısidir. Fakat onlardan daha büyük, daha kalın ve daha sağlamdırlar. **Lunulae valvularum semilunarium** daha iyi gelişmiş ve nodülü **valvularum semilunarium**'da (**corpora Arantii**) daha belirgindir. Bu kapakçıklar ile aorta duvarı arasında bulunan

cep şeklindeki genişlemiş bölüme **sinus aortae (sinus Valsalvae)** denilir. Bu sinusların ikisinden koroner arter başlar. Kalbin sistolü esnasında semilüner kapaklar ile aort duvarı arasında bu sinus'dan dolayı, bir miktar kan kalır ve bu kan, kapağın damar duvarına yapışmasını engeller. Bunun sonucu olarak diastol esnasında kapaklar kolaylıkla kapanır.

Bu kapakçıkların, pozisyonlarının biraz varyasyon göstermesi nedeniyle, çeşitli kaynaklarda farklı olarak isimlendirildikleri görülmektedir. Normal pozisyondaki bir kalpte bu kapaklardan birisi önde, birisi sağda ve diğeri de arkada yer alır. Kalp dışarı alınarak incelendiğinde, genellikle septum interventriculare sagittal planda ve sağ kalp sağa, sol kalp de sola gelecek şekilde yerleştirilmektedir. Bu pozisyonda kapakçıklar da arka, sağ ve sol pozisyonlarda yer almaktadırlar. Bazı kaynaklar da kapakçıkların pozisyonlarına bakmaksızın, sağ ve sol koroner arterlerin çıktıkları yere uyan kapakçıklara sağ ve sol, diğeri de arka kapakçık denilmiştir. Ancak bu tür sınıflandırmalarda **valva trunci pulmonalis**'de nasıl bir yol izleneceği problemi vardır. Bu nedenlerle çeşitli kaynaklarda kapakçıkların isimlendirilmeleri farklı olabilir.

**Septum interventriculare:** Her iki ventrikül arasında bulunan bölmedir. Bu bölme tam sagittal planda olmayıp, arkadan öne ve sağdan sola doğru meyillidir. Aynı zamanda ventriküller içindeki basınç farkından dolayı bu bölme sağ ventriküle doğru bombeleşir. Bu nedenle kalbin eksenine dik olarak alınan kesitlerinde sol ventrikül ovalimsi, sağ ventrikül ise yarım ay şeklinde görülür. **Septum interventriculare**'nin kalbin duvarına tutunan ön ve arka kenarları, kalbin ön ve arka yüzlerinde bulunan, **sulcus interventricularis anterior** ve **posterior**'a uyar. **Septum interventriculare pars muscularis** ve **pars membranacea** olmak üzere iki bölümden oluşur. **Pars muscularis**, **septum interventriculare**'nin büyük kısmını oluşturur ve **membranöz bölümüne** oranla daha kalındır. **Septum interatriale**'ye komşu olan **pars membranacea** ise, bölmenin üst kısmındaki küçük bir bölümünü oluşturur. **Pars membranacea**'da embriyolojik gelişim sürecinde kapanan bir açıklık bulunur. Bu açıklığın kapanma-

maması sonucunda burada erişkinlerde **ventriküler septal defekt (VSD)** olarak bilinen açıklık görülür.

### Kalbin iskeleti

Kalp deliklerinin etrafındaki 4 adet **anulus fibrosus** ile, bunlar arasında bulunan **trigonum fibrosum dextrum** ve **sinistrum**, kalbin iskeletini oluşturur. Büyük baş hayvanlarda kalbin iskeletinde kıkırdak ve kemik de bulunur. Daha önce de anlatıldığı gibi, bu 4 halkadan sadece atriumları ventriküllere bağlayan deliklerin etrafındakilere **anulus fibrosus dexter** ve **sinister** olarak isim verilmiştir. Üçgen şeklinde yoğun bir kitle olan **trigonum fibrosum dextrum ostium atrioventriculare dextrum**, **ostium atrioventriculare sinistrum** ve **ostium aorticum** arasında bulunur. Daha küçük olan **trigonum fibrosum sinistrum** ise, **ostium aorticum** ile **ostium atrioventriculare sinistrum** arasında yer alır. Atrium ile ventrikül kaslarını birbirinden ayıran bu iskelet, kalbin kas lifleri için hem başlangıç, hem de sonlanma yeri olarak görev yapar. Yani atrium ve ventrikülün kas lifleri, birbirinin devamı olmayıp, aralarına kalbin iskeleti girer.

### Kalp duvarının yapısı

Kalp içten dışa doğru **endocardium**, **myocardium** ve **epicardium** olmak üzere üç tabakadan oluşur. Ayrıca **pericardium** denilen torba şeklindeki bir zarla da dıştan sarılmıştır. Ancak bu zar kalbe yapışık değildir.

**1- Endocardium:** Kalp boşluklarının iç yüzleri, kalp kapakçıkları, m. papillaris, chorda tendinea, m. pectinati ve trabecula carnea'ları örten ince, düz ve parlak bir zardır. Histolojik olarak iki tabakalı olan bu zarın iç tabakasını, tek katlı endotel hücreleri oluşturur. Kalp kasına yapışık olan dış tabakasını ise kollagen lifler, elastik lifler ve bir miktar da düz kas lifleri oluşturur. Kollagen lifler bir ağ oluşturacak şekilde birbirlerini çaprazlamışlardır. Kalbin sistolü esnasında dalgalı olarak bulunan bu lifler, diastolü esnasında düzleşirler ve kalbin daha fazla genişlemesine engel olurlar. Elastik lifler ise diastolde ge-

nişleyen kalbin, tekrar eski durumuna dönmesine yardım ederler.

**2- Myocardium:** Yapı itibarıyla kısmen çizgili, kısmen de çizgisiz kaslara benzerler. Kalp kası, birbiri içine girmiş oldukça karışık bir dizilim gösteren kas lifi bantlarından oluşur. Bunlar da sinirlerini, düz kas lifleri gibi otonom sistem'den alırlar. Kas lifleri birbirine bağ dokusu ile bağlanarak huzmeleri, huzmeler de tabakaları oluşturur. Bu tabakaları disseksiyonla birbirinden ayırmak mümkündür. Atrium ve ventrikülleri saran kaslar birbirinin devamı olmayıp, aralarında kalp iskeleti bulunur. Bu nedenle atrium ve ventrikülleri ayrı ayrı çalışabilirler. Sağ ve sol atriumları saran kas tabakasının yüzeyel ve derin lifleri birbirleriyle devam etmezler. Halbuki ventrikülleri oluşturan kas tabakalarındaki lifler, birbirinin devamı şeklindedir. Kalp kası liflerini atriumları saran lifler, ventrikülleri saran lifler ve **fasciculus atrioventricularis (His huzmesi)** olmak üzere üç grupta toplanabiliriz.

**Atriumları** saran kas tabakası, ventrikül duvarından daha ince olup, seyir yönleri farklı olan iki tabakadan oluşur. Yüzeyel tabakadaki lifler her iki atriumu birden, derin tabakadakiler ise sadece bir atriumu sararlar. Kalp iskeletinin ön bölümünden başlayan yüzeyel lifler, yukarı yükselir ve atriumların taban kısmını örttükten sonra, arka yüzde aşağı doğru uzanarak kalp iskeletinin arka bölümünde sonlanırlar. Yani bu tabaka, her iki atriumu saran ters dönmüş U harfi şeklindeki liflerden oluşur. Bir kısım lifleri de septum interatriale'nin yapısına katılır. Ön tarafta daha belirgin olan bu lifler, kalbin taban kısmında seyrek olup, tam bir tabaka oluşturmazlar. Derin tabakadaki lifler spiral veya halka şeklindedir. Spiral şeklinde olanlar kendi tarafındaki **ostium atrioventriculare**'nin ön ve arka kısımlarına tutunurlar. Halbuki halka şeklinde olanları **auricula**, v. **cava**'ların ağızları ve **fossa ovalis**'i çevreleyecek şekilde bulunurlar. Atriumları iki tabakasında bulunan kas lifleri birbirleriyle devamlı değildir.

**Ventriküllerin** kas tabakası atriumlarınkinden daha kalın ve daha karışık bir dizi-

lim gösterirler. Kanı gövdeye pompalayan sol ventrikül duvarı, sağ ventrikülün yaklaşık 3 katı kalınlığındadır. Burada myocardium 3 tabakalıdır ve her bir tabakadaki liflerin farklı yönlerde seyrederek. Fakat lifler birbirinin devamı şeklindedir. Kalp iskeletinden başlayan bir kas lifi **dış tabakada** longitudinal olarak tepeye doğru uzanır. Bu kas lifi, kalp iskeleti ile tepe arasındaki mesafenin çeşitli noktalarında yön değiştirerek sirküler şekilde seyrederek ve **orta tabakayı** oluşturur. Yine aynı kas lifi **iç tabakayı** oluşturan longitudinal lifler şeklinde yukarı doğru uzanarak kalp iskeletinden son bulur. Yani bir kas lifi, kalp iskeletinden başlar, her üç tabakayı oluşturacak şekilde yön değiştirerek uzanır ve tekrar kalp iskeletinden son bulur. Bu tabakalardan dıştaki en ince, ortadaki ise en kalın olanıdır. Dış tabakanın lifleri her iki ventrikülü birlikte sarar. Orta ve iç tabakadaki kas lifleri septum interventriculare'nin yapısına katılır, fakat bir ventrikülden diğerine geçmezler. İç tabaka liflerinin bir kısmı trabecula carnea ve m. papillaris'leri oluşturmak üzere buralarda sonlanırlar.

Kalp kontraksiyonunun başlangıcında longitudinal lifler daha dik durum alırlar ve kasılmaları sonucunda kalp iskeletini tepeye doğru çekerler. Bunun neticesinde atriumlar genişler ve buraya açılan venler üzerine bir emme etkisi yaparlar. Ventriküllerdeki kanın damarlara atılmasında en önemli rolü sirküler kaslar sağlar.

Kalp kası da iskelet kası gibi fazla çalışması sonucunda hacim olarak büyür. Bu büyüme kasların çoğalması şeklinde olmayıp, liflerin uzaması ve kalınlaşması sonucunda olur.

Ventriküllerin kas lifleri karışık bir dizilim gösterir. Buradaki lifler de yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka oluşturur. Bir de oblik liflerin oluşturduğu üçüncü tabaka vardır. Ancak bu tabakanın lifleri seyrek olarak bulunur. Bu nedenle bazı kaynaklar bunu bir tabaka olarak kabul etmedikleri için ventrikül duvarının iki tabaka olduğunu belirtirler. Özellikle derin tabakanın lifleri m. papillarislerin yapısında sonlanır. Conus arteriosusdaki yüzeysel lifler, conus arteriosus'un ekse-

nine göre transvers olarak, derin lifler ise longitudinal olarak seyrederek. Bu nedenle conus arteriosus'da yapılacak kesinin vertikal yönde olması tercih edilir. Yüzeysel tabakanın farklı bölgelerinde değişik yönde uzanan lifler bulunur.

1- Birinci grup lifler **tendo infundibuli'den\*** başlar, ventriculus dexter'in facies diaphragmaticasını çaprazlayarak facies sternocostalis'ine gelir. Burada sulcus interventricularis anterior'u çaprazlayarak apex cordis yakınında **vortex cordis'i** oluşturmak üzere bir tur atar ve sonunda yukarı doğru kıvrılarak sol ventriküldeki m. papillaris'de sonlanır. Tendo infundibuli'nin ön yarısından başlayan lifler m. papillaris anterior ve m. papillaris posterior'da, arka yarısından başlayan lifler ise sadece m. papillaris anterior'da sonlanırlar.

2- İkinci grup lifler anulus fibrosus dexter'den başlar, ventriculus dexter'in facies diaphragmaticasını çaprazlayarak facies sternocostalis'ine gelir. Burada, bir önce anlatılan liflerin derinine girer, sulcus interventricularis anterior'u çaprazlar, apex cordis etrafında bir tur atar ve ventriculus sinister'deki m. papillaris posterior'da sonlanır.

3- Üçüncü grup lifler anulus fibrosus sinister'den başlar, sulcus interventricularis posterior'u çaprazlayarak ventriculus sinister'e gelir. Burada sağ karıncığın m. papillaris'lerinde sonlanır. Ventrikül duvarının derin kısımlarında da yüzeysel, orta ve derin olmak üzere üç tabakada lifler bulunur. Genellikle bu lifler, bir ventrikülün m. papillaris'inden başlar, kıvrımlı bir seyirden sonra, diğer ventrikülün m. papillaris'inde sonlanır. Yani bir ventrikülün yüzeysel lifleri diğer ventrikülün derin lifleri olarak uzanır. Orta tabaka lifleri ise, karşı tarafta yine orta tabaka lifleri olarak uzanır. Sağ ventrikülden bu üç tabakanın en yüzeysel olanının lifleri, sağ ventrikül etrafında yaklaşık bir tur attıktan sonra, septum intermusculare'den geçerek anulus fibrosus dexter'den gelen yüzeysel liflerle birlikte m. papillaris posterior'da sonlanır. Orta tabaka lifleri sol ventrikül duvarında sağa oranla daha gelişmiştir. Tendo infundibuli'nin ön bölümünden gelen liflerle birleşerek m. papillaris septalis'in oluşumuna katılır. Derin tabaka lifleri sol ventrikülü hemen hemen tamamen sarar, tendo infundibuli'nin arka bölümünden gelen liflerle birleşerek m. papillaris anterior'u oluşturur. Bu üç tabakanın kas lifleri öyle bir şekilde dizilmişlerdir ki, sistol ile senkronize bir şekilde atrioventriküler kapakların, m. papillaris'ler aracılığı ile kapanmasını sağlar.

M. papillaris'lerde sonlanmayan iki adet kas

\*Conus arteriosus'da bulunan bir bağ olup, ostium trunci pulmonalis etrafındaki fibröz halkayı ostium aortae'deki fibröz halkaya bağlayan kollagen lif demeti.



bandı vardır. Bunlardan birincisi anulus fibrosus dexter'den başlar, septum interventriculare'den geçer, sol ventrikülün derin tabakasını sararak anulus fibrosus sinister'de sonlanır. İkincisi sol ventriküle aittir, anulus fibrosus sinister'den başlayarak ostium aortae'nin etrafını sarar.

#### Kalbin göğüs ön duvarındaki izdüşümü

Facies sternocostalis (anterior)'a önden bakıldığı zaman, kalp dört kenarlı bir organ şeklinde görülür. Bu kenarların göğüs ön duvarındaki iz düşümleri, şahısların fizik yapılarına bağlı olarak biraz değişebilir. Fakat genelde aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

İkisi sternum'un sağında, ikisi de solunda olmak üzere 4 nokta işaretlenir ve bu noktalar kalbe benzer şekilde birleştirildiğinde, kalbin göğüs ön duvarındaki iz düşümü elde edilir. Bu alana kalbin rölatif veya **izafi matite sahası** da denilmektedir. **Birinci nokta**, orta hattın (linea mediana anterior) 2 cm sağ tarafında ve sağ 3. kıkırdak kaburganın üst kenarı; **ikinci nokta**, orta hattın 2 cm sağ tarafında ve 6. kıkırdak kaburgada; **üçüncü nokta**, orta hattın 7 - 9 cm sol tarafında ve 5. interkostal aralıkta (burası kalbin tepesine uyar); **dördüncü nokta**, orta hattın 3 cm sol tarafında ve 2. kıkırdak kaburganın üst kenarı. Canlıda kalbin ön yüzünün yan kısımları akciğerlerle örtülmüştür. Bu nedenle kalbin ön yüzünün ancak orta kısmı göğüs ön duvarı ile doğrudan komşuluk yapar. Bu bölümün göğüs ön duvarında iz düşümünü çizmek için, akciğerlerin ön kenarlarının iz düşümünü çizmek gerekir (Bak Cilt I, Sayfa 308). İşte kalbin ön yüzünün göğüs ön duvarı ile doğrudan komşuluk yapan bölümünün iz düşümüne de **absolut** veya **mutlak matite sahası** denilmektedir.

#### Kalp kapaklarının bulunduğu deliklerin

##### göğüs ön duvarındaki izdüşümleri

Kalbin dört deliği de, sol 3. kıkırdak kaburgayı sağ 6. kıkırdak kaburgaya birleştiren oblik bir hat üzerinde bulunur. Bu hat aşağı yukarı septum atrioventriculare veya sulcus coronarius'un iz düşümüne uyar.

**Ostium atrioventriculare dextrum** veya

**valva atrioventricularis dextra [valva tricuspidalis]**'in iz düşümü, 5. kıkırdak kaburgaların sternal uçlarını birleştiren çizginin, yukarıda tarif edilen oblik çizgiyi kestiği yerde bulunur.

**Ostium atrioventriculare sinistrum** veya **valva atrioventricularis sinistra [valva mitralis]**'in iz düşümü, sol 4. kıkırdak kaburganın sternum'a tutunduğu yerde bulunur.

**Ostium trunci pulmonalis** veya **valva trunci pulmonalis**'in iz düşümü, sol 3. kıkırdak kaburganın sternum'a tutunduğu yerde bulunur.

**Ostium aortae** veya **valva aortae**'nin iz düşümü, 3. kıkırdak kaburganın alt kenarı hizasında ve sternum'un sol yarısının arkasında bulunur. Diğer deyişle, ostium trunci pulmonalis'in iz düşümünün biraz aşağı ve sağ tarafında bulunur.

Bu deliklerde bulunan kapakçıkların kapanırken çıkardığı sesler, yukarıda tarif edilen izdüşümlerinden farklı yerlerde dinlenir. **Valva tricuspidalis**'in sesi 6. kıkırdak kaburga hizasında ve sternum'un sağ tarafında; **valva mitralis**'in sesi, 5. interkostal aralıkta ve orta hattın 7-9 cm sol tarafında, yani kalbin tepesinde; **valva aortae**'nin sesi, 2. interkostal aralıkta ve sternum'un sağ tarafında; **valva trunci pulmonalis**'in sesini 2. interkostal aralıkta ve sternum'un sol tarafında dinleyebiliriz.

#### Pericardium

Kalp ve büyük damarlarının kök kısımlarını saran koni şeklinde, iki tabakalı serofibröz bir torbadır. Mediastinum medius'da, corpus sterni ve 2.- 6. kıkırdak kaburgaların arkasında, 5.- 8. torakal omurların da ön tarafında bulunur. Dıştaki fibröz (**pericardium fibrosum**), içteki seröz (**pericardium serosum**) olmak üzere iki tabakadan oluşur.

**Pericardium fibrosum**: Pericardium serosum ve pleura parietalis'e oranla daha kalın ve sağlam bir zardır. Kalp ve buraya tutunan büyük damarların başlangıç kısımlarını içine alan bir torba şeklindedir. Sadece v. cava inferior'a tutunmaz, burada doğrudan diaphragma'ya tutunur. Kalbin ani olarak genişlemesini engelleyen bu torba, devamlı basınç altında kaldığı zaman ancak % 35'i kadar genişleyebilir. İçini boş olarak kabul edersek, 500 - 800 cm<sup>3</sup>



lük bir hacme sahiptir. Angulus sterni hizasında bulunan kesik tepe kısmını aorta, truncus pulmonalis ile v. cava superior deler ve burada damarların adventitiası ile kaynaşır. Pericardium fibrosum'un dış yüzü mat görünüşlüdür. Taban kısmı diaphragma'nın centrum tendineum'una kaynaşmış vaziyettedir. Ön yüzünü sternum'un arka yüzüne bağlayan bağlara, **ligg. sternopericardiaca** denilir. Arka yüzünü omurlara bağlayan bağlara da **ligg. pericardiacovertebrales** denilir. Pericardium fibrosum, tepe kısmını delen büyük damarların üzerinde bir miktar uzandıktan sonra, bunların adventitiası ile kaynaşır. Bu nedenlerle pericardium kesesi sternum, diaphragma ve kalbin hareketlerinden etkilenir. V. cava inferior, hem diaphragma'nın centrum tendineum'unu, hem de pericardium fibrosum'un sağ alt-arka kısmını delerek kalbe girer.

Pericardium fibrosum sağda sternum'un 1-1,5 cm kadar sağ tarafında uzanır. 5. interkostal aralıkta da orta hattın 7-9 cm sol tarafında bulunur. Ön yüzünün orta kısmı doğrudan sternum ile komşu olmasına karşılık, yan kısımları 2.-6. kıkırdak kaburgalar, pleura ve akciğerlerin ön kenarları ile örtülüdür.

**Pericardium serosum:** Lamina parietalis ve lamina visceralis [epicardium] olmak üzere iki tabakadan oluşur. Dış tarafta bulunan **lamina parietalis**, pericardium fibrosum'un iç yüzüne yapışmıştır. **Lamina visceralis**, kalp kasının üzerini örten ince tabakadır. Bu nedenle de **epicardium** da denilmektedir. Lamina parietalis, fibröz tabakanın damarlara tutunduğu yerlerden, önce perikard kesesi içinde kalan damar bölümlerini, sonra da kalp kasını örter. İki seröz tabaka arasında kalan boşluğa **cavitas pericardialis** denilir.

**Cavitas pericardialis:** İki seröz tabaka arasında bulunan ince bir aralıktır. Bu aralıkta miktarı 20-30 cm<sup>3</sup> arasında değişen ve **liquor pericardii** denilen bir sıvı bulunur. Kaygan olan bu sıvı, kalbin çalışması esnasında sürtünmeyi asgari düzeye indirir. Pericardium hastalıklarında (pericarditis) bu sıvı 250 hatta 500 cm<sup>3</sup>'e çıkabilir. Bu gibi durumlarda fibröz zar genişleyemeyeceği için, sıvı kalbe basınç yapar. Bu duruma **kardiak tamponad** denilir.

Pericardium serosum'un lamina visceralis'i kalp kasını örttükten sonra yukarıda aorta ve truncus pulmonalis'in köklerini birlikte saran bir boru şeklinde iki damar üzerinde, fibröz zarın bu damarlara tutunma yerine kadar uzanır. İki damarı saran bu kılıfa **vagina serosum arteriorum** denilir. Perikardı ön taraftan keserek perikard boşluğuna girildiğinde, işaret parmağımızı bu iki damarın arkasından ve v. cava superior'un da önünden geçirerek baş parmağımızla birleştirebiliriz. İşte, işaret parmağımızın transvers yönde bulunduğu bu yere **sinus transversus pericardii** denilir. Kalbin tepe kısmını yukarı kaldırarak işaret parmağımızı kalbin altında yukarı ve sağ tarafa doğru soktuğumuzda, parmağımız bir çıkmaza girer. Buraya da **sinus obliquus pericardii (Haller çıkmazı)** denilir. Bu çıkmazı parmağımızla kontrol ettiğimizde sol-üst tarafta v. pulmonalis sinistra'ları, sağ-üst tarafta v. pulmonalis dextra'ları ve sağ-aşağıda da v. cava inferior'u farkedebiliriz.

Büyük damarları kalbe tutundukları yerden keserek kalbi dışarı aldığımızda, yukarıda yuvarlak (O), aşağı-sağ tarafta ise sağa yatmış (T) harfi şeklinde iki seröz zar kesiti görürüz. Yuvarlak olan yukarıdaki seröz kesit içinde aorta ve truncus pulmonalis bulunur. Alttaki T nin sağ tarafının üst ucunda v. cava superior, alt ucunda v. cava inferior, ortasında v. pulmonalis dextra'lar ve sol ucunda da v. pulmonalis sinistra'lar bulunur.

**Pericardium'un damarları:** Pericardium'u besleyen ana arterler a. thoracica interna'nın dalları olan a. pericardiacophrenica ve a. musculophrenica'dır. Ayrıca aa. bronchiales, aa. oesophageales ve a. phrenica superior'dan da ince dallar alır. Seröz tabakanın lamina visceralis'i [epicardium], koroner damarlardan beslenir. **Venleri**, v. azygos'a açılır. Ayrıca v. pericardiacophrenica, v. thoracica interna'ya da açılır.

**Pericardium'un sinirleri:** Pericardium fibrosum ve içini döşeyen pericardium serosum'un parietal yaprağı, n. phrenicus tarafından innerve olur. Pericardium serosum'un visseral yaprağında sinir bulunmaz. Bu nedenle pericardium'un ağrısı parietal yapraktan kaynaklanır, n. phrenicus tarafından iletilir ve sternum'un arkasında

hissedilir. Pericardium'a n. vagus, n. phrenicus ve simpatik sistemden lifler gelir.

Kalp ağrısı ise (angina) kas ya da damar kaynaklıdır. Merkeze simpatiklere katılan liflerle birlikte seyreder.

**Pericardiumdan sıvı alınması (parasentez):** Pericardium sıvısı, proc. xiphoideus ile sol 7. kıkırdak kaburga arasında oluşan açıdan alınır. Bu amaçla kalınca bir iğne, 7. kıkırdak kaburganın alt kenarından yukarı, arkaya ve biraz da mediale doğru yönlendirilerek perikard boşluğuna girilir. Pleura ve akciğerler bu bölgenin biraz uzağında bulunur, bu nedenle de zarar görmezler. 5. veya 6. interkostal aralıktan ve sternum'un sol kenarından da alınabilir. Liquor pericardii'nin uzun süre drene edilmesi gerektiğinde, sol 5. kıkırdak kaburga çıkarılır ve bu kıkırdağın bulunduğu yere isabet eden bölgede, a. thoracica interna korunarak pericardium'a girilir.

#### Kalbin damarları

Kalbi aortanın ilk dalları olan a. coronaria dextra ve sinistra besler. (Geniş bilgi için bk. s. 19). Kalbin venleri için sayfa 80'e bakınız.

**Kalbin lenf drenajı:** Myokardium ve subendokardial bağ dokusu içindeki lenf damarları epikardium'un altındaki lenf ağına açılırlar. Bu pleksusdan çıkan lenf damarları, sulcus coronarius'a gelerek koroner damarlarla birlikte seyrederek. Bu lenf damarları birleşerek tek damar halinde truncus pulmonalis ile sol atrium arasında yukarı çıkar ve genellikle sağ tarafın **nodii lymphatici tracheobronchiales inferiores**'inde sonlanır.

#### Kalbin iletim sistemi

Complexus stimulans cordis  
(Systema conducente cordis)

Kalbin iletim sistemini **nodus sinuatrialis**, **nodus atrioventricularis**, **fasciculus atrioventricularis**, **crus dextrum** ve **sinistrum** oluşturur. Kalbin iletim sisteminde sinir dokusu bulunmaz. Bu yapılar, birbirlerinden biraz farklı da olsalar, kalp kasının modifiye olmuş şekilleridir. Bunlar impulsu normal kalp kasından daha hızlı olarak iletirler. Atrium ve ventrikül duvarında kendiliğinden uyarı çıkaran yapılar var-

dır. Bu uyarıtlar, iletim sistemi ile tüm kalp kasına iletilir ve otonom sinir sistemi de bu işlemi regüle eder.

**Nodus sinu-atrialis (S-A nodülü veya Keith-Flack nodülü):** V. cava superior'un sağ atriuma bağlandığı yerde ve crista terminalis içinde 2-3 cm uzunluğunda 1-2 mm genişliğinde olan, modifiye olmuş bir kas kitlesidir. Yapılan kesitlerde makroskopik olarak farkedilemez. Ancak bazı histolojik teknikleri kullanarak mikroskopta görülmüştür. Kalbin kontraksiyonunu, bu nodülden çıkan impulsuslar başlatır (erişkinlerde istirahat durumunda dakikada 70 defa). Bu nedenle kalbin **pacemaker**'i olarak da bilinir. Bu nodülün çıkardığı impulsu ventrikül kasına ileten herhangi bir yapı, morfolojik olarak gösterilememiştir. Nodus sinu-atrialis ile nodus atrioventricularis'i birbirine bağlayan yapı, yoğunlaşmış atrium kas lifleri olarak kabul edilir.

**Nodus atrioventricularis (A-V nodülü veya Aschoff-Tawara nodülü):** Septum interventriculare'de ostium sinus coronarius yakınında bulunur. Küçük olan bu nodül, kapsülsüzdür.

**Fasciculus atrioventricularis (A-V bandı):** Nodus atrioventricularis'den başlar, septum interventriculare'nin pars membrancea'sında ostium atrioventriculare sinistrum'un 1-2 cm yakınına kadar uzanır. Septum interventriculare'nin membranöz bölümünün ortalarında **crus dextrum** ve **crus sinistrum** olmak üzere iki kola ayrılır. Bu kolları ile birlikte fasciculus atrioventricularis'e **His huzmesi** de denilir. **Crus dextrum**, septum interventriculare'nin sağ ventriküle bakan yüzünü örten endokardium'un altında apekse doğru uzanırken, tüm sağ ventrikül duvarı kaslarına dağılır. Bu dallara **rami subendocardiales** denilir. Bu lifler, terminal küçük lif demetleri şeklinde sonlanırlar. **Purkinje lifleri** de denilen bu lifler, sağ kalp kası ile devam ederler. Bu demetlerden kalın olan birisi, trabecula septomarginalis (**moderator bant**) içinden geçerek sağ ventrikülün dış duvarına erişir. **Crus sinistrum**, septum interventriculare'nin membranöz bölümünü delerek bölmenin sol ventriküle bakan yüzünde ve endokardiumun altında aşağı doğru uzanır. Bu demet sağ taraftakinden daha ön-

ce dallarına ayrılır ve aynı şekilde kas lifleri ile devam eder.

#### Kalbin sinirleri

Kalp otonom sistemden innerve olur. Parasempatikleri n. vagus'un, simpatikleri ise truncus sympathicus'un dallarıdır. Buradan gelen kardiak dallar plexus cardiacus'u oluştururlar. Bu pleksus bifurcatio trachea'nın önünde, arcus aortae'nin arkasında ve truncus pulmonalis'in çatalının yukarısında yer alır. (bk. s. 196) **Simpatik sistemin** hakim olduğu durumlarda kalbin atışı hızlanır, kanı pompalama gücü artar. Bu esnada koroner damarlar da genişleyerek kalp kasına daha fazla kan, dolayısıyla oksijen gelmesi sağlanır. **Parasimpatik sistemin** hakim olduğu durumlarda ise kalbin atışı yavaşlar, kanı pompalama gücü azalır ve koroner damarlar da daralır. İşte, iletim sistemi ile kendi kendine çalışan kalbi, merkezî sinir sistemi gerektiğinde bu pleksus yolu ile kontrol edebilir. Bu pleksusa gelen n. vagus'un dalları içinde afferent lifler de bulunur. Bu liflerle karotis çatalı (sinus caroticus), arcus aortae, v. cava superior ve akciğer damarlarındaki basınca hassas reseptörlerden alınan impulslar beyindeki ilgili merkezlere taşınır. Merkeze gelen bu impulslar neticesinde, merkezî sinir sistemi yukarıda izah edilen yolla hem kalbe, hem de akciğerlere impuls göndererek gerekli düzenlemeleri yapar.

**Kalpdeki herhangi bir arızadan dolayı oluşan ağrı** sternum'un arkasında, sol pektoral bölgede, sol omuzda ve sol kolun iç kısmında hissedilir. Nadir de olsa biraz sağ tarafı da etkileyebilir. Kalp dokunmaya, kesmeye, sıcağa ve soğuğa karşı duyarlı değildir. Fakat iskemi ve kalp kasında metabolik artıkların birikmesi sonucu, kalp kasında bulunan ağrı reseptörleri uyarılır. Burada oluşan ağrı impulsu simpatik sistemin r. cardiacus medius ve inferior'u ile birlikte medulla spinalis'in 1-4 (5) torakal segmentlerinin sol tarafına bağlanır. Bu nedenle de kalbin ağrısı sol tarafta hissedilir. Medulla spinalis'e gelen impulslar çok ender de olsa doğrudan veya ara nöronlar aracılığı ile sağ tarafa da bağlanır. Bu gibi durumlarda bağlanma durumuna göre kalbin ağrısı sağ tarafta veya her iki tarafta da hissedilebilir.

**Kalp masajı:** Ani kalp durmalarında, kalbin tekrar çalışabilmesi için uzman kişiler tarafından kalp masajı uygulanır. Bunun için hasta sırtüstü yatırılır. Kalp ventrikülleri sternum'un alt yarısının arkasında olması nedeniyle, uzman kişi bir elinin kök kısmını sternum'un alt yarısı üzerine, diğer elinin kök kısmını da sternum'un üzerindeki elinin üzerine koyarak sternumu 4-5 cm arkaya itecek şekilde bastırır. Bu işlem dakikada yaklaşık 60 defa ritmik olarak tekrarlanır. Bununla birlikte sunî solunum da uygulanır.

#### Fetal dolaşım

Plasentadaki fetal kan v. umbilicalis aracılığı ile fetüs'e gelir. (Intrauterin dönemde iki adettir, daha sonra sağ taraftaki kaybolur.) Bu ven göbekten fetüs'ün karın boşluğuna girer ve lig. falciforme hepatis'in serbest alt kenarında yukarı doğru çıkarak karaciğerin alt yüzüne gelir. Burada iki veya üç yan dal verir. Bu dallardan en kalın olanı sol loba, diğer dalları ise lobus caudatus ile lobus quadratus'a gider. Porta hepatis'e gelen v. umbilicalis, iki terminal dalına ayrılır. Bu dallardan kalın olanı v. portae hepatis ile birleşerek karaciğerin sağ lobuna gider. İnce olanı ise ductus venosus adı altında yukarıya doğru uzanarak doğrudan v. cava inferior ile birleşir. Böylece v. umbilicalis'in getirdiği arterielize kan, farklı üç yolla v. cava inferior'a ulaşır.

1- Kanın büyük kısmı v. portae hepatis'in kanı ile birlikte karaciğere girer ve v. hepatica'lar aracılığı ile de v. cava inferior'a açılır.

2- Kanın bir kısmı doğrudan karaciğere girer ve v. hepatica'lar aracılığı ile v. cava inferior'a açılır.

3- Kanın geri kalan bölümü karaciğere girmez ve ductus venosus aracılığı ile v. cava inferior'a açılır.

V. hepatica'lar ve ductus venosus'un v. cava inferior'a getirdiği kan, alt ekstremitte ve karın duvarından gelen venöz kan ile karışır. V. cava inferior'un sağ atrium'a açılan deliğinde erişkinlerdekine oranla daha gelişmiş olan bir kapak bulunur. Bu kapak v. cava inferior'un getirdiği karışık kanı for. ovale'ye doğru yönlendirerek, sol

atrium'a geçmesini sağlar. Sol atrium'a gelen kan, v. pulmonalis'ler aracılığı ile akciğerlerden gelen bir miktar kan ile karışır. Sol atriumdaki kan sol ventriküle, buradan da aorta'ya geçer. Aorta'ya geçen kanın büyük kısmı baş, boyun ve üst ekstremitelere dağılır. Ancak bir kısmı aorta descendens'e geçer. Baş, boyun ve üst ekstremitelere giden kan, v. cava superior aracılığı ile sağ atrium'a döner. Burada v. cava inferior aracılığı ile gelen kanın for. ovale'den sol atrium'a geçemeyen küçük bir bölümü ile karışır. Karışan bu kan for. atrioventriculare dextrum'dan geçerek sağ ventriküle, buradan da truncus pulmonalis aracılığı ile akciğerlere doğru gider. Ancak fetüs'de akciğerler çalışmadığı için, truncus pulmonalis'lerdeki kanın çok azı akciğerlere gider. Kanın geri kalan büyük kısmı ise ductus arteriosus aracılığı ile aorta'ya geçer. Burada sol ventrikülden aorta'ya atılan kanın küçük bir bölümü ile karışır. Sol ventrikülden buraya gelen kanın büyük kısmı baş, boyun ve üst ekstremitelere gitmekte idi. Aorta descendens'deki kanın bir bölümü alt ekstremitelere, karın ve pelvis organlarına gider. Büyük bölümü ise sağlı sollu bir çift olan a. umbilicalis'ler aracılığı ile fetüs'ün göbeğinden çıkarak placentaya ulaşır. (bk. s. 108)

Yukarıdaki açıklama sonucunda;

1- Placenta, fetüs'den gelen venöz kanı oksijen ve besleyici maddelerle zenginleştirir. (Muhtemelen anneden fetal kana besinlerin yanı sıra toksinler de geçebilir. Bu nedenle de, kanın bir kısmı karaciğerden geçer.)

2- V. umbilicalis ile fetüs'e gelen kanın %50'si\* karaciğerden geçerek v. cava inferior'a açılır. Bu nedenle özellikle fetal hayatın ilk dönemlerinde karaciğer büyük olarak bulunur.

3- Her iki v. cava'dan sağ atriuma gelen venöz kan farklı yönlerde seyreder. V. cava inferior'la gelen kanın büyük kısmı, deliğindeki kapağın yönlendirmesiyle for. ovale'den geçerek sol atriuma gelir. Halbuki v. cava superior'dan gelen kan doğrudan sağ ventriküle geçer. Bu durum fetal hayatın başlangıç dönemlerinde çok bariz olarak görülür. Septum interatri-

ale'nin gelişmesi ile fetal hayatın ileriki dönemlerinde iki venöz kan kısmen birbirleriyle karışır.

4- Placentadaki tam arterielize kan, v. umbilicalis ile fetüs'e gelir. Burada v. portae hepatis ve v. cava inferior'daki venöz kanla karışır. Bu karışık kanın hemen hemen tümü arcus aortae'ye geçerek baş, boyun ve üst ekstremitelere dağılır.

5- Aorta descendens'teki kanın çoğu truncus pulmonalis'den, bir kısmı da arcus aortae'den gelir. Bu kan da karın ve pelvis organları ile alt ekstremiteleri besler.

Gelişme ile birlikte a. pulmonalis'den akciğere gelen kanın miktarı da artar. A. pulmonalis'deki kanın akciğere gidemeyen bölümü ductus arteriosus aracılığı ile aortaya geçer ve arcus aortae'den gelen kanla karışır. Bu kanın 1/3'ü gövdenin alt kısmı ve alt ekstremitelere, 2/3'ü ise a. umbilicalis'ler aracılığı ile placentaya gider. Örneğin; kalpten damarlara pompalanan 300 cm<sup>3</sup> lük kanın 150 cm<sup>3</sup>'ü baş, göğüs ve üst ekstremitelere, 100 cm<sup>3</sup>'ü placentaya ve 50 cm<sup>3</sup>'ü de gövdenin alt kısmı ve alt ekstremitelere gider.

#### Doğumda dolaşım sisteminde görülen değişiklikler

Doğumda plasentanın yavru ile ilişkisinin kesilmesi ile birlikte solunum başlar ve akciğerler hava ile dolarak genişler. Bunun sonucu olarak akciğerlere gelen kan miktarı artar. Elbetteki bu durumda, akciğerlerden sol atriuma dönen kan miktarı da artar. Bu nedenle sol atriumda basınç yükselir. V. cava inferior'dan gelen kanın for. ovale'den sol atriuma geçmesi nedeniyle, bu delikte bulunan kapakçık (septum primum) sol atriuma doğru yönelmiştir. Sol atriumda basıncın artması ile birlikte bu kapakçık sağ tarafa doğru itilerek for. ovale'yi kapatır. Başlangıçta kapakçık delik kenarının sadece üst kısmındaki küçük bir bölümüne yapışamaz. Bu nedenle burada ince yarık şeklinde bir geçit kalır. Bu geçit de ileriki dönemlerde kapanır. Ancak hayat boyu da açık kalabilir (ASD= Atrial Septal Defekt). For. ovale'nin kapanması ile sağ atriuma gelen venöz ka-

\*Bu konuda kaynaklar arasında farklı görüşler bulunmaktadır. Ancak, intrauterin hayatın farklı dönemlerinde, birçok faktöre bağlı olarak, karaciğerden geçen kan miktarı %50'nin altına veya üstüne çıkabilmektedir.

nın tümü sağ ventriküle, buradan da akciğere geçer.

**Ductus arteriosus:** Solunumun başlamasıyla birlikte, sinirsel ve kimyasal etki ile yavaş yavaş büzülerek kapanır ve lig. arteriosum (Botalli) denilen bir bağ şeklini alır. Bu bağ a. pulmonalis sinistra'yi arcus aortae'ye bağlar.

A. iliaca interna'dan ayrılarak göbeğe uzanan a. umbilicalis'ler doğumdan sonraki 2-5. günlerde kapanarak, karın ön duvarının arka yüzünde görülen plica umbilicalis medialis'in altındaki lig. umbilicale mediale'yi oluşturur. Bu kapanma göbekten a. vesicalis superior'a kadar olur.

**V. umbilicalis ve ductus venosus:** Doğumdan sonraki 2-5. günler arasında kapanan v. umbilicalis lig. teres hepatis'i, ductus venosus da lig. venosum'u oluşturur. Ductus venosus'un hepatik bölümü kapanmayarak karaciğerden dallar alabilir. Böylece erişkinlerde bir v. hepatica gibi görev yapar.

### Genel dolaşım

Kalp boşluklarından sağ tarafta olanları venöz kanla, sol tarafta olanları ise arteriel kanla ilgilidir. Bu nedenle venöz kan taşıyan sağ atrium ile sağ ventrikül sağ kalp, arteriel kan taşıyan sol atrium ve sol ventrikül de sol kalp olarak isimlendirilir. V. cava superior ve inferior'larla sağ atrium'a gelen venöz kan, sağ ventriküle geçer. Buradan truncus pulmonalis aracılığı ile akciğerlere gelen venöz kan, oksijenden zenginleşir ve v. pulmonalis'lerle sol atrium'a döner. Buna küçük dolaşım veya akciğer dolaşımı denilir. Sol atriuma gelen arterielize kan sol ventriküle geçer. Sol ventrikülün kontraksiyonu ile aorta'ya atılan arterielize kan, tüm vücuda dağılır. Dokuları besleyen bu kanda oksijen azalır, buna karşılık karbondioksit artar ve venöz kan şekline döner. Bu venöz kan da v. cava superior ve inferior'lar aracılığı ile tekrar sağ atrium'a döner. Buna büyük dolaşım denilir. Dalak, karın ve bir kısım pelvis organlarının venöz kanı v. portae hepatis'i oluşturarak karaciğere gider, buradan da önce v. hepatica ve daha sonra da v. cava inferior aracılığı ile sağ atrium'a açılır. Buna da portal dolaşım denilir. Görüldüğü

damarların bir kısmında arterielize, bir kısmında da venöz kan dolaşmaktadır. Bu nedenle bunlara arteriel dolaşım ve venöz dolaşım da denilmektedir.

**Arteriovenöz anastomozlar:** Burun, dudak ve kulak derisi, burun ve sindirim sistemi mukozasında, dilde, gl. thyroidea'da ve simpatik ganglionlarda bulunur.

### Truncus pulmonalis

Arter olmasına rağmen venöz kan taşır. Sağ ventriküldeki venöz kanı akciğerlere taşıyan kısa, fakat kalın bir arterdir. 5 cm uzunluğunda ve 3 cm çapındaki bu arter, sağ ventriküldeki conus arteriosus'un tabanından başlar. Önce aorta ascendens'in önünde olmak üzere yukarı ve biraz da öne doğru uzanır ve daha sonra sol tarafına geçer. Arcus aortae'nin hemen altında, a. pulmonalis dextra ve sinistra olmak üzere hemen hemen eşit çaplı iki dala ayrılır. 5. ve 6. göğüs omurları arasındaki discus intervertebralis hizasında bulunan bu çatalanma yerine, bifurcatio trunci pulmonalis denilir.

**Komşulukları:** Truncus pulmonalis'in tamamı pericardium kesesi içinde bulunur. Yine pericardium içinde bulunan aorta ascendens ile birlikte bir seröz kılıfla sarılmıştır. **Vagina serosum arteriorum** denilen bu kılıf, kalbi örten pericardium serosum'un arterler üzerindeki bir devamı olup, yukarıda pericardium fibrosum'un iç yüzüne geçer. Pericardium fibrosum, truncus pulmonalis'in iki dali üzerinde, tedrici olarak vasıf değiştirir ve arterlerin adventitiası ile devam eder. **Ön tarafta;** sol ikinci interkostal aralığın sternal ucu ile aralarında pleura, sol akciğer ve pericardium bulunur. Arka tarafının aşağı bölümünde aorta ascendens ile a. coronaria sinistra, yukarı bölümünde de atrium sinistrum bulunur. Aşağıda truncus pulmonalis'in arkasında bulunan aorta ascendens, yukarıda sağ tarafına geçer. Truncus pulmonalis'in başlangıç kısmının sağ yanında sağ atrium ile sağ koroner arter, sol yanında ise sol atrium ile sol koroner arter bulunur. Sol koroner arter başlangıçta truncus pulmonalis'in arkasında bulunur, daha sonra sol tarafına geçer. Plexus cardiacus'un yüzeysel bölümü, bifurcatio trunci pulmonalis ile arcus aortae arasında yer alır.

**A. pulmonalis dextra:** Sol taraftakinden biraz daha uzun ve geniştir. Bifurcatio trunci pulmonalis'den ayrıldıktan sonra horizontal olarak sağa doğru uzanırken önce aorta ascendens, v. cava superior ve üst v. pulmonalis dextra'nın arkasından ve

daha sonra bronchus principalis dexter ve oesophagus'un önünden geçerek hilum pulmonis'e gelir. Burada üst ve alt olmak üzere iki ana dala ayrılır. Üst ana dal akciğerin üst lobuna, daha kalın olan alt dal ise orta ve alt loblara gider. Üst ana dalın verdiği dalların tümüne rr. lobi superioris, alt ana dalın verdiği dallara da rr. lobi medii ve rr. lobi inferioris denilir. Aşağıda dallar ve dağıldıkları segmentler gösterilmiştir.

#### Dalları

##### Rr. lobi superioris

(lobus superior'a giden dallar)

- R. apicalis (segmentum apicale)
- R. anterior ascendens (seg. antierius'un üst kısmı)
- R. anterior descendens (seg. antierius'un alt kısmı)
- R. posterior ascendens (seg. posterius'un üst kısmı)
- R. posterior descendens (seg. posterius'un alt kısmı)

##### Rr. lobi medii

(lobus medius'a giden dallar)

- R. medialis (segmentum laterale)
- R. lateralis (segmentum mediale)

##### Rr. lobi inferioris

(lobus inferior'a giden dallar)

- R. superior [apicalis] lobi inferioris (seg. superius)
- Pars basalis
- R. basalis anterior (seg. basale antierius)
- R. basalis lateralis (seg. basale laterale)
- R. basalis medialis (seg. basale mediale)
- R. basalis posterior (seg. basale posterius)

A. pulmonalis'in dalları, akciğer içinde bronşları takip eder ve terminal dalları da alveol duvarlarında gaz alışverişinin yapıldığı kılcal dallarına ayrılır.

A. pulmonalis sinistra: A. pulmonalis dextra'dan daha kısa ve biraz da incedir. Fakat fetüs'te, ductus arteriosus'un arcus aortae'yi bu artere bağlaması nedeniyle, daha kalındır. Erişkinlerde ductus arteriosus kapanarak lig. arteriosum (Botalli bağı) denilen bir bağ şekline dönüşür. A. pulmonalis dextra ile aynı özellikleri gösterirse de dallanmalarında biraz fark vardır. Bunda sağ tarafta olduğu gibi belirgin bir üst ve alt ana dallanma yoktur.

**Komşulukları:** Yukarıda lig. arteriosum aracılığı ile arcus aortae'ye bağlanır. Bunun sol tarafında n.

laryngeus recurrens, sağ tarafında da plexus cardiacus superficialis bulunur. Aşağıda lig. vena cava sinistra (v. cava sinistra'nın embriyolojik artığı) aracılığı ile v. pulmonalis sinistra'nın üst kısmına tutunur. Hilum pulmonalis'den akciğere girerken bronchus principalis sinistra'nın üzerinde bir kavis oluşturur ve dana sonra dorsal tarafına geçer. Sol akciğerde iki lob olması nedeniyle a. pulmonalis sinistra rr. lobi superioris ve rr. lobi inferioris olmak üzere iki dala ayrılır. Aşağıda bu arterlerin dalları ve gittikleri segmentler gösterilmiştir.

#### Dalları

##### Rr. lobi superioris

(lobus superior'a giden dallar)

- R. apicalis (segmentum apicoposterius'un üst kısmı)
- R. anterior ascendens (seg. antierius'un üst kısmı)
- R. anterior descendens (seg. antierius'un alt kısmı)
- R. posterior (seg. apicoposterius'un arka kısmı)
- R. lingularis (seg. lingulare superius ve inferius)
- R. lingularis inferior (seg. lingulare inferius)
- R. lingularis superior (seg. lingulare superius)

##### Rr. lobi inferioris

(lobus inferior'a giden dallar)

- R. superior lobi inferioris (seg. superius)
- Pars basalis
- R. basalis anterior (seg. basale antierius)
- R. basalis lateralis (seg. basale laterale)
- R. basalis medialis (seg. basale mediale [cardiacum])
- R. basalis posterior (seg. basale posterius)

#### Aorta

Dolaşım sisteminin ana damarıdır. 3 cm çapında olan aorta, sol 3. kıkırdak kaburganın alt kenarı seviyesinde ve sternum'un sol yarısının arkasında sol ventrikülden başlar. Burada manubrium sterni'nin ortası hizasına çıktıktan sonra, sol akciğer kökü üzerinde sola ve arkaya doğru yön değiştirir. Göğüs boşluğunun arka duvarında ve omurganın sol tarafında olmak üzere aşağı doğru iner. 12. torakal omurun alt kenarı hizasında diafragmanın arka bölümünün orta kısmında bulunan hiatus aorticus'dan geçerek karın boşluğuna girer. Karın boşluğunda 4. lumbal omurun alt kenarı hizasında terminal dalları olan a. iliaca

communis dextra ve sinistra'ya ayrılır. Buraya kadar olan seyri esnasında birçok dal vermesi nedeniyle, başlangıçta 3 cm olan çapı azalarak 1,75 cm ye kadar iner. Aorta **pars ascendens aortae**, **arcus aortae** ve **pars descendens aortae** olmak üzere üç bölüme ayrılır. Pars descendens aortae'nin de göğüs boşluğunda bulunan bölümüne **pars thoracica aortae**, karında bulunan bölümüne de **pars abdominalis aortae** denilir.

**Pars ascendens aortae**  
[Aorta ascendens]

Pericardium kesesi içinde bulunan bu bölüm, yaklaşık 5 cm uzunluğundadır. Truncus pulmonalis'in pericardium kesesi içinde bulunan bölümü ile birlikte, pericardium'un seröz zarı (**vagina serosum arteriorum**) tarafından sarılmıştır. Başlangıç deliğine **ostium aortae** denilir. Ağzında üç adet valvula semilunaris'in bulunduğu bu delik, 3. kıkırdak kaburganın alt kenarı hizasında ve sternum'un sol yarısının arkasında bulunur. Bu delikten başlayan **pars ascendens aortae**, yukarı-öne ve sağa doğru uzanarak 2. kıkırdak kaburganın üst kenarı hizasında sternum'un sağ yarısının arkasına gelir. Bu seviyede aorta, sternum'un arka yüzünden yaklaşık 6 cm derinde bulunur. Pars ascendens aortae'nin başlangıcındaki şiş kısma **bulbus aortae**, bunun iç kısmındaki 3 boşluğa ise **sinus aortae (sinus Valsalvae)** denilir. Bu boşlukların her biri, valvula semilunaris'le damar duvarı arasında oluşur ve truncus pulmonalis'inkinden daha geniştirler.

**Komşulukları:** Ön yüzünün alt bölümünde truncus pulmonalis ve auricula dextra, üst bölümünde ise pericardium aracılığı ile sternum, sağ pleura ve sağ akciğerin ön kenarı, tymus artıkları ile bir miktar gevşek bağ dokusu bulunur. Arka yüzü atrium sinistrum ve a. pulmonalis dextra ile komşudur. Sağ tarafında arkada v. cava superior ve önde de atrium dextrum bulunur. Sol tarafında da truncus pulmonalis yer alır.

**Dalları:** **A. coronaria dextra** ve **a. coronaria sinistra** olmak üzere iki dalı vardır. Bu dallar aorta'nın ilk dalları olup kalbi besler.

**1- A. coronaria dextra:** Sağ sinus aortae'den (**sinus Valsalvae**) veya arkadaki sinus aortae'den çıkar. Koroner damarların delikleri, semiluner kapakçıklar açılarak

aorta duvarına yaslandıkları zaman dahi, kapatamayacakları kadar yukarıda bulunurlar. Conus arteriosus ile auricula dextra arasında ve sulcus coronarius içinde sağa doğru uzanarak, sulcus interventricularis posterior'un üst ucuna gelir. Bu olukta r. interventricularis posterior olarak kalbin tepesine doğru uzanır. A. coronaria dextra'nın seyri esnasında verdiği dallar şunlardır:

**a) R. interventricularis posterior:** Sulcus interventricularis posterior içinde tepeye doğru uzanır. Her iki ventriküle ve septum interventriculare'ye (rr. interventriculares septales) dallar verir.

**b) R. marginalis dexter:** Kalbin sağ kenarında aşağı doğru uzanırken, aşağıda sağ ventrikülün arka yüzüne geçer. Verdiği küçük dallar sağ ventrikülü besler.

**c) R. nodi sinuatrialis:** Sağ atrium ile v. cava superior'un arasından geçerek bu venin kalbe giriş yeri çevresi ile **nodus sinuatrialis**'i besler.

**d) Rr. atriales:** Genellikle ön, yan ve arka olmak üzere üç grup şeklinde a. coronaria dextra'dan çıkarlar. Bazen de ortalama 1 mm çaplı tek dal şeklinde çıkar ve daha sonra dallarına ayrılarak sağ atriumu besler. Ön ve yan dallar bazen iki, çok ender olarak da üç dal şeklinde çıkarlar. Arka dal tek olup sağ ve sol atriumları müştereken besler.

**e) Rr. atrioventriculares:** Genellikle 2-3 dal şeklindedir ve kalbin ön yüzünde, tepeye doğru uzanır.

**f) R. conii arteriosi:** A. coronaria dextra'nın başlangıcından ayrılır ve conus arteriosus'un alt kısmı ile sağ ventrikülün üst kısmını besler. A. coronaria sinistra'dan bu bölgeye gelen aynı isimli bir dala birleşerek bir halka oluşturur. Bu halkaya **Viensens halkası** denilir.

**g) R. atrialis intermedius:** Sağ atrium'un arka duvarında yükselir ve burada dağılır.

**j) R. nodi atrioventricularis:** Septum interventriculare'yi besleyen (rr. interventriculares septales) dallardan kalınca birisi olup, nodus atrioventricularis'i besler. (%20 oranında soldan çıkar.)

**2- A. coronaria sinistra:** Sol sinus aortae'den (**sinus Valsalvae**) çıkar. Kalp kasının büyük kısmını besler ve genellikle a. coronaria dextra'dan daha kalındır. Septum interventriculare'nin büyük kısmı ile, sol kalbin hemen hemen tümünü besler. Sadece a. coronaria dextra'nın dominant olduğu kalplerde, sol ventrikülün arka yüz-



zünün bir bölümünü a. coronaria dextra besler. Valvula semilunaris sinistra, aorta duvarına yaslandığı zaman dahi bu arterin deliğini kapatamaz. Aksi takdirde sistol esnasında koroner damarlara kan giremezdi. A. coronaria sinistra, auricula sinistra'nın altında kısa bir seyirden sonra r. interventricularis anterior ve r. circumflexus olmak üzere iki dalına ayrılır. A. coronaria sinistra bu dallarına ayrılışına kadar genellikle dal vermez. Fakat bazen atrium'a, bazen de nodus sinuatrialis'e bir dal verebilir.

**a) R. interventricularis anterior:** Truncus pulmonalis ve auricula sinistra arasında sol tarafa doğru uzanarak sulcus interventricularis anterior'a gelir. Bu olukta kalbin tepesine kadar uzanarak her iki ventrikülün ön duvarlarını besleyen dallar verir. Ayrıca rr. interventriculares septales denilen dalları, septum interventriculare'nin ön 2/3'ünü besler.

**R. conii arteriosi:** A. interventricularis anterior'un başlangıç kısmından ayrılır. Conus arteriosus üzerinde a. coronaria dextra'dan gelen r. conii arteriosi ile anastomoz yaparak bir halka oluşturur. (**Vieussens halkası**)

**R. lateralis:** R. interventricularis anterior'dan ayrılır ve sol ventrikülün arka duvarında dağılır.

**Rr. interventriculares septales:** Dik açı yaparak r. interventricularis anterior'dan ayrılırlar. Septum interventriculare içinde arkaya ve aşağıya doğru uzanarak bu bölmenin ön 2/3'ünü beslerler.

**b) R. circumflexus:** Sulcus coronarius'un sol yarısında sulcus interventricularis posterior'un başlangıcına kadar uzanır. Verdiği dallarla sol atrium ve sol ventrikülü besler.

**R. atrialis anastomoticus:** Sağ atrium'a gidecek, a. coronaria dextra'nın dalları ile anastomoz yapar.

**Rr. atrioventriculares:** Sol atrium ve ventrikülü besleyen ince dallardır.

**R. marginalis sinister:** R. circumflexus'dan kalbin sol kenarında ayrılır ve apekse kadar uzanır.

**R. atrialis intermedius:** Sol atrium'un arka yüzünde dağılır.

**R. posterior ventriculi sinistri:** Sol ventrikülün arka yüzünde dağılır.

**R. nodi sinuatrialis:** % 35 oranında r. circumflexus'dan ayrılan bu dal, nodus sinuatrialis'i besler.

**R. nodi atrioventricularis:** % 20 oranında r. circumflexus'dan ayrılan bu dal, nodus atrioventricularis'i besler. Nodus atrioventricularis %80 oranında a. coronaria dextra'dan beslenir.

**Rr. atriales:** R. circumflexus'un ön, yan ve arka bölümünden çıkarak sol atriumu besleyen ince dallardır.

Kalbi besleyen iki ana arterden başka %38 oranında bulbus aortae'den ilâve arterler çıkabilir. Bunlardan en sık görüleni (%37) sağ koroner arterin bir dalı olan r. conii arteriosinin, ayrı bir dal olarak sağ koroner arter yakınında doğrudan bulbus aortae'den çıkması durumudur.

Koroner arterlerden ayrılan ince dallar aorta ascendens'i de besler (**Vasa vasorum**).

Cerrahlar kalb kasını, müstakil damarların beslediği segmentlere ayırırlar. Sağ kalp yarısında 3 segment mevcuttur. Bunlar **konus segmenti, sağ kenar segmenti ve arka interventriküler segmentidir**. Sol kalp yarısı ise 4 segmentten oluşur. Bunlar **ön interventriküler segment, lateral segment, sol kenar segmenti ve arka ventrikül segmentidir**. (Arka interventriküler segmentteki yayılım şekline göre sağ, sol ve dengeli koroner dolaşım tipleri ortaya çıkar. Normal tipte, dengeli tipe nazaran daha açık şekilde a. coronaria dextra sağ atriumun büyük kısmını ve conus arteriosus ile birlikte sağ ventrikülü, septum interventriculare'nin arka yarısını ve sol ventrikül arka duvarının komşu bölümü ile m. papillaris septalis'i besler. Sol koroner arter ise septum interventriculare'nin büyük kısmını (2/3), sağ ventrikülün ön duvarının septuma yakın bölümlerini, ön, yan ve arka duvarında sol ventriküle ait olan kısımları besler. **Sağ tipte** sağ koroner o kadar yaygındır ki, sol arter sağ ventrikülün küçük bir kısmını ve sol ventrikülün ön duvarının büyük kısmını besler. **Sol tipte** ise sol koroner arter kalp kasının büyük kısmını besler. Bu tipte sağ koroner arter ise sağ ventrikülün yan duvarı ile arka duvarının bir kısmını besler.

Kalbin tembih iletim sistemi genel olarak sağ koroner arter tarafından beslenirse de varyeteler vardır. **Nodus sinuatrialis %65 oranında sağ koroner arterin başlangıç kısmından çıkan a. nodi sinuatrialis, %45 oranda da sol koroner arter tarafından beslenir**. Nodus atrioventricularis ise r. interventricularis posterior'un r. septi fibrosi'si tarafından beslenir. R. interventricularis posterior normalde sağ koroner arterin dalıdır. Sol beslenme tipinde ise sol koronerin dalı olarak görülür His huzmesi de çoğunlukla sağ koroner arterden beslenmekte olup, %10 oranında sol koroner ar-

ter tarafından beslenir. Nodus atrioventricularis ise r. interventricularis posterior'un r. septi fibrosi'si tarafından beslenir. R. interventricularis posterior normalde sağ koroner arterin dalıdır. Sol beslenme tipinde ise sol koronerin dalı olarak görülür His huzmesi de çoğunlukla sağ koroner arterden beslenmekte olup, %10 oranında sol koroner ar-



terden ve %22 oranında da her iki koroner arterden beslenir. Kalbin çok miktarda oksijene ihtiyacı vardır. Her kalp atışında aortaya sevk edilen kanın %5 ilâ 10'unu koroner arterlere geçer. Hernekadar koroner arterlerin dallarında anastomozlar varsa da, kapiller alanda fonksiyonel terminal arterler vardır. Koroner arterlerin veya dallarının daralması halinde ilgili kalp kası bölümlü kanla yeteri kadar beslenemez ve tahribata uğrar (infarktus). Seyrek olmakla beraber koroner damar bir tıkaç vasıtasıyla tıkanabilir (emboli).

**Kalbin kapillerleri:** Koroner arterlerden çıkan myocard kapillerleri her bir kalp kası lifinin etrafında 4 kan kapilleri oluştururlar ve bunlar birbirinden eşit uzaklıkta bulunurlar. Bu plan kalp kaslarının çapı ile ilgili olarak değişiklikler gösterir. Sağ ventrikülün küçük kas hücreleri, sol ventrikülünkilere nazaran daha büyük değişim yüzeyine sahiptirler. Sol ventrikülün hacimli hücreleri ise daha küçük değişim yüzeyine\* sahiptirler. Bu nedenle de sol ventrikülün miyokordı, sağ tarafına nazaran oksijen-sizlikten daha fazla etkilenir. Koroner arterlerin ve dallarının kanlanması nabız değişikliklerine ve kalp kaslarının sistolik basıncına bağlı olarak değişir. Kalp kası atrial sistolde azalmış ve diastolünde artmış olarak kan alır. Kalbin venleri çok defa aynı şekilde arterlerin yollarını takip ederek dış yüzeye gelir ve kanını sinus coronarius yoluyla sağ atriüme boşaltır. Kalp venlerinin çoğunda açılma yerlerinde kapakçıklar bulunur. Sinus coronarius kalbin diafragmatik yüzünde ve sulcus coronarius'un sol yarısında oluşur ve kas dokusu ile örtülü olarak orta hattın sağına geçer ve valvula v. cava inferioris'in altında sağ atriüme açılır. Sinus coronarius'a v. interventricularis anterior, v. interventricularis posterior, v. coronaria dextra ve v. posterior ventriculi sinistri açılır. V. interventricularis anterior her iki ventrikülün ön duvarından ile sol atriumun yan duvarından kan alır; kalbin tepesinden bazise doğru, sulcus interventricularis anterior içinde seyrederek ve sol koroner arterin r. circumflexus'u ile birlikte uzanarak kalbin diafragmatik yüzünde sinus coronarius'a açılır. V. posterior ventriculi sinistri ise kalbin sol kenarı boyunca seyrederek, sol ventrikülün arka duvarından kanı sinus coronarius'a veya v. cordis magna'ya götürür.

### Arcus aortae

Manubrium sterni'nin sağ yarısının arkasında ve sağ 2. sternokostal ekleminin üst kenarı seviyesinde başlar, arkaya ve sola doğru bir kavis şeklinde uzanarak sol 2.

kıkırdak kaburganın sternum'a tutunduğu yer veya 4. göğüs omurunun alt kenarı hizasında ve 4. göğüs omuru gövdesinin sol tarafında sonlanır. En üst kısmı, manubrium sterni'nin ortaları hizasında veya sternum'un üst kenarının 2,5 cm aşağısında bulunur. Buna göre arcus aortae'nin tümü, mediastinum superius'da yer alır. Arcus aortae, önce trachea'nın önünde yukarı, arkaya ve sola, sonra trachea'nın sol tarafında arkaya doğru uzanır. 4. göğüs omuru gövdesinin sol tarafında aşağı doğru uzanarak bu omurun alt kenarı hizasında pars thoracica aortae olarak devam eder. Arcus aortae, bu seyri sırasında iki kavis yapar. Bunlardan birincisinin konveksitesi yukarı, ikincisinin ise öne-sola bakar.

### Komşulukları:

**Ön tarafında** pleura, her iki akciğerin ön kenarları ile thymus artıkları bulunur. **Sol tarafında** sol akciğer ile pleura mediastinalis bulunur. Arcus aortae ile sol pleura mediastinalis arasında 4 adet sinir bulunur. Bunlar önden arkaya sırasıyla sol tarafın n. phrenicus'u, n. vagus'un r. cardiacus cervicalis superior'u, simpatik sistemin n. cardiacus cervicalis superior'u ve n. vagus'dur. Sol n. vagus, arcus aortae'yi önden çaprazlarken n. laryngeus recurrens dalını verir. Bu dal arcus aortae'yi alttan dolaştır ve arka-sağ tarafına geçerek yukarı doğru uzanır. En üstteki interkostal ven (v. intercostalis superior) arcus aortae'nin sol tarafında ve n. phrenicus ile n. vagus arasında seyrederek. **Sağ tarafında** plexus cardiacus profundus, sağ n. laryngealis recurrens, oesophagus ve ductus thoracicus bulunur. Trachea, sağ ve arka tarafında bulunur. Arcus aortae'nin **konveks üst tarafından** sırasıyla truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra çıkar. Bu damarların başlangıç bölümlerinin ön kısmında da v. brachiocephalica sinistra bulunur. **Aşağısında**, truncus pulmonalis'in çatalı, bronchus principalis sinister, lig. arteriosum, plexus cardiacus superficialis ve sol n. laryngealis recurrens bulunur. Lig. arteriosum (Botalli), arcus aortae'yi a. pulmonalis sinistra'ya bağlar.

Arcus aortae'nin a. subclavia sinistra ile lig. arteriosum arasında kalan bölümü intrauterin dönemde dardır. Bu nedenle bu bölüme **isthmus aortae** denilir. Lig. arteriosum'dan sonraki bölümü iğ şeklinde bir genişleme gösterir. Buna da **aortik spindile** denilir.

\*Oksijen alış-verişi yapılan yüzey.

**Varyasyonları:** Yukarıda da belirtildiği gibi arcus aortae'nin üst sınırı manubrium sterni'nin üst kenarının 2,5 cm aşağısında bulunur. Fakat bazen üst kenarına kadar çıkabildiği gibi, bazen de 4 cm aşağıda bulunabilir. Ender de olsa 5-8 cm aşağıda olduğu vakalar görülmüştür. Bazen arcus aortae, sol radix pulmonis üzerinde bulunması gerekirken, sağ radix pulmonis üzerinde bulunabilir. Böyle hallerde, kuşlarda olduğu gibi, aorta omurganın sağ tarafında bulunur. Karın ve göğüs organları da ters tarafta yer alır (situs inversus). Seyrek olarak arcus aortae, sağ radix pulmonis'in üzerinden geçtikten sonra, normal yeri olan sol tarafa geçer. Böyle hallerde iç organlar normal pozisyonlarında bulunurlar. Seyrek olarak arcus aortae, inen ve çıkan dallarına ayrılır. Çıkan dalı baş ve üst ekstremiteleri besleyen dallarına ayrılır. Yine seyrek olarak başlangıcında ikiye ayrılır ve hemen tekrar birleşir. Bir vakada bu iki dal arasından oesophagus ve trachea'nın geçtiği görülmüştür. Reptillerde bu durum normal olarak görülür.

#### Arcus aortae'nin dalları

**Sırasıyla truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra olmak üzere üç adet dalı vardır.**

**Varyasyonları:** Bu dallar, arcus aortae'nin en üst kısmından çıkması gerekirken, başlangıç kısmından veya aorta ascendens'in üst bölümünden çıkabilirler. Yine bu üç arterin arcus aortae'den çıkış yerleri birbirine yaklaşabildiği gibi, uzaklaşabilir de. Fakat en sık görüleni, son iki arterin birbirine yaklaşması şeklinde olanıdır. Arcus aortae'den üç arter çıkması gerekirken, bir veya daha sık olarak iki kök şeklinde çıkabilirler. A. carotis communis sinistra, truncus brachiocephalicus ile tek kök şeklinde çıkabilir. Daha seyrek olarak a. carotis communis sinistra, a. subclavia sinistra ile tek kök şeklinde çıkar ve sol truncus brachiocephalicus oluşur. Bazen sağ tarafın arterleri de arcus aortae'den ayrı ayrı çıkar. Böyle vakalarda arcus aortae'den 4 arter çıkar ve truncus brachiocephalicus görülmez. Bu tip varyasyonların çoğunda sağ a. subclavia sinistra ilk dal olması gerekirken, arcus aortae'nin son bölümünden 4. dal olarak çıkar veya daha az oranda ikinci veya üçüncü dal olarak çıkar. Bazen sol a. vertebralis 4. dal olarak a. carotis communis sinistra ile a. subclavia sinistra arasında arcus aortae'den çıkabilir. Bazı vakalarda arcus aortae'den 5 veya 6 arter çıkabilir. Bu tip varyasyonlarda a. carotis externa ve interna arcus aortae'den ayrı ayrı çıkarlar. Elbetteki bu gibi durumlarda bir veya iki tarafta a. carotis communis'ler bulunmaz. Çok en-

der de olsa arcus aortae'den 6 dal çıkabilir. Bu tip varyasyonlarda her iki a. vertebralis ayrı ayrı arcus aortae'den çıkmaktadır.

Arcus aortae'nin sağ tarafta bulunması halinde, truncus brachiocephalicus sol tarafta bulunur ve sağ tarafın a. carotis communis'i ile a. subclavia'sı da ayrı ayrı çıkarlar. Bazı durumlarda her iki tarafın a. carotis communis'i tek kök halinde çıkar. Bu tip varyasyonlarda a. subclavia'lar da ayrı olarak çıkarlar, fakat sağ tarafın arteri, arcus aortae'nin son dalı olarak çıkar.

Bazen a. bronchialis'lerin bir veya her ikisi ile a. thyroidea ima, arcus aortae'den çıkar. A. thoracica interna ve a. thyroidea inferior'un da arcus aortae'den çıktığı görülmüştür.

#### Truncus brachiocephalicus

Arcus aortae'nin ilk ve en kalın dalı olup, sağ 2. kıkırdak kaburganın üst kenarı seviyesinde arcus aortae'nin başlangıç kısmından çıkar. Yukarı, arkaya ve sağa doğru uzanarak, sağ art. sternoclavicularis'in arkasında a. subclavia dextra ve a. carotis communis dextra olmak üzere iki dalına ayrılır.

**Komşulukları:** Önünde, manubrium sterni ile aralarında m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, thymus artıkları, v. brachiocephalica sinistra ve v. thyroidea inferior dextra bulunur. Bazen de sağ n. vagus'un r. cardiacus cervicalis superior'u bulunur. Arkasında bulunan trachea'yı oblik olarak çaprazlar. **Sağında** v. brachiocephalica dextra, v. cava superior, sağ n. phrenicus ve pleura bulunur. **Solunda** thymus artıkları, a. carotis communis sinistra'nın başlangıç kısmı, v. thyroidea inferior ve trachea bulunur.

**Başlangıçta birbirine yakın olarak bulunan truncus brachiocephalicus ile a. carotis communis sinistra, birbirinden uzaklaşarak yukarı doğru uzanırlar. İkisi arasında oluşan dar açıda da trachea bulunur.**

**Dalları:** Genellikle dal vermez, fakat bazen a. thyroidea ima denilen ince bir dal verebilir. Bazen de akciğere (a. bronchialis) veya thymus'a giden dallar verebilir.

**A. thyroidea ima:** %10-20 oranında görülen bu arter, truncus brachiocephalicus'un bir dalıdır. Bu arter trachea'nın ön yüzünde yukarı doğru çıkar ve gl. thyroidea'nın alt kısmını besler. Gl. thyroidea'yı besleyen diğer arterlerin varyasyonlarına bağlı olarak (ince olmaları veya bulunma-

maları gibi) a. thyroidea ima'da da (ince-kalın olması veya bulunmaması gibi) varyasyonlar görülür. A. thyroidea ima, arcus aortae'den çıkabildiği gibi a. carotis communis dextra, a. subclavia dextra veya a. thoracica interna dextra'dan da çıkabilir.

**Truncus brachiocephalicus'un varyasyonları:** Normalde sağ art. sternoclavicularis'in arkasında uç dallarına ayrılması gerekirken, bazen bu seviyenin yukarısında, daha seyrek olarak da aşağısında ayrılabilir. Bazen a. subclavia dextra ile a. carotis communis dextra, doğrudan arcus aortae'den çıkarlar. Bu gibi durumlarda truncus brachiocephalicus da bulunmaz. Arcus aortae sağ tarafta bulunduğu zaman truncus brachiocephalicus da boynun sol tarafında bulunur. (Bak. 21 arcus aortae'nin varyasyonları.)

#### Baş ve boynun arterleri

Baş ve boynu başlıca a. carotis communis dextra ve a. carotis communis sinistra besler. Bunların da her biri, cartilago thyroidea'nın üst kenarı seviyesinde, a. carotis externa ve a. carotis interna olmak üzere iki uç dalına ayrılır. A. carotis externa başın dış kısmını, yüzü ve boynun büyük bölümünü besler. A. carotis interna ise cavitās cranii ve orbita'daki yapıların büyük kısmını besler. A. vertebralis'ler de beyni besleyen önemli arterlerdir.

#### A. carotis communis

Sağ ve sol tarafın a. carotis communis'leri uzunluk ve orijin bakımından farklıdır. A. carotis communis dextra, truncus brachiocephalicus'un dalı olup, sağ art. sternoclavicularis'in arkasında başlar ve sadece boyunda uzanır. A. carotis communis sinistra ise arcus aortae'nin en yüksek kısmından ayrılır ve önce göğüs boşluğunda, daha sonra da boyunda uzanır. Bu nedenle sol tarafın arteri daha uzun olup, hem göğüs, hem de boyun bölümleri bulunur. Göğüsteki bölümü truncus brachiocephalicus'un arka ve biraz da sol tarafında yer alır.

**A. carotis communis sinistra'nın göğüs bölümü:** Arcus aortae'den başlar, mediastinum superius'da yukarı doğru uzanarak sol art. sternoclavicularis hizasından itibaren boyun bölümü olarak uzanır.

**Komşulukları: Önünde,** manubrium sterni ile aralarında m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, thymus artıkları, v. brachiocephalica sinistra,

sol pleura ve akciğerin üst bölümü bulunur. **Arkasında** trachea, oesophagus, sol n. laryngealis recurrens ve ductus thoracicus yer alır. **Sağında** truncus brachiocephalicus, trachea, v. thyroidea inferior ve thymus artıkları bulunur. **Solunda** sol tarafın n. vagus, n. phrenicus, pleura ve akciğeri yer alır. A. subclavia sinistra a. carotis communis sinistra'nın başlangıç kısmının arka ve biraz da lateral tarafında bulunur.

**A. carotis communis'lerin boyun bölümü:** Her iki tarafta arterin seyir ve komşulukları hemen hemen aynıdır. Bu nedenle ikisi birlikte anlatılacaktır. Her iki tarafın a. carotis communis'i, art. sternoclavicularis'in arka tarafından, cartilago thyroidea'nın üst kenarına kadar boynun yan tarafında uzanır. Cartilago thyroidea'nın üst kenarı seviyesinde terminal dalları olan a. carotis externa ve a. carotis interna'ya ayrılırlar.

Boynun alt kısmında birbirine yakın olan her iki tarafın arteri, yukarı doğru çıktıkça birbirinden uzaklaşır. İki arter arasında aşağıda trachea, yukarıda ise gl. thyroidea, larynx ve pharynx bulunur. A. carotis communis'in lateralinde v. jugularis interna, ikisi arasında ve arka tarafta oluşan olukta da n. vagus bulunur. Bu üç yapı boynun derin fasiasından (fascia cervicalis profunda) ayrılan ve vagina carotica denilen bir kılıfla sarılmıştır. Bu kılıfın içindeki üç yapı da ayrı kompartımanlar içinde bulunur. Bu yapıların tümüne birden boynun damar sinir paketi denilir.

**Komşulukları:** A. carotis communis'lerin alt kısmı derinde bulunur. Ön tarafında yüzeyden derine doğru deri, fascia subcutanea (fascia superficialis), platysma, fascia profunda, m. sternocleidomastoideus, m. sternohyoideus, m. sternothyroideus ve m. omohyoideus'un üst karnı bulunur. A. carotis communis'lerin üst kısmı yüzeyel olarak bulunur ve sadece deri, yüzeyel fascia, platysma, derin fascia ve m. sternocleidomastoideus'un medial kenarı tarafından örtülmüştür. M. sternocleidomastoideus biraz arka tarafa doğru çekildiğinde a. carotis communis, **trigonum caroticum** denilen üçgen içinde görülebilir. Trigonum caroticum'u arkadan m. sternocleidomastoideus, yukarıdan m. stylohyoideus ve m. digastricus'un arka karnı, aşağıdan da m. omohyoideus'un üst karnı sınırlar. A. carotis communis'in trigonum caroticum içindeki bölümünü, a. thyroidea superior'un r. sternocleidomastoideus'u medialden laterale doğru çaprazlar. Vagina carotica'nın ön yüzünde radix anterior (r.

descendens hypoglossi) ile radix posterior (r. descendens cervicalis), bir halka oluşturacak şekilde birleşirler. Bu halkaya **ansa cervicalis** denilir. Bu yapılar bazen bir kılıfın içinde de bulunabilir. A. carotis communis'i v. thyroidea superior üst ucu yakınında, v. thyroidea media ise cartilago cricoidea'nın biraz aşağısında önden çaprazlar. V. jugularis anterior clavicula'nın biraz yukarısında a. carotis communis'i çaprazlar, fakat ikisi arasında m. sternohyoideus ile m. sternothyroideus bulunur. A. carotis communis ile **arka tarafında** bulunan boyun omurlarının transvers çıkıntıları arasında, m. longus colli ile m. longus capitis bulunur. Bu kaslarla arter arasında da, truncus sympatheticus'un boyun bölümü yer alır. A. thyroidea inferior da, a. carotis communis'in alt kısmını arkasından çaprazlar. **Medial'inde** oesophagus, trachea, gl. thyroidea, larynx, pharynx, a. thyroidea inferior ve n. laryngealis recurrens bulunur. **Lateral'inde** v. jugularis interna ve n. vagus yer alır.

Boynun alt kısmında sağ n. laryngealis recurrens, a. carotis communis'i arka tarafından çaprazlar. Sağ v. jugularis interna arterden uzaklaşır, fakat sol v. jugularis interna artere yaklaşır ve sıklıkla da üzerini biraz örter.

**Glomus caroticum:** A. carotis communis'in çatalının arkasında veya arasında bulunur. 2x5 mm boyutlarında küçük oval bir kitle olup, ince fibröz bir kapsülle sarımsı epiteloid hücre ile, çok sayıda sinir lifi içerir. Glomus caroticum, vücudun visseral afferent sistemi ile ilgilidir ve içinde, **kandaki oksijen değişikliğine hassas kemoreseptörler** bulunur. **N. vagus'un dalları ile gelen n. glossopharyngeus'a ait lifler**, burada oluşan impulsları alarak beyindeki solunum ve dolaşım merkezine götürür.

**Sinus caroticus:** A. carotis communis'in üst ucu ile a. carotis interna'nın başlangıç kısmındaki hafif şişliktir. Yaklaşık 1 cm uzunluğundaki bu şişlik bazen, sadece a. carotis interna'nın başlangıcında 1 cm uzunluğunda bulunur. Bu yapı **kan basıncının ayarlanmasında önemli rol** oynar. Bu şişliğin duvarında bulunan baroreseptörlerin oluşturduğu impulsları, **n. glossopharyngeus'un dalları** alır ve medulla oblongata'daki dolaşım merkezine götürür. Bu merkezden ihtiyaca göre kalp atım hızını artıran veya azaltan impulslar çıkararak kan basıncının ayarlanmasını sağlar.

**Varyasyonları:** A. carotis communis dextra, art. sternoclavicularis hizasında başlaması gerekir-

ken, %12 oranında daha yukarı bir seviyeden başlayabilir. Arcus aortae'den ayrı bir dal olarak veya a. carotis communis sinistra ile birlikte çıkabilir. A. carotis communis sinistra'nın başlama yeri, sağ tarafın arterinden daha fazla varyasyon gösterir. Varyasyonların çoğunluğu a. carotis communis'in truncus brachiocephalicus'dan çıkması şeklindedir. Bu gibi durumlarda uç dallarına ayrılma yeri de normal yerinin daha yukarısında, os hyoideum seviyesinde bulunur. Seyrek olarak da larynx'in ortasında veya cartilago cricoidea'nın alt kenarı seviyesinde uç dallarına ayrılır. Çok ender olarak boyunda uç dallarına ayrılmadan uzanır veya uç dalları doğrudan arcus aortae'den çıkabilir. Bu son durumda boynun bir tarafında iki arter bulunur.

**A. carotis communis genellikle boyunda dal vermez.** Fakat bazen a. thyroidea superior veya a. thyroidea superior'un r. laryngealis'i, a. pharyngea ascendens, a. thyroidea inferior ve çok seyrek olarak da a. vertebralis a. carotis communis'den ayrılabilir.

**Kollateral dolaşım:** A. carotis communis'in bağlanması durumunda her iki tarafın a. carotis externa ve a. carotis interna'sının kafanın dışında ve içindeki anastomozları sayesinde kollateral dolaşım sağlanabilir. Ayrıca bağlanan arterin yukarısında kalan dalları ile a. subclavia'nın dalları arasındaki anastomozlar da, bu kollateral dolaşıma katkıda bulunur. Kafanın dışındaki önemli anastomoz a. thyroidea superior ile a. thyroidea inferior arasında, ayrıca a. profunda cervicis ile a. occipitalis'in r. descendens'i arasında oluşur. A. vertebralis'in dalları kafa içinde a. carotis interna'nın dalları ile anastomoz yapar.

#### A. carotis externa

A. carotis externa, cartilago thyroidea'nın üst kenarı seviyesinde başlar ve yukarı çikarken biraz öne ve sonra da arkaya uzanarak mandibula boynunun arkasındaki fossa retromandibularis'e gelir. Burada a. maxillaris ve a. temporalis superficialis olmak üzere iki uç dalına ayrılır. Boyunda her verdiği kalın daldan sonra kalınlığı azalır. Çocuklarda yüz iskeletinin küçük olması nedeniyle a. carotis externa, a. carotis interna'dan daha incedir, fakat erişkinlerde yüz iskeletinin gelişmesi nedeniyle, iki arterin kalınlığı hemen hemen birbirine eşittir. A. carotis externa'nın baş-

langıç kısmı, trigonum caroticum'da da çok yüzeyel olarak bulunur ve a. carotis interna'nın da medialinde yer alır.

**Komşulukları:** A. carotis externa trigonum caroticum'da deri, yüzeyel fascia, platysma, n. facialis'in r. colli [cervicalis]'si ile plexus cervicalis'in n. transversus colli'si arasında oluşan sinir kavsi, derin fascia ve m. sternocleidomastoideus'un ön kenarı tarafından örtülmüştür. N. hypoglossus, v. comitans nervi hypoglossi, v. lingualis, v. facialis ve bazen de v. thyroidea superior tarafından çaprazlanır. A. carotis externa, trigonum caroticum'dan çıktıktan sonra m. digastricus'un arka karnı ve m. stylohyoideus'un derininden geçer. Daha yukarıda gl. parotidea'nın içine girer ve burada v. maxillaris ile v. temporalis superficialis'in birleşme yeri ile n. facialis'in derininde bulunur. Medialinde, os hyoideum, pharynx duvarı, n. laryngealis superior ve gl. parotidea'nın bir bölümü bulunur. Lateralinde ve alt kısmında a. carotis interna yer alır. Arkasında, başlangıç kısmında n. laryngealis superior, daha yukarıda a. carotis interna ile aralarında m. styloglossus, m. stylopharyngeus, n. glossopharyngeus, n. vagus'un r. pharyngealis'i ve gl. parotidea'nın bir bölümü bulunur.

A. carotis externa gl. parotidea'ya girmeden önce 6 dal verir. Bunlardan üçü (a. thyroidea superior, a. lingualis ve a. facialis) önden; ikisi (a. occipitalis ve a. auricularis posterior) arkadan; birisi de (a. pharyngea ascendens) medialden çıkar.

#### A. carotis externa'nın dalları

- 1- A. thyroidea superior
- 2- A. pharyngea ascendens
- 3- A. lingualis
- 4- A. facialis
- 5- A. occipitalis
- 6- A. auricularis posterior
- 7- A. temporalis superficialis
- 8- A. maxillaris

**1- A. thyroidea superior:** A. carotis externa'nın ilk dalı olup os hyoideum'un cornu majus'u hizasında ayrılır ve gl. thyroidea'da sonlanır.

A. carotis externa'dan ayrıldıktan sonra m. sternocleidomastoideus'un ön kenarının derininde olmak üzere öne ve yukarı doğru uzanarak, trigonum caroticum'a gelir. Burada deri, platysma ve yüzeyel fascia ile örtülüdür. Daha sonra aşağı doğru yön değiştirerek m. omohyoideus, m. sternohyoideus ve m. sternothyroideus'un derinine dalar. Da-

marın derininde m. constrictor pharyngis superior ile n. laryngeus superior'un r. externus'u bulunur.

**Varyasyonları:** % 16 oranında a. carotis communis'den ayrılır.

**Dalları:** Komşu kaslara verdiği ince dallardan başka, isim verilmiş dalları şunlardır:

- a) R. infrahyoideus
- b) R. sternocleidomastoideus
- c) A. laryngea superior**
- d) R. cricothyroideus
- e) R. glandularis anterior
- f) R. glandularis posterior
- g) R. glandularis lateralis

**a) R. infrahyoideus:** İnce bir dal olup os hyoideum'un alt kenarı boyunca öne doğru uzanarak karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar.

**b) R. sternocleidomastoideus:** Aşağı ve dış tarafa doğru uzanarak karotis kılıfının üzerinden geçer ve m. sternocleidomastoideus'da ve bu bölgedeki deri ve diğer kaslarda dağılır. Bu dal sıklıkla a. carotis externa'dan ayrı bir dal şeklinde çıkabilir.

**c) A. laryngea superior:** A. thyroidea superior'un en kalın dalı olan bu arter, m. thyrohyoideus'un derininde n. laryngeus superior'un dalı olan r. laryngeus internus ile birlikte seyrederek Membrana thyrohyoidea'daki delikten geçerek larynx kasları, mukozası ve bezlerini besler ve karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar. %13 oranında da a. carotis externa'dan ayrı bir dal olarak çıkar.

**d) R. cricothyroideus:** Membrana cricothyroidea'yı çaprazlayarak geçen ince bir dal olup, karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar.

**e) R. glandularis anterior:** Damarın daha kalın olan uç dalı olup bezin isthmus bölümünün ön yüzünde dağılır ve karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar.

**f) R. glandularis lateralis:** Bezin yan yüzünde dağılır.

**g) R. glandularis posterior:** Daha ince olan uç dalı olup, bezin arka yüzünde aşağı doğru inerek a. thyroidea inferior ile anastomoz yapar.

**2- A. pharyngea ascendens:** A. carotis externa'nın en ince dalı olup medial yüzünden çıkar. Boyunun derininde bulunan bu uzun damar m. stylopharyngeus ve a. carotis externa'nın diğer dallarının derininde bulunur. M. longus colli'nin önünde ve a. carotis interna ile pharynx arasında yukarı doğru kafa iskeleti tabanına

kadar uzanır. (%14 oranında a. occipitalis'den çıkar.)

#### Dalları

- a) A. meningeae posterior
- b) Rr. pharyngeales
- c) A. tympanica inferior

**a) A. meningeae posterior:** Dura mater'in arka bölümünü besleyen birçok küçük dal vardır. Bunların en büyüğüne a. meningeae posterior denilir ve for. jugulare'den kafa boşluğuna girer. İkinci bir dal for. lacerum ve bazen de üçüncü bir dali canalis nervi hypoglossi'den girerek dura mater encephali'de dağılır.

**b) Rr. pharyngeales:** Üç, dört adet ince dal olup m. constrictor pharyngis medius ve bunu öten mukoza ile m. stylopharyngeus'da dağılır.

**c) A. tympanica inferior:** Çok ince bir dal olup, n. glossopharyngeus'un bir dalı (r. tympanicus) ile birlikte orta kulak boşluğunun alt duvarındaki ince bir geçitten (canaliculi tympanici) orta kulağa girer ve burada diğer timpanik dallarla anastomoz yaparak medial duvarı besler.

Bu dallardan başka kalınlığı çok varyasyon gösteren ve yumuşak damak, bademcik ve östaki borusuna giden dallar ile m. longus colli, m. longus capitis, truncus sympathicus, n. hypoglossus, n. vagus ve lenf nodüllerini besleyen çok miktarda ince dalları bulunur.

**3- A. lingualis:** Os hyoideum'un cornu majus'unun üst ucu hizasında a. thyroidea superior ile a. facialis arasında, a. carotis externa'dan ayrılır. Öne ve içe doğru uzanarak m. digastricus'un arka karni ile m. stylohyoideus'un derininden geçer ve m. hyoglossus'un derininde horizontal olarak uzanır. Daha sonra yukarı doğru dönerek dile kök kısmından girer ve ucuna kadar dallarına ayrılarak uzanır.

**Komşulukları:** Oblik seyreden birinci bölümü, trigonum caroticum içinde ve yüzeysel olarak bulunur. Burada m. constrictor pharyngis medius'un üzerine yaslanmış, her iki fascia ve platysma ile örtülmüş durumdadır. Kıvrıntılı olan ikinci bölümü de m. constrictor pharyngis medius üzerinde bulunur ve dışında m. digastricus ile m. stylohyoideus'un kışları ve m. hyoglossus bulunur. Horizontal olan üçüncü kısmı m. hyoglossus ile m. genioglossus arasında bulunur. A. profunda linguae denilen dördüncü veya terminal kısmı, dilin alt yüzüne yakın olarak dilin tepesine kadar uzanır. Burada arter m. genioglossus'un medialinde ve m. longitudinalis in-

ferior'un altında, sadece mukoza ile örtülü bir şekilde bulunur. N. hypoglossus a. lingualis'in birinci bölümünü dıştan çaprazlar, ikinci bölümünde ise ikisi arasına m. hyoglossus'un bir bölümü girer.

#### Dalları

- a) R. suprahyoideus
- b) A. sublingualis
- c) Rr. dorsales linguae
- d) A. profunda linguae

**a) R. suprahyoideus:** Os hyoideum boyunca uzanan ince bir dal olup, karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar ve etraf yapıları besler.

**b) A. sublingualis:** M. hyoglossus'un ön kenarı hizasında a. lingualis'den ayrılır ve m. genioglossus ile m. mylohyoideus arasında öne doğru uzanarak gl. sublingualis'e ulaşır. Arasından geçtiği kaslara, gl. sublingualis'e, ağız mukozası ve diş etlerine dallar verir. Bir dalı proc. alveolaris'in iç yüzündeki diş eti içinde uzanarak karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar. Diğer bir dalı ise m. mylohyoideus'u delerek dış yüzüne çıkar ve a. facialis'in r. submentalisi ile anastomoz yapar.

**c) Rr. dorsales linguae:** M. hyoglossus'un derininde a. lingualis'den ayrılan iki veya üç ince daldan ibarettir. Bunlar dil sırtının arka bölümüne uzanarak bu bölge mukozasını, arcus palatoglossus, tonsilla palatina, palatum molleae ve epiglottis'i besler. Yine bu dallar, karşı tarafın dalları ile de anastomoz yaparlar.

**d) A. profunda linguae:** A. lingualis'in terminal dalıdır. M. longitudinalis inferior ile dilin alt yüzündeki mukoza arasında kıvrıntılı bir seyir takip eder. M. genioglossus'un dış yüzünde n. lingualis ile birlikte uzanır. Dilin ucunda karşı tarafın arteri ile anastomoz yapar.

**4- A. facialis:** Eskiden a. maxillaris externa denilmekte idi. İsmi yüz arteri olmasına rağmen hem boyunda, hem de yüzde seyreden bölümleri vardır. A. facialis, trigonum caroticum'da a. lingualis'in biraz yukarısında, a. carotis externa'dan ayrılır. Ramus mandibulae'nin altına doğru uzanırken m. digastricus'un arka karni ile m. stylohyoideus'un derininden geçerek gl. submandibularis'in arkasındaki oluğa gelir. Burada v. facialis ile birlikte seyredir. Daha sonra yüzeyleşir ve m. masseter'in ön kenarında mandibula'nın alt kenarını çaprazlayarak yüze ulaşır. A. facialis yüz-

de, yanağın hareketlerinden etkilenmesi için, kıvrıntılı bir yol takip ederek ağız köşesinden geçer. Burnun yan tarafındaki olukta gözün iç köşesine kadar uzanır ve burada a. angularis olarak isimlendirilir. A. angularis de, a. ophthalmica'nın bir dalı ile anastomoz yapar. V. facialis, a. facialis'in arkasında yer alır.

**Komşulukları:** Boyunda başlangıç bölümü deri, platysma, m. digastricus'un arka karnı, m. stylohyoideus, gl. submandibularis'in bir bölümü ile örtülüdür. Bazen n. hypoglossus da bu bölümün yüzeyinde bulunabilir. A. facialis'in derininde m. constrictor pharyngis medius ile superior bulunur. M. constrictor pharyngis superior, a. facialis'i tonsilla palatina'dan ayırır. **Bademcik ameliyatlarında, bademciğin a. facialis ile olan yakın komşuluğu unutulmamalıdır.** Yüzde mandibula gövdesi üzerinden yüzeysel olarak geçer. Burada sadece deri, fascia ve platysma ile örtülüdür. Bu nedenle, m. masseter'in ön kenarı hizasında ve mandibula'nın alt kenarında sıkıştırılan a. facialis'den nabız alınabilir. Yanağın ortalarında yağ dokusu ile ağız köşesinde de platysma, m. risorius ve m. zygomaticus major ile örtülüdür. Derininde ise m. buccinator ve m. levator anguli oris bulunur. M. levator labii superioris'in de bazen derininden, bazen de yüzeyelinden geçer. V. facialis, a. facialis'in arka-dış tarafında ve daha düz bir şekilde seyrederek. N. facialis'in dalları da bunları çaprazlayarak geçer.

**A. facialis'in dalları:** Boyunda ve yüzde verdiği dallar olmak üzere iki gruba ayırabiliriz.

#### Boyundaki dalları

- A. palatina ascendens
- R. tonsillaris
- Rr. glandulares
- A. submentalis

#### Yüzdeki dalları

- A. labialis inferior
- A. labialis superior
- R. lateralis nasi
- A. angularis

#### A. facialis'in boyunda verdiği dallar

**a) A. palatina ascendens:** A. facialis'in başlangıcı yakınından çıkarak yukarı, kafanın tabanına kadar uzanır. (Bu esnada pharynx'in yan tarafında m. styloglossus ile m. stylopharyngeus arasından geçer. Daha yukarıda m. constrictor pharyngeus superior ile m. pterygoideus

medialis'in arasından geçer. M. levator veli palatini yakınında dallarına ayrılır. Bunlardan biri bu kası takip eder ve m. constrictor pharyngis superior'un üst kenarını dolanarak yumuşak damağı ve damak bezlerini besler. Karşı tarafın aynı damarları ve a. maxillaris'in dalları ile anastomoz yapar. M. constrictor pharyngis superior'u delerek geçen diğer dalı tonsilla palatina, tuba auditiva'yı besler ve a. pharyngea ascendens'in dalları ile anastomoz yapar.)

**b) R. tonsillaris:** A. facialis'in tonsilla palatina ve dil köküne giden dalıdır. (M. constrictor pharyngis superior'u delerek yukarıya doğru uzanır ve m. pterygoideus medialis ile m. styloglossus arasından geçer.)

**c) Rr. glandulares:** Kalın üç-dört dal şeklinde olup, gl. submandibularis'i besler. Bir kısım dalları da kas, lenf nodülü ve deri gibi komşu yapıları besler.

**d) A. submentalis:** Gl. submandibularis'den çıktıktan sonra a. facialis'in boyunda verdiği en kalın dalıdır. Bu dal corpus mandibulae'nin alt kenarı boyunca m. mylohyoideus ile m. digastricus'un ön karnı arasında çene ucuna doğru uzanır. Burada a. sublingualis ve a. alveolaris inferior'un dalları ile anastomoz yapar. (Çene ucunda yukarı doğru uzanan damar, yüzeysel ve derin olmak üzere iki dalına ayrılır. Yüzeysel dalı deri ile m. levator labii inferioris arasından geçer ve a. labialis inferior'un dalları ile anastomoz yapar. Kemik ile bu kas arasından geçen derin dalı ise dudağı besler, a. labialis inferior ve a. mentalis ile anastomoz yapar.)

#### A. facialis'in yüzde verdiği dallar

**a) A. labialis inferior:** Ağız köşesi yakınında a. facialis'den ayrılır. M. depressor anguli oris'in derininden geçerek kıvrıntılı bir şekilde m. orbicularis oris ile mukoza arasında uzanır. Alt dudaktaki kas, bez ve mukozayı besleyerek karşı tarafın aynı arteri ve a. alveolaris inferior'un dalları ile anastomoz yapar.

**b) A. labialis superior:** A. labialis inferior'dan daha kalın ve kıvrıntılıdır. Aynı şekilde üst dudakta ilerleyerek karşı tarafın aynı damarı ile anastomoz yapar. Verdiği iki-üç dal yukarıya, burna doğru uzanır. Bunlardan burnun bölmesine gidene r. septi nasi denilir.

Her iki tarafın a. labialis superior ve inferior'u, ağız etrafında birleşerek **circulus**



**arteriosus labiorum** denilen bir halka oluştururlar. Dudakların kanla fazla beslenmelerinden dolayı, dudakta oluşan yaralar çabuk iyi olur.

**c) R. lateralis nasi:** A. facialis'den burnun yan tarafından geçerken ayrılır. Burun sırtı ve kanatlarını besler. (Karşı tarafın aynı damarı, a. labialis superior, a. ophthalmica ve a. maxillaris'in dalları ile anastomoz yapar.)

**d) A. angularis:** A. facialis'in son bölümüne verilen isimdir. Burnun yan ve üst tarafında gözün medialine doğru v. angularis ile beraber uzanır. Dalları a. infraorbitalis'in dalları ve kendisi de a. ophthalmica'nın dalı ile anastomoz yapar. (Seyri sırasında m. levator labii superioris aleque nasi'nin lifleri arasından geçer.)

A. facialis'in isim verilmiş bu dallarından başka kaslara giden birçok dalları (**rr. musculares**) vardır. (M. pterygoideus medialis, m. stylohyoideus, m. masseter, m. buccinator ve mimik kaslarda dağılır.)

**A. facialis'in anastomozları:** A. facialis karşı tarafın aynı dalları ile anastomoz yapmasının yanı sıra, boyunda a. sublingualis (a. lingualis'in dalı), a. pharyngea ascendens (a. carotis externa'nın dalı), a. palatina descendens (a. maxillaris'in dalı) ile anastomoz yapar. Yüzde a. mentalis, a. transversa faciei (a. temporalis superficialis'in dalı), a. infraorbitalis (a. maxillaris'in dalı) ve a. dorsalis nasi (a. ophthalmica'nın dalı) ile anastomoz yapar.

**Varyasyonları:** Sıklıkla a. lingualis ile birlikte truncus lingofacialis denilen bir kütük şeklinde çıkar. Yüzdeki bölümünün kalınlık ve uzunluğu değişiklik gösterebilir. Seyrek olarak da burun köküne kadar çıkmayıp, a. submentalis olarak sonlanır.

**5- A. occipitalis:** Proc. mastoideus'un ucunun biraz aşağısı seviyesinde a. carotis externa'nın arka tarafından çıkar, arkaya ve yukarıya doğru uzanır ve proc. mastoideus'un iç tarafında bulunan sulcus arteriae occipitalis'den geçerek kafa derisinin arka kısmında dağılır.

**Komşulukları:** Başlangıcında m. digastricus'un arka karnı tarafından örtülür ve alt kenarı boyunca uzanır. İç taraftan a. carotis interna, v. jugularis interna, n. hypoglossus, n. vagus ve n. accessorius çaprazlar. Yukarı ve arkaya doğru uzanarak atlas'ın transvers çıkıntısı ile mastoid çıkıntı arasından geçerek sulcus arteriae occipitalis'e girer. Burada m. sternocleidomastoideus, m. splenius capitis, m.

longissimus capitis ve m. digastricus'un arka karnı tarafından örtülmüştür. Derininde ise m. rectus capitis lateralis, m. obliquus capitis superior ve m. semispinalis capitis bulunur. Buradan geçtikten sonra yukarı doğru yön değiştirerek, m. trapezius ile m. sternocleidomastoideus'un kafaya tutunan aponeurotik kısımlarını deler ve yüzeysel fasia içinde kıvrıntılı bir şekilde ilerler. Burada birçok dallarına ayrılarak vertex'e kadar uzanır. Bu dallar a. auricularis posterior ve a. temporalis superficialis'in dalları ile anastomoz yapar. A. occipitalis'in son bölümü, **n. occipitalis major** ile birlikte seyrederek.

#### Dalları:

- a) R. mastoideus
- b) R. auricularis
- c) Rr. sternocleidomastoidei
- d) Rr. occipitales (r. meningeus)
- e) R. descendens

**a) R. mastoideus:** Proc. mastoideus'a verdiği daldır. For. mastoideum'dan girerek dura mater encephali ve cellulae mastoideayı besler. Bu dal bazen r. auricularis'in bir dalı şeklinde olabilir.

**b) R. auricularis:** Kulak kepçesi'nin arka bölümünü besler ve r. mastoideus bazen bunun dalı şeklinde olabilir.

**c) Rr. sternocleidomastoidei:** Genellikle a. occipitalis'in başlangıç kısmından, bazen de doğrudan a. carotis externa'dan çıkar. Aşağı ve arkaya doğru uzanarak n. hypoglossus'un üzerinden geçer. N. accessorius ile birlikte m. sternocleidomastoideus'un içine girer.

**d) Rr. occipitales (r. meningeus):** V. jugularis interna ile birlikte yukarı os occipitale'ye giden dallar, for. jugulare ve canalis condylaris'den içeri girerek buradaki dura mater encephali'yi besler. Bu dallara r. meningeus denilir.

**e) R. descendens:** A. occipitalis'in en kalın dalıdır. Ensede aşağı doğru uzanarak yüzeysel ve derin dallarına ayrılır. Yüzeysel dalı m. splenius capitis'in derininde aşağı iner ve bu kasi delerek m. trapezius'da dağılır. A. transversa colli'nin r. ascendens'i ile anastomoz yapar. Derin dalı m. semispinalis capitis ve cervicis'in derininden geçer, bu kasları besleyerek a. vertebralis ve truncus costocervicalis'in dalları ile anastomoz yapar. Bu anastomozların oluşturduğu kollateral dolaşım sayesinde a. carotis communis veya a. subclavia'nın bağlanması durumunda, birbirini biraz olsun kompanse edebilir.

**A. occipitalis'in terminal dalları başın arka bölümünde deri ve kemik arasında gayet kıvrıntılı bir şekilde dağılır. Buradaki yapıları besleyenek a. auricularis posterior,**



a. temporalis superficialis ve karşı tarafın aynı dalları ile anastomoz yapar.

**6- A. auricularis posterior:** A. occipitalis'in arka yukarısında ve proc. mastoideus'un tepesi hizasında a. carotis externa'nın arka yüzünden çıkan ince bir daldır. Arkaya ve yukarıya doğru gl. parotidea içinde ve proc. styloideus'un yüzeyinde uzanır. Kulak kepçesi ve proc. mastoideus arasından geçerek r. auricularis ve r. occipitalis olmak üzere iki uç dalına ayrılır.

#### Dalları:

- a) A. stylomastoidea  
A. tympanica posterior
- b) R. auricularis
- c) R. occipitalis  
R. parotideus

**a) A. stylomastoidea:** Orta ve iç kulağı besleyen önemli arterlerden biridir. For. stylomastoideum'dan girerek orta kulak boşluğu ile buraya bağlı olan proc. mastoideus'daki boşlukları ve semisirküler kanalları besler.

A. tympanica posterior, a. stylomastoidea'nın bir dalıdır ve canalis facialis içinde ayrılarak orta kulak boşluğunun arka bölümünü besler. Gençlerde a. maxillaris'in bir dalı olan a. tympanica anterior ile anastomoz yaparak, kulak zarı etrafında bir halka oluşturur ve verdiği ince dallarla da bu zarı besler.

**b) R. auricularis:** M. auricularis posterior'un derininde ve kulak kepçesinin arkasında yukarı doğru çıkar. Kulak kepçesinin arka yüzünü, bir kısım dalları da ön tarafa geçerek ön yüzünü besler ve a. temporalis superficialis'in dalları ile anastomoz yapar.

**c) R. occipitalis:** M. sternocleidomastoideus'un yüzeyinde arkaya doğru uzanır ve kulağın yukarısında kalan kafa derisinde dağılır, a. occipitalis'in dalları ile anastomoz yapar.

Gl. parotidea içinden geçerken bu beze dallar verir (rr. parotidei).

**7- A. temporalis superficialis:** A. carotis externa, gl. parotidea içinde ve proc. mastoideus'un biraz yukarısında terminal dalları olan a. temporalis superficialis ile a. maxillaris adı verilen iki dala ayrılır. A. temporalis superficialis daha ince olup, a. carotis externa'nın bir devamı şeklindedir.

Gl. parotidea içinde ve collum mandibulae hizasında başlayan bu arter, proc. zygomaticus'un arka bölümü üzerinden geçerek, 5 cm kadar yukarıda r. frontalis ve r. parietalis olmak üzere iki uç dalına ayrılır.

**Komşulukları:** Arcus zygomaticus üzerinde sadece m. auricularis anterior, sağlam bir fascia ve deri ile örtülüdür. Arkasında bulunan n. auriculotemporalis ile birlikte seyreden a. temporalis superficialis'i n. facialis'in r. temporalis ve r. zygomaticus'u ile birkaç ven çaprazlar. Proc. zygomaticus'un hemen üzerinde a. temporalis superficialis yüzey olarak bulunur ve sadece deri ile örtülüdür. Bu nedenle arterden kolaylıkla nabız alınabilir. Hatta bazı yaşlılarda bu atım gözle dahi görülebilir.

#### Yan dalları

- a) R. parotideus
- b) A. transversa faciei  
c) Rr. auriculares anteriores
- d) A. zygomatico-orbitalis
- e) A. temporalis media

#### Uç dalları

- f) R. frontalis
- g) R. parietalis

Bu dallardan başka isim verilmemiş birçok küçük dalları bulunur. Bu dallar çene eklemi ve m. masseter'e gider.

**a) R. parotideus:** Gl. parotidea içinden geçerken verdiği küçük dalıcıklardır.

**b) A. transversa faciei:** Gl. parotidea'dan çıkmadan verdiği daldır. Bezin içinde ve bezden çıktıktan sonra da arcus zygomaticus'un alt kenarı ile ductus parotideus arasında, öne doğru ilerler. Bu arter, içinden geçtiği bezi, kanalını, m. masseter ve üzerini örten deri bölümünü besler. Komşu damarlarla (a. facialis, a. maxillaris ve a. infraorbitalis'in dalları ile) anastomoz yapar.

**c) Rr. auriculares anteriores:** Kulağın ve dış kulak yolunun ön bölümleri ile kulak memesini besler. A. auricularis posterior ile anastomoz yapar.

**d) R. zygomatico-orbitalis:** Fascia temporalis'in iki yaprağı arasında, arcus zygomaticus'un üst kenarı boyunca, göz kapaklarına doğru uzanır. Etraf yapıları besleyerek, a. ophthalmica'nın dalları ile anastomoz yapar.

**e) A. temporalis media:** Arcus zygomaticus'un hemen üzerinde ayrılır ve fascia temporalis'i delerek os temporale'nin squaması üzerinde uzanır. M. temporalis'i besler ve a. maxillaris'in dalları (a. temporalis profundus anterior ve posterior) ile anastomoz yapar.

**f) R. frontalis:** A. temporalis superficialis'in iki uç dalından biridir. Kıvrıntılı bir şekilde alna doğru uzanır. Bu bölgedeki yapıları besler; a. frontalis ve a. supraorbitalis'in dalları ile anastomoz yapar.

**g) R. parietalis:** İki uç dalından daha kalın ola-

nıdır. Başın yan tarafında ve faslanın yüzeyinde yukarı ve arkaya doğru uzanarak bölge yapılarını besler. Karşı tarafın aynı arteri, a. occipitalis ve a. auricularis posterior'un dalları ile anastomoz yapar.

**8- A. maxillaris:** A. carotis externa'nın kalın olan uç dalıdır. A. facialis'e a. maxillaris externa denildiği dönemlerde, buna da a. maxillaris interna denilmekte idi. Gl. parotideae içinde ve collum mandibulae'nin derininde a. carotis externa'dan hemen hemen dik bir açı ile ayrılır. Collum mandibulae ile lig. sphenomandibulare arasında geçerek, öndeki fossa pterygopalatina'ya girer. Bu esnada m. pterygoideus lateralis'in bazen medialinden, bazen de lateralinden geçer. Yüzün derinindeki yapıları besleyen önemli bir arter olması nedeniyle, anlatım kolaylığı bakımından bulunduğu yerlere göre mandibular, pterigo- id ve pterigopalatin bölümlerine ayrılabilir.

A. maxillaris'in collum mandibulae'ye komşu olan bölümüne 1. veya mandibular bölüm denilir. M. pterygoideus lateralis'in dış tarafında (bazen iç tarafından) horizontal bir yönde öne doğru uzanır. Hemen aşağısında v. maxillaris ile n. auriculotemporalis bulunur. N. alveolaris inferior da a. maxillaris'i lateralinden çaprazlar. M. pterygoideus lateralis'e komşu olan bölüme, 2. veya pterygoide bölüm denilir. Arter bu kasın alt kenarı yakınında, bazen derininde bazen de yüzeyinde olmak üzere, uzanır. Sonra kasın iki başından geçerek fossa pterygopalatina'ya girer. Fossa pterygopalatina'daki bölümüne 3. veya pterigopalatin bölüm denilir. Burada çok önemli dallar vererek for. sphenopalatinum'a doğru mediale döner. Ggl. pterygopalatinum'un arkasından geçerek bu deliğe giren damar, burun boşluğu duvarında a. sphenopalatina olarak uzanır.

(A. maxillaris, m. pterygoideus lateralis'in medialinden geçtiği zaman, birinci bölüm fossa infratemporalis'in kemik duvarına yakın olarak içe-öne ve yukarı bir yönde uzanır. İkinci bölümü, proc. pterygoideus'un lamina lateralis'ine yakın olarak geçer. Burada n. alveolaris inferior ve n. lingualis'i for. ovale'den çıktığı yer yakınında dıştan, seyrek olarak da içten çaprazlar. Üçüncü veya pterigopalatin bölüm, kasın yüzeyinden de derininden de geçse dalları bakımından farklılık göstermez.)

**Dalları:** A. maxillaris'in ilk iki bölümünün dalları, m. pterygoideus lateralis'in derininden veya yüzeyinden geçmesine göre biraz farklılık gösterir.

1. ve 3. bölümlerden çıkan 5 dal kemikteki bir delikten geçmesine rağmen 2. bölümden çıkanlar geçmezler.

A. maxillaris'in, m. pterygoideus lateralis'in yüzeyelinden geçtiği durumda verdiği dalları

**Birinci veya mandibular bölümün dalları**

- A. auricularis profunda
- A. tympanica anterior
- A. alveolaris inferior
- A. meningea media
- A. pterygomeningea  
(r. meningeus accessorius)

**a) A. auricularis profunda:** A. maxillaris'in birinci bölümünün üst kısmından ayrılan ince bir daldır. Collum mandibulae'nin derininde bulunan bu dal, yukarı ve arkaya doğru uzanarak, dış kulak yolunun kıkırdak veya kemik bölümündeki bir kanaldan geçer. Dış kulak yolu ve kulak zarının dış yüzünde dağılır. Çene eklemine de ince bir dal verir.

**b) A. tympanica anterior:** A. auricularis profunda'nın hemen ön tarafından ayrılan ve aynı yönde uzanan ince bir daldır. Fissura petrotympanica'dan (Glaser yanığı) orta kulak boşluğuna girer. A. tympanica posterior (a. stylomastoidea'nın dalı) ile birlikte kulak zarının etrafında bir halka oluşturur. Buradan çıkan dallar kulak zarının iç yüzünü ve etraf yapıları besler.

**c) A. alveolaris inferior:** Mandibula kolunun iç yüzünde n. alveolaris inferior ile birlikte for. mandibulae'ye doğru uzanır. Bu delikten canalis mandibulae'ye girer, bu kanalda diş köklerine (rr. dentales, rr. peridentales) dallar verdikten sonra for. mentale'den çıkarak r. mentalis adını alır. Dişler dökülünce atrofye olur.

**Dalları:**

**R. mylohyoideus:** For. mandibulae'ye girmekten hemen önce verdiği ince bir dal olup, n. mylohyoideus ile birlikte aşağı ve ön tarafa doğru uzanarak m. mylohyoideus'un alt yüzünde ilerler ve bu kası besler.

**Rr. dentales:** Canalis mandibulae içinde uzanırken diş köklerine verdiği dallardır.

**Rr. peridentales:** Canalis mandibulae içinde uzanırken diş kökleri etrafındaki çene kemiğine verdiği dallardır.

**R. mentalis:** A. alveolaris inferior, for. mentale'den çıkmadan önce kesici dişlere giden bir dal verir, diğer dali ise r. mentalis adı altında for. mentale'den dışarı çıkar. Bu dal karşı tarafın aynı dali, a. submentalis ve a. labialis inferior ile anastomoz yapar.

**d) A. meningeae media:** Duramater encephali'yi besleyen en kalın ve önemli bir arterdir. Lig. sphenomandibulare ile m. pterygoideus lateralis'in arasından geçerek yukarı doğru uzanır. N. auriculotemporalis'in oluşturduğu halka içinden ve daha sonra da for. spinosum'dan geçerek kafa boşluğuna girer. Kafa boşluğunda dura mater encephali ile periosteum arasında ilerliyerek ön (r. frontalis) ve arka (r. parietalis) dallarına ayrılır.

**Dalları:**

**R. frontalis:** Ön tarafa uzanan kalın dalıdır. Sfenoid kemiğin büyük kanadını geçerek parietal kemiğin angulus sphenoidalis'indeki bir oluğa (bazen kanal olabilir) girer. Daha sonra dura mater encephali ve periosteum arasında dallarına ayrılır.

**R. parietalis:** Arkaya doğru uzanarak önce temporal kemiğin squama'sına, daha sonra da parietal kemiğe gelir. Burada dallarına ayrılarak dura mater encephali ve cranium'un arka bölümünü besler. A. meningeae media'nın dallarının büyük kısmı kemikleri besler. Karşı tarafın aynı damarı ve a. meningeae anterior ve posterior'un dalları ile anastomoz yapar.

Bu ana dallardan başka cranium içinde verdiği ince dallar da vardır. Bunlar:

**R. accessorius:** Ggl. trigeminale'ye giden bir çok küçük daldır.

**R. petrosus:** N. petrosus major'un geçtiği kandan geçerek n. facialis ve orta kulak boşluğunu besler. A. auricularis posterior'un dali ile anastomoz yapar.

**A. tympanica superior:** M. tensor tympani'nin bulunduğu kanala girerek bu kası besler.

**R. orbitalis:** Fissura orbitalis superior'dan orbitaya geçerek gözyaşı bezini besler.

**R. anastomoticus:** Fissura orbitalis superior'dan orbitaya girer ve a. lacrimalis'in dalları ile anastomoz yapar.

**e) A. pterygomeningea:** Sıklıkla a. meningeae media ile birlikte çıkar ve kafa boşluğuna for. ovale'den girerek ggl. trigeminale ile bu bölgedeki dura mater encephali'yi besler.

**A. maxillaris'in ikinci veya pterygoid bölümün dalları**

- a) A. temporalis profunda anterior ve posterior
- b) Rr. pterygoidei
- c) A. masseterica
- d) A. buccalis

**a) A. temporalis profunda anterior ve posterior:** M. temporalis ile kafa kemiği arasında uzanır. Bu bölgedeki kas ve kemiği besler. (A. temporalis media ve a. lacrimalis'in dalları ile anastomoz yapar.)

**b) Rr. pterygoidei:** Pterygoid kasları besleyen dalcıklar olup sayı ve orijinleri çok varyasyon gösterir.

**c) A. masseterica:** Küçük bir dal olup laterale doğru uzanarak inc. mandibulae'den geçer ve m. masseter'in derin yüzüne gelir. (M. masseteri besler, a. facialis ve a. transversa faciei'nin dalları ile anastomoz yapar.)

**d) A. buccalis:** Küçük bir dal olup, m. pterygoideus medialis ile m. temporalis'in sonlanma yeri arasından geçerek m. buccinator'un dış yüzüne gelir. (Bu kası besler, a. facialis ve a. infraorbitalis ile anastomoz yapar.)

**A. maxillaris'in m. pterygoideus lateralis'in derininden geçtiği vakalarda 1. ve 2. bölümlerin dalları**

A. auricularis profunda ve a. tympanica anterior'da bir değişiklik görülmez. Fakat a. masseterica ve r. temporalis profundus posterior, a. alveolaris inferior ile müşterek bir kök şeklinde a. maxillaris'in 1. bölümünden çıkar. A. meningeae media ve a. pterygomeningea, for. spinosum yakınında 2. bölümden çıkar. Rr. pterygoidei, a. buccalis ve a. temporalis profunda anterior ya ayrı ayrı dallar, veya müşterek bir kütük şeklinde 2. bölümden çıkar.

**A. maxillaris'in üçüncü veya pterygopalatin bölümünden çıkan dalları**

- a) A. alveolaris superior posterior
- b) A. infraorbitalis
- c) A. palatina descendens
- d) A. canalis pterygoidei
- e) A. sphenopalatina

**a) A. alveolaris superior posterior:** A. maxillaris'in fossa pterygopalatina'da verdiği dal olup, tuber maxillae'ye doğru uzanır.

Verdiği dallar (rr. dentales) buradaki foramina alveolaria ve devamları olan canales alveolares'den geçerek, molar ve premolar dişlerle, sinus maxillaris'i döşeyen mukozada dağılır. Bir dalı, daha öne doğru uzanarak dişetlerini ve diş kökünü etrafındaki alveol kemiğini besler (rr. peridentales).

**b) A. infraorbitalis:** A. maxillaris'in devamı şeklinde (bazen a. alveolaris superior posterior ile müşterek çıkar) öne doğru uzanarak fissura orbitalis inferior'un arka bölümünden orbitaya girer. Burada n. infraorbitalis ile birlikte önce sulcus infraorbitalis'de, daha sonra da canalis infraorbitalis'de ilerliyerek for. infraorbitale'den çıkar. Yüzde dallarına ayrılarak etraf yapıları besler; a. facialis ve a. ophthalmica'nın dalları ile anastomoz yapar.

A. infraorbitalis orbita içinde uzanırken gl. lacrimalis ve m. rectus inferior ile m. obliquus inferior'a dallar verir. Canalis infraorbitalis'de uzanırken aa. alveolares superiores anteriores denilen dallarını verir. Bu dallar üst çene köpek ve kesici dişlerine (rr. dentales), dişetlerine, alveol duvarına (rr. peridentales) ve sinus maxillaris mukozasına dallar verir.

**c) A. palatina descendens:** A. maxillaris'den fossa pterygopalatina'da ayrılır. N. palatinus major ile birlikte canalis palatinus major'da (canalis pterygopalatinus) aşağı doğru damağa uzanır. Kanal içinde verdiği birkaç dal for. palatinum minor'dan çıkarak (aa. palatinae minores) yumuşak damak ile tonsilla palatina'yı besler ve a. palatina ascendens (a. facialis'in dalı) ile anastomoz yapar. Kendisi for. palatinum major'dan çıkar (a. palatina major) ve etraf yapıları besleyerek sert damağın alt yüzünün yan taraflarında öne, canalis incisivus'a kada uzanır. Burada a. sphenopalatina'nın dalı (r. nasopalatinus) ile anastomoz yapar. R. pharyngeus denilen dalı da, pharynx'de dağılır.

**d) A. canalis pterygoidei:** A. maxillaris'den fossa pterygopalatina'da ayrılır, arkaya doğru uzanarak n. canalis pterygoidei (Vidius siniri) ile birlikte canalis pterygoideus'dan (Vidius kanalı) geçer. (Bu damar pharynx'in üst bölümü, tuba auditiva, sinus sphenoidalis ve cavitas tympanical'ya dallar gönderir.

Bu arterin ince bir dalı olan r. pharyngeus (ba-

zen a. maxillaris'den çıkar) canalis pharyngeus'dan (palatovaginalis) arkaya doğru geçerek, tuba auditiva, pharynx'in üst bölümü ve sinus sphenoidalis'i besler.)

**e) A. sphenopalatina:** A. maxillaris'in devamı şeklinde olup, for. sphenopalatinum'dan geçerek burun boşluğuna girer. Burun boşluğunda aa. nasales posteriores laterales ve rr. septales posteriores denilen iki dalına ayrılır.

**Aa. nasales posteriores laterales:** Burun boşluğunun dış duvarında bulunan konka ve meatuslar ile sinus frontalis, sinus maxillaris, cellulae ethmoidales ve sinus sphenoidalis'i besler.

**Rr. septales posteriores:** Sifenoid kemiğin alt yüzünde bir kavis yaparak dış duvardan burun bölümüne geçer. Burun bölmesinde öne ve aşağı doğru uzanır. Bir dalı (r. nasopalatinus) öne doğru uzanarak canalis incisivus'dan geçer ve a. palatina major ile anastomoz yapar.

#### Boyundaki üçgen bölgeler (Regiones cervicales)

M. sternocleidomastoideus boynu ön ve arka olmak üzere iki üçgen sahaya ayırır. **Regio cervicalis anterior [trigonum cervicale anterius]** denilen ön üçgeni, arkadan m. sternocleidomastoideus'un ön kenarı, önden boyunun orta hattı ve yukarıdan da mandibula'nın alt kenarı sınırlar. **Regio cervicalis lateralis [trigonum cervicale posterius]** denilen arka üçgeni de aşağıdan clavicula, önden m. sternocleidomastoideus'un arka kenarı ve arkadan da m. trapezius'un ön kenarı sınırlar.

#### Regio cervicale anterior'da [trigonum cervicale anterius] bulunan üçgen bölgeler

**1- Trigonum submandibulare:** M. digastricus'un ön ve arka karnı ile mandibula'nın alt kenarı sınırlar.

**2- Trigonum caroticum:** M. digastricus'un arka karnı, m. omohyoideus'un üst karnı ve m. sternocleidomastoideus'un ön kenarı sınırlar.

**3- Trigonum musculare [omotracheale]:** M. omohyoideus'un üst karnı, clavicula ve boyunun ön orta hattı sınırlar.

**4- Trigonum submentale:** M. digastricus'un ön karnı, os hyoideum'un gövdesi ve çene altının orta hattı sınırlar.

**Regio cervicalis lateralis'de  
[Trigonum cervicale posterius] bulunan  
üçgen bölgeler**

**1- Trigonum occipitale:** M. trapezius'un ön, m. sternocleidomastoideus'un arka kenarları ile ve m. omohyoideus'un alt karnı sınırlar.

**2- Trigonum supraclaviculare:** M. sternocleidomastoideus'un arka kenarı, m. omohyoideus'un alt karnı ve clavicula sınırlar. Bu sahanın tabanında 1. kaburga, m. scalenus medius ve m. serratus anterior'un birinci dişi bulunur. Bu sahanın genişliği, burayı sınırlayan kasların tutunma yerlerinde gösterdikleri varyasyonlara bağlı olarak değişir. Bu üçgen sahayı deri, yüzeysel fascia, platysma ve derin fascia örter. Yüzeysel fasiada ise plexus cervicalis'in deri dalları olan n. supraclavicularis'ler bulunur. Clavicula'nın hemen yukarısında a. subclavia'nın üçüncü bölümü m. scalenus anterior'un dış kenarından çıkarak dışa-şağı doğru uzanır ve 1. kaburgayı çaprazlayarak fossa axillaris'e girer. V. subclavia genellikle clavicula'nın hemen arkasında yer alması nedeniyle, bu üçgen sahada bulunmaz. Fakat bazen daha yukarıda a. subclavia'nın önünde yer alabilir, bazen de arter gibi m. scalenus anterior'un arkasında bulunabilir. A. subclavia ile yakın komşuluk gösteren plexus brachialis, kısmen a. subclavia'nın arkasında, kısmen de yukarısında bulunur. Boyun karşı tarafa eğilerek plexus brachialis'in kökleri (truncus superior, medius ve inferior) burada kolaylıkla palpe edilebilir. Bölge kaslarının gevşek olması halinde burada a. subclavia'dan nabız alınabilir veya 1. kaburga ile parmağımız arasında sıkıştırılarak kan akımı engellenebilir. A. ve v. suprascapularis, claviculanın arkasında transvers olarak uzanır, a. ve v. transversa faciei [facialis] ise üçgen sahanın en üst kısmında bulunur. V. jugularis externa, m. sternocleidomastoideus'un arka kenarının arka kısmında aşağı doğru uzanarak v. subclavia'ya açılır.

**A. carotis interna**

A. carotis interna, aynı taraf beyin hemisferinin büyük bir kısmını, göz ve yarıdımıcı oluşumlarını, alnın ön kısmını ve burun boşluğunun da bir bölümünü besler.

Başlangıç yerinde a. carotis externa'nın dış tarafında bulunur. Yukarı doğru çıktıkça önce arkasında, daha sonra da iç tarafında yer alır. Cartilago thyroidea'nın üst kenarı hizasında a. carotis communis'in uç dalı olarak başlar. İlk üç boyun omurunun transvers çıkıntılarının önünde vertikal olarak kafa iskeleti tabanına gelir. Burada canalis caroticus'a girdikten sonra 90° lik bir açı ile öne ve içe doğru yön değiştirir. Kanaldan çıkar çıkmaz for. lacerum'un üst yüzünde yukarı doğru yön değiştirerek fossa cranii media'ya gelir. Kafa boşluğundaki ilk bölümü sinus cavernosus'un içinde bulunur. Buradan yukarı doğru kıvrılarak proc. clinoideus posterior'a gelir ve bu esnada proc. clinoideus anterior'un medial tarafında sinus cavernosus'un tavanını yapan dura mater bölümünü delmeden önce S harfi şeklinde bir kıvrım yapar. A. carotis interna bundan sonra n. oculomotorius ile n. opticus'un arasından geçerek substantia perforata anterior'un hemen altında a. cerebri anterior ve a. cerebri media dallarına ayrılır.

**Komşulukları:** A. carotis interna bulunduğu bölgelere göre **pars cervicalis**, **pars petrosa**, **pars cavernosa** ve **pars cerebialis** olmak üzere 4 bölüme ayrılarak incelenir.

**Pars cervicalis:** Trigonum caroticum'da bulunan başlangıç kısmı çok yüzeyledir. Burada m. sternocleidomastoideus ile biraz örtülmüş olarak a. carotis externa'nın arka-dış tarafında bulunur. Burada deri, yüzeysel fascia, platysma ve derin fascia tarafından örtülmüştür. Arter yukarıda gl. parotidea'nın derininde yer alır ve dıştan n. hypoglossus, m. digastricus'un arka karnı, m. stylohyoideus, a. occipitalis ve a. auricularis posterior tarafından çaprazlanır. Daha yukarıda a. carotis externa ile aralarında m. styloglossus, m. stylopharyngeus, proc. styloideus'un uç kısmı, lig. stylohyoideum, n. glossopharyngeus ile n. vagus'un r. pharyngealis'i bulunur. **Arkada** m. longus colli, ggl. cervicale superius ile bu gangliondan plexus caroticus'a giden dallar ve n. laryngealis superior bulunur. **Lateral'de** v. jugularis interna ve arka-dış tarafında n. vagus bulunur. **Medial'de** pharynx, n. laryngealis superior ve a. pharyngea ascendens bulunur.

**Pars petrosa:** Kafa iskeleti tabanına gelen a. carotis interna os temporale'nin pars petrosa'sındaki canalis caroticus'a girer. Arterin bu bölümüne pars petrosa denilir. A. carotis interna kanalın seyrine uygun olarak önce kısa bir mesafe yukarı, da-

ha sonra da öne ve mediale doğru uzanır. Sonunda kanaldan çıkarken tekrar yukarı doğru yön değiştirerek lingua sphenoidalis ile os sphenoidale'nin gövdesi arasından geçer ve kafa boşluğuna girer. A. carotis interna önce cochlea ve cavitas tympanica'nın ön tarafında yer alır ve orta kulak boşluğu ile aralarında sadece ince bir kemik lamel bulunur. Bu kemik lamel gençlerde deliklidir ve yaşlılarda da sıklıkla kısmen absorbe olmuş durumdadır. Ön tarafta ggl. trigeminale ile aralarında ince bir kemik lamel bulunur. Bu lamel ggl. trigeminale'nin oturduğu çukurun tabanını ve aynı zamanda canalis caroticus'un horizontal kısmının üst duvarını oluşturur. Genellikle bu lamel kısmen veya tamamen bulunmayabilir. Bu gibi durumlarda a. carotis interna ile ggl. trigeminale arasında sadece fibröz bir membran bulunur. Canalis caroticus içindeki a. carotis interna, dura mater'in bir uzantısı ile sarılmış olup, ayrıca ggl. cervicale superius'dan ayrılan simpatik liflerin oluşturduğu plexus caroticus internus ile de sarılıdır.

**Pars cavernosa:** Sinus cavernosus'un içinde bulunur ve üzerini, sinus cavernosus'u döşeyen membran sarar. Önce proc. clinoideus posterior'a doğru, sonra da os sphenoidale'nin gövdesinin yan tarafında öne doğru uzanır. Proc. clinoideus anterior'un medial tarafında tekrar yukarı doğru uzanarak, sinus cavernosus'un tavanını oluşturan dura mater'i deler ve spatium subarachnoideum'a girer. Bazen proc. clinoideus anterior ve posterior birbirleriyle birleşerek damar etrafında bir halka oluştururlar. Arterin bu kısmı simpatik sistemden gelen lifler tarafından sarılmıştır. Lateralinde n. oculomotorius, n. trochlearis, n. maxillaris, n. ophthalmicus ve n. abducens bulunur.

**Pars cerebialis:** Proc. clinoideus anterior'un medial tarafında sinus cavernosus'un tavanındaki dura mater'i deler ve n. opticus ile n. oculomotorius'un arasından geçerek beynin alt yüzündeki substantia perforata anterior'a gelir. Burada terminal dalları olan **a. cerebri anterior** ile **a. cerebri media**'ya ayrılır.

**Varyasyonları:** A. carotis interna'nın boyu, boynun uzunluğu ve a. carotis communis'in uç dallarına ayrılma yerine göre değişir. Daha önce de anlatıldığı gibi a. carotis interna arcus aortae'den çıkabilir. Düz bir seyirle yukarı çıkması gerekirken, kıvrıntılı bir yol izleyebilir. Çok ender olmakla beraber bulunmadığı vakalar da tesbit edilmiştir. Böyle vakalarda a. maxillaris'den ayrılan dalların, for. rotundum ve for. ovale'den cavitas cranii'ye girensek beyni beslediği görülmüştür.

**A. carotis interna'nın projeksiyonu:** Carti-

lago thyroidea'nın üst kenarının hemen arkasını, collum mandibulae'nin arka kısmına birleştiğin kalın bir çizgi ile gösterebiliriz.

#### **Pars cervicalis**

(Dal vermez, sinus caroticus bulunur)

#### **Pars petrosa**

- 1- Aa. caroticotympanicae
- 2- A. canalis pterygoidei [Vidii]

#### **Pars cavernosa**

- 3- R. sinus cavernosi
- 4- A. hypophysialis inferior
- 5- Rr. ganglionis trigeminales
- 6- R. meningeus anterior

#### **Pars cerebialis**

- 7- A. ophthalmica
- 8- A. cerebri anterior
- 9- A. cerebri media
- 10- R. communicans posterior
- 11- A. choroidea anterior
- 12- Aa. epiphysiales superiores

**1- Aa. caroticotympanicae:** İnce olan bu damar, bazen çift olarak da bulunur. Canalis caroticus'daki küçük deliklerden orta kulak boşluğuna girer ve burada a. tympanica anterior (a. maxillaris) ve a. stylo-mastoidea (a. auricularis posterior) ile anastomoz yapar.

**2- R. pterygoideus [Vidii]:** Her zaman bulunmayan ince bir daldır. Canalis pterygoideus'a girer ve a. palatina major'un bir dalı ile anastomoz yapar.

**3- Rr. sinus cavernosi:** Çok sayıda ince dallardır. Bu dallar hipofiz, ggl. trigeminale, sinus cavernosus'un duvarları ve sinus petrosus inferior'u besler. Bazı dalları a. meningeus media'nın dalları ile anastomoz yapar.

**4- A. hypophysialis inferior:** Hipofizi besleyen bir veya iki daldır.

**5- R. ganglionis trigeminalis:** Ggl. trigeminale'yi besleyen ince daldır.

**6- R. meningeus anterior:** Küçük bir dal olup, ala minor'un üzerinden geçerek fossa cranii anterior'daki dura mater'i besler. Burada a. ethmoidalis posterior'un r. meningeus anterior'u ile anastomoz yapar.

**7- A. ophthalmica:** A. carotis interna, proc. clinoideus anterior'un medial tarafında sinus cavernosus'dan çıkarken a. ophthalmica'yı verir. Bu arter n. opticus'un alt-dış kısmında olmak üzere canalis opticus'dan geçerek orbita'ya girer. Burada n. opticus'un üzerinden (%15 oranında altından) geçerek orbita'nın medial duvarına gelir ve m. obliquus inferior'un alt kenarı ile m. rectus medialis arasında üst

göz kapağının medial ucuna gelir. Burada terminal dalları olan **a. supratrochlearis** ve **a. dorsalis nasi**'ye [**a. nasalis externa**] ayrılır. **N. opticus**'u çaprazladığı yerde **n. nasociliaris** ile birlikte seyrederek. **N. frontalis** ile aralarında da **m. rectus superior** ve **m. levator palpebrae superioris** bulunur. Damarın son kısmı, **n. infratrochlearis** ile birlikte uzanır.

**Dalları:** **A. ophthalmica**'nın dallarını orbital ve oküler olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Orbital dalları orbita ve çevre yapıları, oküler dalları da göz küresi ve kaslarını besler.

#### Orbital dalları

- a) **A. lacrimalis**
  - aa. palpebrales laterales
- b) **A. supraorbitalis**
- c) **A. ethmoidalis posterior**
- d) **A. ethmoidalis anterior**
- e) **Aa. palpebrales mediales**
- f) **A. supratrochlearis**
- g) **A. dorsalis nasi**

#### Oküler dalları

- h) **A. centralis retinae**
- i) **Aa. ciliares posteriores breves**
- j) **Aa. ciliares posteriores longae**
- k) **Aa. musculares**
  - Aa. ciliares anteriores
  - Aa. conjunctivales anteriores
  - Aa. episclerales

a) **A. lacrimalis:** **A. ophthalmica**'nın en kalın dalı olup orbita'da canalis opticus'un yakınında ayrılır. Bazen canalis opticus'a girmeden önce de ayrılabilir. **N. lacrimalis** ile birlikte **m. rectus lateralis**'in üst kenarı boyunca uzanarak **gl. lacrimalis**'e gelir. Bezden çıkan terminal dalları göz kapağı ve konjunktivada dağılır. Bu dallardan göz kapaklarını besleyen iki kalın arterden birisi üst, diğeri de alt göz kapağında mediale doğru uzanır. **Aa. palpebrales laterales** denilen bu arterler, medialden gelen **aa. palpebrales mediales** ile anastomoz yaparlar. Bunlardan üst göz kapağındaki anastomozu **arcus palpebralis superior**, alt göz kapağındakine ise **arcus palpebralis inferior** denilir. Üst ve alt kemerler, göz kapağında bir damar halkası oluştururlar. **A. lacrimalis** bir veya iki adet zygomaticotemporal'den geçerek fossa temporalis'e ge-

lir. Burada **a. temporalis profunda**'nın dalları ile anastomoz yapar. Diğer dal for. zygomaticofacialis'den geçerek yanağa gelir ve burada **a. transversa faciei** ile anastomoz yapar. **A. lacrimalis**'in bir dalı geri dönerek fissura orbitalis superior'un lateral kısmından fossa cranii media'ya girer. **R. meningeus recurrens** denilen bu dal **a. meningeae media**'nın bir dalı ile anastomoz yapar. **Gl. lacrimalis** bazen **a. meningeae media**'nın ön dallarının birisinden bu yolla beslenebilir.

b) **A. supraorbitalis:** **A. ophthalmica**'dan **n. opticus**'u çaprazladığı yerde ayrılır. **M. rectus superior** ve **m. levator palpebrae superioris**'in medialinden geçerek yukarı doğru uzanır. Burada **n. supraorbitalis** ile yan yana gelerek periosteum ile **m. levator palpebrae superioris** arasında for. supraorbitale'ye doğru uzanırlar. Bu delikten (veya çentik) geçtikten sonra yüzeysel ve derin dallarına ayrılır. Bu dallar alındaki deri, kas ve pericranium'u besler; **a. supratrochlearis**, **a. temporalis superficialis**'in **r. frontalis**'i ve karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar. Bu arter orbita içinde **m. rectus superior** ile **m. levator palpebrae superioris**'i besler ve cartilago trochlearis'in hemen ön tarafında commissura palpebralis medialis'e bir dal gönderir. For. supraorbitale'de **r. diploicus** denilen bir dalı os frontale'ye girer.

c) **A. ethmoidalis posterior:** **A. ethmoidalis anterior**'dan daha incedir. For. ethmoidale posterius'dan geçerek fossa cranii anterior'a girer. Yolu boyunca cellulae ethmoidales posteriores'e dallar verir. Kafa boşluğunda dura mater'e bir dal (**r. meningeus**) verir. Diğer bir dalı da, lamina cribrosa'daki bir delikten aşağı inerek burun boşluğuna girer ve burada **a. sphenopalatina** ile anastomoz yapar.

d) **A. ethmoidalis anterior:** **N. nasociliaris** ile birlikte for. ethmoidale anterior'dan geçerek fossa cranii anterior'a gelir ve burada dura mater'i besleyen **r. meningeus anterior**'u verir. Seyri esasında cellulae ethmoidales anteriores, cellulae ethmoidales media ve sinus frontalis'e dallar verir. Bir kısım dalları, crista galli'nin yan tarafındaki bir yarıktan geçerek burun boşluğuna gider. Os nasale'nin iç yüzündeki sulcus ethmoidalis'den geçerek burun boş-

luğunun ön kısmının lateral duvarı (**rr. nasales anteriores laterales**) ile burun bölmesinin ön tarafını (**rr. septales anteriores**) beslerler. Bir terminal dalı da os nasale ile burun kanadı kıkırdağı arasında seyrederek burnun sırt kısmını besler.

e) **Aa. palpebrales mediales**: Üst ve alt olmak üzere iki adettir. *Cartilago trochlearis*'in yakınında *a. ophthalmica*'dan ayrılırlar. Göz kapaklarına giren bu arterlerin her biri iki dala ayrılır. Bu dallar *m. orbicularis oculi* ile *tarsus* arasında ve *tarsus*'un her iki kenarı boyunca laterale doğru uzanırlar. Lateralde iki dal birleşerek bir damar halkası oluştururlar. Bu halkanın üst göz kapağında kalan bölümüne **arcus palpebralis superior**, alt göz kapağında bulunan bölümüne ise **arcus palpebralis inferior** denilir. Üst göz kapağındaki arter lateralde *a. zygomatico-orbitalis* (*a. temporalis superficialis*'in dalı) ve *aa. palpebrales laterales* ile anastomoz yapar. Alt göz kapağındaki ise yine lateralde *aa. palpebrales laterales* (*a. lacrimalis*'in dalı), *a. transversa faciei* ve *a. angularis*'in bir dalı ile anastomoz yapar. Bu anastomozdan çıkan bir dal, *ductus nasolacrimalis*'e girer ve buranın mukozasını besler.

f) **A. supratrochlearis**: *A. ophthalmica*'nın terminal dallarından birisidir. *N. supratrochlearis* ile birlikte orbitayı üst-iç kısımdan terk ederek alna gelir. Burada deri, kas ve *pericranium*'u besler; *a. supra-orbitalis* ve karşı tarafın aynı arteri ile anastomoz yapar.

g) **A. dorsalis nasi**: *A. ophthalmica*'nın diğer terminal dalıdır. *Lig. palpebrale mediale*'nin yukarısında orbita'yı terk eder. *Saccus lacrimalis*'in üst kısmını besleyen bir dal verdikten sonra iki dala ayrılır. Bunlardan biri burun kökünü çaprazlayarak *a. angularis* ile anastomoz yapar. Diğer burun sırtı boyunca uzanır ve dış yüzünü besler; *r. lateralis nasi* (*a. facialis*'in dalı) ve karşı tarafın aynı dalı ile anastomoz yapar.

h) **A. centralis retinae**: *A. ophthalmica*'nın ilk ve en küçük dalıdır. *N. opticus*'u saran dura kılıfı içinde kısa bir mesafe uzanır; göz küresinin yaklaşık 1,25 cm arkasında *n. opticus*'u oblik bir şekilde delerek içine girer; *n. opticus*'un merkezinde retina-yı gelir. Bu arterin retina'daki dağılışı şek-

li, duyu organları göz bölümünde geniş olarak anlatılmıştır. *A. centralis retinae* bazen *a. lacrimalis*'in bir dalı olarak bulunur.

**Aa. ciliares**, üç gruba ayrılır (i, j ve k1).

i) **Aa. ciliares posteriores breves**: *A. ophthalmica* veya dallarından çıkan 6 ilâ 12 adet arterdir. *N. opticus*'un etrafında göz küresinin arkasına doğru uzanırlar. *N. opticus*'un göz küresine bağlandığı yerin etrafında sclera'da bulunan deliklerden geçerek, *choroidea* ve *proc. ciliaris*'leri besler.

j) **Aa. ciliares posteriores longae**: İki adet olup, *n. opticus*'un hemen yanlarındaki deliklerden geçerek göz küresinin lateral ve medial yüzlerinde ve sclera ile *choroidea* arasında *m. ciliaris*'lere kadar uzanırlar. Burada dallarına ayrılırlar. Bu dallar iris'in dış kenarı yakınında birbirleriyle birleşerek **circulus arteriosus iridis major**'u oluştururlar. Bu damar halkası iris'in içerisine birçok dal gönderir. Bu dallar da pupilla yakınında birbirleriyle birleşerek **circulus arteriosus iridis minor** denilen ikinci damar halkasını oluştururlar.

k) **Aa. musculares**: Üst ve alt olmak üzere iki dalı vardır. Bu iki dal genellikle tek kök halinde çıkar. Üst dal sıklıkla bulunmaz ve bulunduğu zaman da *m. levator palpebrae superioris*, *m. rectus superior* ve *m. obliquus superior*'u besler. Alt dalı genellikle bulunur, *n. opticus* ile *m. rectus inferior* arasından ön tarafa doğru geçerek *m. rectus lateralis*, *m. rectus medialis*, *m. rectus inferior* ve *m. obliquus inferior*'u besler. Bu dallar *a. lacrimalis*, *a. supraorbitalis* veya *a. ophthalmica*'dan çıkabilir. *A. ciliaris anterior*'ların çoğu bu arterden çıkar. Bu arterin dalları:

k<sub>1</sub>) **Aa. ciliares anteriores**: Çoğu *aa. musculares*'den bir kısmı da *a. lacrimalis*'den çıkar. *M. rectus*'ların kirislerini takip ederek göz küresinin ön tarafına gelirler. Burada cornea yakınında sclera'yı delerek **circulus arteriosus iridis major**'da sonlanırlar.

k<sub>2</sub>) **Aa. conjunctivales anteriores**: *Aa. musculares*'den ayrılarak *conjunctiva*'yı beslerler.

k<sub>3</sub>) **Aa. episclerales**: *Aa. ciliares anteriores*'den ayrılarak sclera'da dağılırlar.



**8- A. cerebri anterior:** A. carotis interna'nın iki terminal dalından daha ince olanıdır ve beyin yan yüzündeki sulcus lateralis'in medial ucunda başlar. N. opticus'un üzerinde substantia perforata anterior'u çaprazlayarak öne ve medial tarafa doğru uzanır ve fissura longitudinalis cerebrealis'in başlangıç kısmına gelir. Burada, birbirine çok yakın olarak bulunun her iki tarafın arterini, a. communicans anterior, birbirine bağlar. Buradan itibaren iki tarafın arteri yan yana fissura longitudinalis cerebrealis'de corpus callosum'un ön ucunu dolanarak üst yüzüne gelir. Corpus callosum'un üst yüzünde sulcus parieto-occipitalis'e kadar arkaya doğru uzanır ve burada a. cerebri posterior'un dalları ile anastomoz yapar. Bazen corpus callosum'un üzerindeki bölümleri tek bir arter şeklinde olabilir.

**Dallar:** A. cerebri anterior'un dallarını a. communicans anterior'dan önce (**pars precommunicans**) ve sonra (**pars postcommunicans [a. pericallosa]**) ayrılanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu dallardan beyin derin yapılarına gidenlere **santral dallar**, yüzeyinde dağılanlara da **kortikal dallar** da denilmektedir. Özellikle birinci bölümden santral, ikinci bölümden ise kortikal dallar çıkar.

#### A- Pars precommunicans'tan çıkan dallar

**a) Aa. centrales anteromediales [aa. thalamostriatae anteromediales]:** Corpus striatum ve thalamus'un alt kısmına giden dallardır.

**b) A. centralis brevis ve a. centralis longa [a. recurrens]:** A. cerebri anterior'un başlangıç kısmından ayrılarak substantia perforata anterior ve lamina terminalis'e girerler. Bu dallar rostrum corporis callosi, septum pellucidum, putamen'in ön kısmı ve caput nuclei caudati'yi besler.

**c) A. communicans anterior:** A. cerebri anterior'ları, fissura longitudinalis cerebrealis'in başlangıç kısmında, birbirine bağlayan yaklaşık 4 mm uzunluğundaki bir arterdir. Bazen bulunmadığı gibi, çift de olabilir. Bu arterden aa. centrales anteromediales denilen 3 ilâ 13 adet ince santral dal ayrılarak chiasma opticum, lamina terminalis, hypothalamus, area parolfactoria, columna fornicis ve gyrus cinguli'yi besler.

#### B- Pars postcommunicans'dan [a. pericallosa] ayrılan dallar

**a) A. frontobasalis medialis [r. orbitofrontalis medialis]:** Bulbus olfactorius, gyrus rectus ve gyrus orbitalis'in medial bölümünü besleyen dal.

**b) A. callosomarginalis:** A. cerebri anterior'dan çıkarak beyin iç yüzünde üst kenara doğru uzanan dallardır. Bunlardan frontal lobun ön bölümüne gidenine **r. frontalis anteromedialis**, orta bölümüne gidenine **r. frontalis mediomedialis**, arka bölümüne gidenine **r. frontalis posteromedialis** ve gyrus cinguli'ye gidenine de **r. cingularis** denilir.

**c) A. paracentralis:** Lobulus paracentralis'i besler.

**d) A. precuneus:** Precuneus'u besler.

**e) A. parieto-occipitalis:** Sulcus parieto-occipitalis'de dağılır.

**9- A. cerebri media:** A. carotis interna'nın daha kalın olan terminal dalıdır ve sulcus lateralis'in (Sylvius yarığı) medial ucunda başlar. Önce sulcus lateralis'de laterale doğru uzanır, daha sonra insula üzerinde yukarı ve arkaya doğru uzanarak birçok dallarına ayrılır. Bu dallar beyin hemisferinin dış yüzünün büyük bölümünü besler.

**Dallar:** A. cerebri media'nın dalları **pars sphenoidalis**, **pars insularis** ve **pars terminalis**'den çıkan dallar olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu dallardan beyin derin yapılarına gidenlere **santral dallar**, yüzeyinde dağılanlara da **kortikal dallar** denilmektedir.

#### Pars sphenoidalis'ten ayrılan dallar

**a) Aa. centrales anterolaterales [aa. thalamostriatae anterolaterales]:** A. cerebri anterior'un başlangıç kısmından ayrılan ince dallardır. Bu dallar substantia perforata anterior'dan girerek bazal çekirdekleri besler. Bu dallar gittikleri bölgeye göre **rr. laterales**, **rr. mediales** olmak üzere iki gruba ayrılır. **Rr. laterales** nuc. lentiformis'in içinden geçer ve bu yapı ile nuc. caudalis ve capsula interna'yı besler. **Rr. mediales**, capsula interna içinde ve nuc. lentiformis'in dış yüzünün alt kısmında yukarı çıkarak mediale döner. Burada nuc. lentiformis ve capsula interna'yı delerek nuc. caudatus'u besler. Bu arterin bir dalı diğerlerinden daha kalındır ve beyin kanamalarında önemli olan bu artere **Charcot**

arteri denilir. Özet olarak bu dallar, ön-alt kısmı hariç putamen'inin tümünü, caput nuclei caudati'nin üst kısmını, gövdesinin tümünü, globus pallidus'un lateral kısmını ve globus pallidus'un yukarısında kalan capsula interna bölümünü besler. Bu arter thalamus'a dal vermez.

*Pars insularis'den ayrılan dallar*

a) **Aa. insulares:** Insula'da dağılan dallardır.

b) **A. frontobasalis lateralis [r. orbitofrontalis lateralis]:** Frontal lobun alt yüzünün dış kısmında gyrus frontalis inferior'u (Broca kıvrımı) ve frontal lobun orbital yüzünün lateral bölümünü besler.

c) **A. temporalis anterior, media ve posterior:** Temporal lobun sırasıyla ön, orta ve arka kısımlarında dağılırlar.

*Pars terminalis'ten*

[*pars corticalis*] ayrılan dallar

a) **A. sulci centralis:** Sulcus centralis'de uzanır.

b) **A. sulci precentralis:** Sulcus precentralis'de uzanır.

c) **Aa. parietales anteriores ve posteriores:** Lobus parietalis'in ön ve arka kısımlarında dağılır.

d) **A. gyri angularis:** Gyrus angularis'te dağılır.

**10- A. communicans posterior:** A. carotis interna'dan ayrılan bu arter, arkaya ve mediale doğru uzanarak a. cerebri posterior ile anastomoz yapar. Bu arter genellikle incedir, fakat bazen de kalındır. Kalın olduğu durumda, a. cerebri posterior a. cerebri media'dan gelen bir dal gibi görülür. Yine genellikle bir tarafın arteri, diğerinden daha kalın olarak bulunur. Arka yarısından ayrılan birçok küçük dal substantia perforata posterior'dan beyin dokusuna girerek genu corporis callosi ve capsula interna'nın crus posterius'unun ön 1/3 ünü besler. Ayrıca nuc. anterior thalami'si hariç olmak üzere, thalamus'un ön 1/3 ünü ve üçüncü ventrikül duvarını besler.

**11- A. choroidea anterior:** Küçük fakat her zaman görülen bir arterdir. A. communicans posterior yakınında a. carotis interna'dan ayrılır. Tractus opticus boyunca uzanır ve pedunculus cerebri'yi dolanarak corpus geniculatum laterale'ye gelir. Burada damarın esas bölümü 3. karıncığın cornu inferius'undaki plexus choroideus'a girer. Seyri esnasında tractus opticus, radiatio optica, pedunculus cerebri, globus pal-

lidus, nuc. caudatus, corpus amygdaloideum, hypothalamus, tuber cinereum, nuc. ruber, substantia nigra, capsula interna'nın crus posterius'u, hippocampus ve fimbria hippocampi'yi besler.

**Circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu):** Beyni, a. carotis interna ve a. vertebralis'ler besler. Bu arterler beynin taban kısmında birbirleriyle anastomoz yaparak **circulus arteriosus cerebri** denilen bir damar halkası oluştururlar. Bu damar halkasını önde her iki tarafın a. cerebri anterior'u ve bu iki arteri birbirine bağlayan a. communicans anterior; arkada her iki tarafın a. cerebri posterior'u; yanlarda da a. carotis interna'yı a. cerebri posterior'lara bağlayan a. communicans posterior'lar oluşturur. Bu damar halkası içinde lamina terminalis, chiasma opticum, infundibulum, corpora mamillaria ve substantia perforata posterior bulunur. Cisterna interpeduncularis içinde bulunan Willis poligonundan çıkan üç damar kütüğü beyni besler. Willis poligonunun ön kısmından a. cerebri anterior'lar, anterolateral kısmından a. cerebri media'lar ve arka kısmından da a. cerebri posterior'lar çıkar. Yukarıda belirtilen durum ancak % 40 oranında görülür, % 60 oranında ise varyasyon gösterir. Bu üç grup arterden ayrılan çok sayıda ki dallar beyin dokusunu besler. Bu dallar birbirleriyle devamlı olan çok kompleks kapiller ağlar oluştururlar. Bu kapiller ağın yoğunluğu santral sinir sisteminin değişik bölümlerinde farklıdır. Gri cevherde beyaz cevherden daha yoğun bir kapiller ağ mevcuttur. Beynin yüzeyindeki arterler birbirleriyle anastomoz yaparlar, buna karşılık beyin dokusundakilerde anastomoz çok az görülür. Pia mater veya merkezî sinir sisteminde arteriovenöz anastomozların varlığı tesbit edilememiştir.

*A. subclavia*

Her iki tarafın a. subclavia'sı farklı yerlerden başlar. Sağ a. subclavia, sağ art. sternoclavicularis'in arkasında, truncus brachiocephalicus'un uç dalı olarak başlar. Truncus brachiocephalicus'un diğer uç dalı da a. carotis communis dextra'dır. Sol tarafta ise arcus aortae'den çıkar, bu neden-

le her iki tarafın a. subclavia'ları hem orijin, hem de uzunluk bakımından biraz farklıdır.

Anlatım kolaylığı bakımından her iki tarafın a. subclavia'sı üç bölümde anlatılır. **Birinci bölümü** başlangıcından m. scalenus anterior'un medial kenarına kadar uzanır. **İkinci bölümü** m. scalenus anterior'un arkasında, yani iç ve dış kenarları arasında uzanır. **Üçüncü bölümü** ise kasın dış kenarı ile birinci kaburga'nın dış kenarı arasında uzanır. A. subclavia, buradan itibaren a. axillaris adı altında koltuk çukuruna girer. Başlangıç yerlerinin farklı olması nedeniyle her iki tarafın birinci bölümleri ayrı ayrı anlatılacak ve diğer iki bölümleri ise birlikte anlatılacaktır.

**Sağ a. subclavia'nın birinci bölümü:** Truncus brachiocephalicus'un iki terminal dalından laterale doğru uzananıdır. Sağ art. sternoclavicularis'in üst kenarı hizasında başlar ve yukarı-dışa doğru uzanarak, clavícula'nın 2 cm yukarısında m. scalenus anterior'un medial kenarına kadar gelir. Bu bölümün uzunluğu, şahıslar arasında farklı olabilir.

**Komşulukları:** Önden deri, derialtı bağ dokusu, yüzeysel fascia, platysma, n. supraclavicularis medialis, derin fascia, m. sternocleidomastoideus ve hyoid altı kaslarının clavícula'dan başlayan kısımları ile örtülüdür. Yine önden v. jugularis interna, v. vertebralis, n. vagus, truncus sympathicus ve n. vagus'un kalbe giden dalları ile simpatik liflerin a. subclavia etrafında oluşturduğu halka (**ansa subclavia**) çaprazlar. V. jugularis anterior ile aralarında m. sternohyoideus ve m. sternothyroideus bulunur. Arterin arka ve aşağı kısmında pleura ile örtülü akciğerin tepesi bulunur ve burada **sulcus a. subclaviae** denilen bir iz bırakır. Arka tarafında truncus sympathicus, m. longus colli ve birinci göğüs omuru bulunur. Sağ n. laryngealis recurrens, arterin bu bölümünü alttan dolanarak yukarı çıkar.

**Sol a. subclavia'nın birinci bölümü:** Sol a. carotis communis'in arkasında olmak üzere, 4. göğüs omuru hizasında arcus aortae'den 3. dal olarak çıkar. Mediastinum superior'da yukarı, boyun köküne, daha sonra da bir kavis şeklinde dış tarafa doğru dönerek m. scalenus anterior'un iç kenarına kadar uzanır.

**Komşulukları:** Ön tarafında a. carotis communis sinistra, v. brachiocephalica sinistra, v. jugularis interna'nın başlangıç kısmı ile v. vertebralis bulu-

nur. V. brachiocephalica sinistra ile aralarında n. vagus, n. cardiacus ve n. phrenicus bulunur. Bunların da ön tarafında m. sternohyoideus, m. sternothyroideus ve m. sternocleidomastoideus bulunur. **Arka tarafında** oesophagus, ductus thoracicus, sol n. laryngealis recurrens, ggl. cervicothoracicum [stetlatum] ve m. longus colli bulunur. Bunlardan oesophagus ve ductus thoracicus, yukarıda a. subclavia sinistra'nın biraz sağında yer alır. Ductus thoracicus, a. subclavia'nın üzerinden öne doğru kavis yaparak sol angulus venosus'a açılır. **Medial tarafında** oesophagus, trachea, ductus thoracicus ve sol n. laryngealis recurrens, **lateral tarafında** ise pleura ile örtülü sol akciğerin apeksi bulunur.

**A. subclavia'nın ikinci bölümleri:** İkinci bölüm, en yukarıda ve en kısa olanıdır. Bu bölüm, m. scalenus anterior ile m. scalenus medius arasında bulunur.

**Komşulukları:** **Ön taraftan** deri, fascia superficialis, platysma, fascia profundus, m. sternocleidomastoideus ve m. scalenus anterior tarafından örtülmüştür. N. phrenicus, sağ tarafta m. scalenus anterior'a yaslanmış olarak geçer, sol tarafta ise bu kasın medial kenarında a. subclavia sinistra'nın birinci bölümünün önünden geçer. **Arka tarafında** pleura ve m. scalenus medius bulunur. **Yukarıda** plexus brachialis, **aşağıda** ise 1. kaburga bulunur. V. subclavia arterin önünde yer alır ve ikisi arasında m. scalenus anterior bulunur.

**A. subclavia'nın üçüncü bölümü:** M. scalenus anterior'un dış kenarı ile 1. kaburga'nın dış kenarı arasında uzanır. Buradan itibaren, koltuk çukurunda a. axillaris olarak devam eder. **A. subclavia'nın en yüzeysel bölümü üçüncü bölümü olup, fossa supraclavicularis major'da yer alır.**

**Komşulukları:** **Ön tarafında** deri, fascia superficialis, platysma, nn. supraclaviculares ve fascia profundus bulunur. V. jugularis externa, üçüncü bölümün başlangıç kısmının önünde yer alır. V. transversa colli, v. suprascapularis ve v. jugularis anterior çoğunlukla arterin ön tarafında bir ağ oluşturarak v. jugularis externa'ya açılırlar. M. subclavius'a giden sinir ve nn. phrenici accessorii, arter ile ven arasında geçer. A. subclavia'nın son bölümü, clavícula'nın arkasında bulunur ve burada a. ve v. suprascapularis tarafından çaprazlanır. V. subclavia, arterin ön tarafında yer alır. **Arka tarafında**, plexus brachialis'in truncus inferior'u bulunur. Truncus superior ve m. omohyoideus'un üst karnı, arterin üst-dış tarafında yer alır. **Aşağısında** ise 1. kaburga'nın üst yüzü bulunur.

**Varyasyonları:** A. subclavia başlangıç, seyir ve boyundaki seviyesi bakımından varyasyon gösterir.

Sağ a. subclavia bazen art. sternoclavicularis'in yukarısında başlayabildiği gibi, daha az oranda da aşağısından başlayabilir. Truncus brachiocephalicus yerine, doğrudan arcus aortae'den çıkabilir. Seyrek olarak m. scalenus anterior'u delerek geçer, çok ender olarak da bu kasın ön tarafından geçebilir. Bazen v. subclavia da arter gibi m. scalenus anterior ile medius'un arasından geçebilir. Bazı vakalarda a. subclavia, clavicula'nın 4 cm kadar yukarısına çıkabilir. Bu yüksek pozisyon, genellikle sağ tarafta daha fazla görülür.

Sol a. subclavia bazen sol a. carotis communis ile müşterek çıkabilir. Sol a. subclavia'nın birinci bölümü sağdakinden daha derinde bulunur ve genel bir kaide olarak sağdakinden daha yukarı pozisyonda bulunmaz. M. scalenus anterior'un dış kenarı, normal anatomik pozisyonda m. sternocleidomastoideus'un arka kenarına uyar. Bu nedenle klinikte a. subclavia'nın üçüncü bölümüne erişmek için m. sternocleidomastoideus'un arka kenarından faydalanılır.

**Kollateral dolaşım:** A. subclavia'nın üçüncü bölümünün bağlanması halinde, a. suprascapularis, a. transversa colli, a. subscapularis, a. thoracica interna ve a. thoracica lateralis arasında oluşan kollateral dolaşım sayesinde, beslenemeyen yerler kısmen beslenebilir.

#### A. subclavia'nın dalları

- 1- A. vertebralis
- 2- Truncus thyrocervicalis
- 3- A. thoracica interna
- 4- Truncus costocervicalis

A. subclavia'nın dört dalı da, sol tarafta birinci bölümden çıkar. Buna karşılık sağ tarafta truncus costocervicalis, ikinci bölümden çıkar. Her iki tarafta ilk üç arter m. scalenus medius'un medial kenarı yakınında ve birbirine çok yakın olarak çıkarlar.

**1- A. vertebralis:** A. subclavia'nın ilk ve en kalın dalı olup, boyun kökünün derininde ve arterin arka-üst tarafından çıkar. Yedinci hariç olmak üzere tüm boyun omurlarının for. transversarium'larından geçerek kafa tabanına gelir. Atlas'ın masa lateralis'i etrafında arkaya döner ve ar-

cus posterior'un üst yüzündeki sulcus a. vertebralis'den geçerek for. magnum'dan kafa boşluğuna girer. Burada kısa bir seyirden sonra karşı tarafinki ile orta hatta birleşerek a. basilaris'i oluşturur.

**Varyasyonları:** Arcus aortae'den çıkabilir. Ender de olsa çift olabilir.

**Komşulukları:** A. vertebralis dört bölümde incelenir. M. scalenus anterior ile m. longus colli arasında bulunan **birinci bölümü (pars prevertebralis)**, a. carotis communis'in arkasında yer alır. Ön tarafında v. jugularis interna ve v. vertebralis bulunur, a. thyroidea inferior da bunu önden çaprazlar. Ayrıca sol a. vertebralis ductus thoracicus tarafından da çaprazlanır. Arka tarafında 7. boyun omurunun transvers çıkıntısı, truncus sympathicus (ggl. cervicothoracicum), 7. ve 8. servikal spinal sinirlerin ön dalları bulunur. **İkinci bölümü (pars transversaria)**, ilk 6 boyun omurunun for. transversarium'larında bulunur. Burada ggl. cervicothoracicum [stellatum]'dan ayrılan simpatik dalların oluşturduğu sinir ağı ve v. vertebralis'i oluşturacak ven ağı ile sarılıdır. Boyunda servikal spinal sinirlerin ön dallarının önünde vertikal olarak axis'e kadar çıkar, buradan biraz laterale doğru yön değiştirerek atlas'ın for. transversarium'una girer. **Üçüncü bölümü (pars atlantica)**, m. rectus capitis lateralis'in medialinde atlas'ın for. transversarium'undan başlar ve atlas'ın eklem çıkıntısının etrafında arkaya doğru dönerek, arcus posterior'un üst yüzündeki sulcus a. vertebralis'e girer. Bunun medialinde 1. servikal spinal sinir'in ön dalı bulunur. Burada membrana atlantooccipitalis'i deler ve for. magnum'dan geçerek kafa boşluğuna girer. Damarın bu bölümü trigonum suboccipitale'de bulunur ve m. semispinalis capitis tarafından örtülmüştür. **Trigonum suboccipitale** m. rectus capitis posterior major, m. obliquus capitis superior ve inferior tarafından sınırlanmıştır. Birinci servikal sinirin arka dalı (n. suboccipitalis) arterin bu bölümü ile atlas'ın arcus posterior'u arasında bulunur. **Dördüncü bölümü (pars intracranialis)**, duramater'i delerek bulbus'un ön tarafında mediale doğru yönelir. Burada birinci lig. denticulatum'un aşağısında ve n. hypoglossus ile birinci servikal spinal sinirin arasında bulunur. Pons'un alt kenarında karşı tarafinki ile birleşerek a. basilaris'i oluşturur.

#### A. vertebralis'in dalları

A. vertebralis'in sadece ikinci ve dördüncü bölümlerinden dallar çıkar.

İkinci bölümünden çıkan dallar:

- a) Rr. spinales (radiculares)
- b) Rr. musculares

Dördüncü bölümünden çıkan dallar:

- c) Rr. meningei
- d) A. spinalis posterior
- e) A. spinalis anterior
- f) A. inferior posterior cerebelli
- g) R. choroideus ventriculi quarti
- h) R. tonsillae cerebelli
- i) Rr. medullares mediales et laterales

**a) Rr. spinales (radiculares):** Bu dallar for. intervertebrale'den geçerek canalis vertebralis'e girer ve iki dala ayrılır. Bu dallardan birincisi spinal sinir köklerini takip ederek medulla spinalis ile zarlarında dağılır ve medulla spinalis'in diğer arter dalları ile de anastomoz yapar. İkinci dalı tekrar inen ve çıkan dallarına ayrılır. Bu dallar, komşu inen ve çıkan dallarla anastomoz yaparak omur gövdelerinin arka yüzlerinde ve pediküllere yakın olarak zincirler oluşturur. Bu zincirlerden ayrılan dallar, periosteum ve omur gövdelerini besler. Bir kısmı da, karşı tarafın aynı dalları ile anastomoz yapar. Bu anastomotik dallardan çıkan ince dallar, üstteki ve alttaki aynı dallarla birleşerek omur gövdelerinin arka yüzlerinde bir ağ oluştururlar.

**b) Rr. musculares:** A. vertebralis'in atlas yakınında verdiği dal olup buradaki derin ense kaslarını besler. A. occipitalis'in dalları, a. cervicalis ascendens ve a. cervicalis profunda ile anastomoz yapar.

**c) Rr. meningei:** For. magnum hizasında a. vertebralis'den ayrılır, fossa cerebelli'de kemik ile dura mater encephali arasında dağılır ve falx cerebelli'yi besler. Bazen bir, bazen de iki dal şeklinde görülebilir.

**d) A. spinalis posterior:** Medulla oblongata'nın yan taraflarında a. vertebralis veya a. inferior posterior cerebelli'den ayrılır. Radix posterior'un ön tarafında olmak üzere aşağı inerken for. intervertebrale'lerden geçerek canalis vertebralis'e giren spinal dalları olarak, medulla spinalis'in sonuna kadar uzanır.

**e) A. spinalis anterior:** A. vertebralis'in son bölümü yakınından ayrılan ince bir daldır. Her iki tarafın arteri birbirine yak-

laşarak bulbus'un ön tarafında aşağı iner ve for. magnum seviyesinde birbirleriyle birleşerek tek arter şeklinde medulla spinalis'in ön yüzünde aşağı uzanırlar. Aşağıya uzandıkça for. intervertebrale'lerden canalis vertebralis'e giren ince dallar bu arterle birleşirler. Bu ince dallar boyunda a. vertebralis ve a. cervicalis ascendens'ten; göğüste a. intercostalis posterior'lardan; karın ve pelvis'te de a. lumbalis, a. iliolumbalis ve a. sacralis lateralis'den ayrılırlar. A. spinalis anterior, medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır ve filum terminale boyunca da, ince bir dal şeklinde devam eder. Bu arter, fissura mediana anterior'da pia materin yaprakları arasında bulunur. A. spinalis anterior pia mater'i ve medulla spinalis'in dokusunu besler, cauda equina'ya da dallar gönderir.

**f) A. inferior posterior cerebelli:** A. vertebralis'in en kalın daldır. Medulla oblongata'nın arka tarafından geçerek n. vagus ile n. accessorius'un kökleri arasına girer. Pedunculus cerebellaris inferior'un ön tarafından geçerek de beyincığın alt yüzüne gelir. Burada dallarına ayrılan arter, beyincığın alt yüzü ile çekirdeklerini besler. Bunun yanı sıra bulbus ve 4. karıncıktaki plexus choroideus'a da dallar gönderir.

**g) R. choroideus ventriculi quarti:** Plexus choroideus ventriculi quarti'ye giden ince bir daldır.

**h) R. tonsillae cerebelli:** Tonsilla cerebelli'ye giden ince bir daldır.

**i) Rr. medullares mediales et laterales:** A. vertebralis ve dallarından ayrılan küçük dallar olup medulla oblongata'yı besler.

#### A. basilaris

Her iki tarafın a. vertebralis'inin bulbus'un ön yüzünün üst sınırında ve orta hatta birleşmesiyle oluşur. Bu arter pons'un ön tarafındaki sulcus basilaris içinde uzanır. Pons'un üst kenarı seviyesinde terminal dalları olan a. cerebri posterior'ları verir.

#### A. basilaris'in dalları

**Aa. pontis:** A. vertebralis'in her iki tarafından dik açı ile ayrılan birçok ince dal olup, pons ve komşu beyin bölümlerini besler.

**A. labyrinthi:** A. basilaris'in ortalarından ayrılan ince uzun bir daldır. Sıklıkla a. inferior anterior cerebelli'den ayrılır. N. facialis ve n. vestibulocochlearis ile birlikte meatus acusticus internus'a girerek iç kulağı besler. **A. subarcuata** da bu arterin ya da daha az oranda a. inferior anterior cerebelli'nin dalıdır ve cellula mastoidea'ları besler.

**A. inferior anterior cerebelli:** Arkaya ve dış tarafa doğru uzanarak beyinciğin ön ve alt kısmını besler. Bir kısım dalları da bulbus ve pons'a gider.

**A. superior cerebelli:** A. basilaris'in son kısmı yakınından ayrılır. N. oculomotorius'un hemen altından geçen bu dal, pedunculus cerebri etrafında dönerek beyinciğin üst yüzüne gelir. Beyinciğin üst yüzü ile birlikte pons, epiphysis cerebri ve velum medullare superius'u besler.

**A. cerebri posterior:** A. basilaris'in terminal dalıdır. A. superior cerebelli'den daha kalındır ve ikisi arasından n. oculomotorius geçer. A. superior cerebelli'ye paralel olarak dışa doğru uzanırken, a. carotis interna'dan gelen a. communicans posterior ile birleşir. Mesencephalon etrafında dolaşarak oksipital lobun alt yüzüne gelir. Burada verdiği r. corticalis'leri, temporal lobun alt-dış ve iç yüzlerini, ayrıca oksipital lobun dış ve iç yüzlerini besler. **R. centralis** adı verilen dalları, beyin dokusuna girerek thalamus'un bir kısmı ile nuc. lentiformis, mesencephalon, corpus pineale ve corpus geniculatum mediale'yi besler. **R. choroidea**'lar yan karıncıkların cornu temporale [inferius]'una girer ve buradaki plexus choroideus'da dağılır. Aynı zamanda 3. karıncıktaki plexus choroideus'da dağılır.

**2- Truncus thyrocervicalis:** M. scalenus medius'un medial kenarında a. subclavia'nın birinci bölümünden ayrılan kısa ve kalın bir kütüktür. Bu kütük kısa bir seyirden sonra dallarına ayrılır;

#### Dalları:

- a) A. thyroidea inferior
- b) A. suprascapularis
- c) A. transversa cervicis [colli]

a) **A. thyroidea inferior:** M. scalenus anterior'un medial kenarında yukarı doğru uzanır, arkasında m. longus colli ile a. vertebralis, önünde ise karotis kılıfı içindeki oluşumlar ile simpatik zincirin ggl. cervicale medium'u bulunur. Gl. thyroidea'nın alt ucunda iki dalına ayrılır. Bu dallar bezin alt bölümünü besleyerek karşı tarafın aynı arteri ve a. thyroidea superior'un dalları ile anastomoz yapar. **N. laryngealis recurrens bu arteri, genellikle arkasından, bazen de önünden çaprazlar. Tiroid ameliyatlarının da bu çapraz çok önem arzeder.**

#### A. thyroidea inferior'un dalları

- A. laryngea inferior
- A. cervicalis ascendens
- Rr. glandulares
- Rr. pharyngeales
- Rr. oesophageales
- Rr. tracheales
- Rr. musculares

**A. laryngea inferior:** N. laryngealis recurrens'le birlikte gl. thyroidea ile trachea arasında yukarı doğru uzanır. M. constrictor pharyngis inferior'un alt kısmından geçerek larynx'e girer ve buradaki kaslar ile mukozayı besler. Karşı tarafın arteri ve a. laryngea superior ile anastomoz yapar.

**A. cervicalis ascendens:** Karotis kılıfının arkasında a. thyroidea inferior'dan ayrılır. M. longus capitis ile m. scalenus anterior arasında ve boyun omurlarının transvers çıkıntılarının ön tüberküllerinin önünde kafa tabanına kadar uzanır. Bir iki dalı, for. intervertebrale'den geçerek medulla spinalis'i, zarlarını ve omur gövdelerini besler. A. pharyngea ascendens, a. vertebralis, a. occipitalis ve a. cervicalis profunda'nın dalları ile anastomoz yapar.

**Rr. glandulares:** Gl. parathyroidea ve gl. thyroidea'nın arka ve alt kısmını besler.

**Rr. pharyngeales:** Pharynx'in alt kısmını besler.

**Rr. oesophageales:** Özofagusu besleyen dallar olup, aorta'nın özofageal dalları ile anastomoz yaparlar.

**Rr. tracheales:** Trakeyi besleyen dallar olup, a. bronchialis'lerle anastomoz yaparlar.

**Rr. musculares:** Hiyoid altı kaslarını, m. longus colli, m. scalenus anterior ve m. constrictor pharyngis inferior'u besleyen dallardır.

b) **A. suprascapularis:** M. sternocleidomastoideus ve v. jugularis interna'nın derininde, n. phrenicus ve m. scalenus anterior'u önden çaprazlayarak laterale doğru uzanır. Daha sonra a. subclavia ve plexus brachialis'in ön tarafından geçerek scapula'nın üst kenarına gelir. Bu arter clavícula'ya paralel olarak arkasında uzanır ve m. omohyoideus'un alt karnının da derininden geçer. Lig. transversum scapulae superius'un üzerinden (n. suprascapularis de altından) geçerek fossa supraspinata'ya gelir. Burada kemiğe yakın olarak bulunan arter, verdiği dallarla m. supraspinatus'u besler. Daha sonra scapula boynunu arkadan dolanarak aşağı uzanır ve lig. transversum scapulae inferius'un da altından geçerek fossa infraspinata'ya gelir. Burada a. circumflexa scapulae ve a. transversa cervicis [colli]'nin r. profundus'u (a. dorsalis scapulae = a. scapularis descendens) ile anastomoz yapar. M. sternocleidomastoideus, m. subclavius ile diğer komşu kaslara dallar verir. Ayrıca clavícula'nın akromial ucunu çaprazlayarak, bu bölge ve omuz derisinde dağılan dallar (r. acromialis) verir. Lig. transversum scapulae superius'un üzerinden geçerken verdiği bir dal, fossa subscapularis'e gider ve buradaki kası besleyerek a. subscapularis ile anastomoz yapar. Ayrıca omuz eklemi ile art. acromioclavicularis'e de dallar verir.

c) **A. transversa colli [cervicis]:** Bu arter çok varyasyon gösterir. Bu arterin iki uç dalı, farklı iki şekilde çıkabilir. Bunlardan birincisi, iki ana dalının ayrı ayrı çıkmaları, ikincisi ise müşterek bir kökük şeklinde çıkmaları durumudur. Bu farklı durumun görülme sıklığı hemen hemen %50 dir. Bu nedenle bazı kaynaklarda, dallarının isimleri farklı olarak geçmektedir. Müşterek bir kökük şeklinde çıktıkları zaman boyunun arka üçgeninde (trigonum cervicale posterius) ve a. suprascapularis'in dorsalinde laterale doğru uzanır. Seyri esnasında önce m. scalenus anterior ve üzerindeki n. phrenicus'un yüzeyelinden, m. sternocleidomastoideus'un da derininden geçer. Daha sonra plexus brachialis'in kökle-

rinin önünden geçer. Burada sadece platysma, derin fascia ve m. omohyoideus'un alt karnı tarafından örtülmüştür. M. trapezius'un ön kenarına geldiğinde yüzeyel ve derin dallarına ayrılır.

**R. superficialis:** M. trapezius'u besleyen esas daldır. Bu kasin altında uzanan arter, r. ascendens ve r. descendens olmak üzere iki dala ayrılır. R. ascendens m. trapezius'un ön kenarı boyunca yukarı doğru uzanır ve a. occipitalis'in bir dalı ile anastomoz yapar. R. descendens, n. accessorius ile birlikte m. trapezius'un derininde aşağı uzanır ve bu kası besler.

**R. profundus:** M. levator scapulae ile diğer komşu kasları besler. M. levator scapulae'nin derininden geçerek scapula'nın angulus superior'una gelir. N. dorsalis scapulae ile birlikte romboid kasların derininde, scapula'nın medial kenarı boyunca aşağı iner. Etraf kasları besleyen bu arter a. suprascapularis, a. subscapularis ve a. circumflexa scapulae'nin dalları ile anastomoz yapar.

**Varyasyonları:** A. transversa colli'nin yüzeyel ve derin dalları bazen ayrı ayrı çıkabilir. Bu gibi durumlarda bu arterin yüzeyel dalına **a. cervicalis superficialis**, derin dalına da **a. dorsalis scapulae** (veya **a. scapularis descendens**) denilir. Bu nedenle farklı kaynaklarda farklı isimler verilmektedir.

**A. cervicalis superficialis:** A. transversa colli [cervicis]'nin yüzeyel dalı (r. superficialis), doğrudan truncus thyrocervicalis'den çıktığı zaman a. cervicalis superficialis adını alır. (Böyle durumlarda arter, arka boyun üçgeninde (regio cervicalis lateralis [trigonum cervicale posterius]) laterale doğru uzanırken, önce m. scalenus anterior ve üzerindeki n. phrenicus'un yüzeyelinden, m. sternocleidomastoideus'un da derininden geçer, daha sonra yukarı doğru yön değiştirir ve plexus brachialis'in kökleri üzerinden geçerek m. trapezius'un ön kenarına doğru uzanır. Burada r. ascendens ve r. descendens olmak üzere iki dala ayrılır.)

**A. dorsalis scapulae (a. scapularis descendens):** A. transversa cervicis [colli]'nin derin dalı (r. profundus), truncus thyrocervicalis'den çıkması gerekirken, yaklaşık %50 oranında, a. subclavia'dan çıkar. Bu gibi durumlarda da ismi, **a. dorsalis scapulae** olur. Bu arter yukarı doğru kısa bir seyirden sonra plexus brachialis'in kökleri üzerinden dolanarak aşağı doğru uzanır. Genellikle truncus superior'un ön ve arka bölümleri arasından geçen bu arter, m. levator scapulae'nin derininde olmak üzere scapula'nın angulus superior'una gelir, burada n. dorsalis scapulae ile birlikte scapula'nın iç kenarı boyunca angulus inferior'a kadar uzanır.



**3- A. thoracica interna:** Clavicula'nın sternal ucunun 2 cm yukarısında, truncus thyrocervicalis'in hemen karşısında ve a. subclavia'nın birinci bölümünün alt yüzünden ayrılır. Sternum'un dış kenarından yaklaşık 1,25 cm uzaklıkta ve ilk 6 kıkırdak kaburganın da arka yüzünde aşağı doğru uzanır. 6. interkostal aralık hizasında, a. musculophrenica ve a. epigastrica superior denilen iki dalına ayrılır.

**Varyasyonları:** Çok ender de olsa (%0,78) a. subclavia'nın 3. bölümünden çıkabilir.

**Komşulukları:** Başlangıç kısmı clavicula'nın sternal ucu, v. subclavia, v. jugularis interna ve 1. kıkırdak kaburga'nın arkasında bulunur. Göğüse girişinde de v. brachiocephalica'nın hemen lateralinde yer alır ve n. phrenicus da bu arteri dıştan içe doğru önden (bazen de arkadan) çaprazlar. Birinci kıkırdak kaburganın alt kenarından, terminal dallarına ayrıldığı yere kadar, hemen hemen vertikal bir yönde seyrederek. Bu seyri esnasında **ön tarafında** ilk 6 kıkırdak kaburga, bunlar arasındaki m. intercostalis internus'lar, n. intercostalis'ler ve membrana interossea interna'lar bulunur. **Arka tarafında**, üçüncü kıkırdak kaburgaya kadar pleura, bu seviyenin aşağısında ise m. transversus thoracis bulunur. A. thoracica ile birlikte bir çift ven uzanır. Bu venler yukarıda birleşerek tek ven şeklinde arterin medialinde uzanır ve sonunda aynı tarafın v. brachiocephalica'sına açılır.

#### Dalları:

- A. pericardiophrenica
- Rr. mediastinales
- Rr. thymici
- Rr. sternales
- Rr. intercostales anteriores
- Rr. perforantes
- A. musculophrenica
- A. epigastrica superior

**a) A. pericardiophrenica:** Kalbin yan taraflarında n. phrenicus ile birlikte pleura ve pericardium arasında diaphragma'ya kadar uzanır. Burada a. musculophrenica ve a. phrenica inferior ile anastomoz yapar.

**b) Rr. mediastinales:** Mediastinum arterius'daki gevşek bağ dokusu, lenf nodülleri ve pericardium'un üst bölümünü besleyen ince dallardır. Pericardium'un alt bölümünü ise a. musculophrenica besler.

**c) Rr. thymici:** Thymus artıklarını besleyen ince dallardır.

**d) Rr. sternales:** M. transversus thoracis ve sternum'un arka yüzünde dağılır.

Rr. mediastinales, rr. sternales, pericardium'a gelen ince dallar ve a. pericardiophrenica'nın bir kısım dalları, a. intercostalis ve a. bronchialis'in dalları ile anastomoz yaparak bir subpleural mediastinal pleksus oluştururlar.

**e) Rr. intercostales anteriores:** İlk 5 veya 6 interkostal aralıkta uzanırlar. Geri kalan interkostal aralıklarda ise a. musculophrenica'nın dalları bulunur. İnce olan bu arterler her bir aralıkta üstteki kaburganın alt kenarı boyunca laterale doğru uzanır. Bulunduğu bölgedeki kasları besleyen bu arterler, aorta'dan gelen a. intercostalis posterior'larla anastomoz yaparlar. Arter, başlangıçta pleura ile m. intercostalis internus arasında, daha sonra da m. intercostalis internus ile m. intercostalis intimus arasında uzanır. 2., 3. ve 4. interkostal aralıktaki arterlerin bir kısım dalları, m. intercostalis externus'u delerek pektoral kaslarla, memeyi besler.

**f) Rr. perforantes:** İlk 5 veya 6 interkostal aralıkta, sternum'un yakınında ayrılan bu dallar, göğüs ön duvarında m. intercostalis internus, membrana intercostalis externa ve m. pectoralis major'u delerler. Daha sonra dış tarafa doğru yönelerek yüzeyleşirler ve m. pectoralis major ile deriyi beslerler. 2., 3. ve 4. interkostal aralıktaki arterler, **rr. mammarii mediales** denilen dalları ile kadınlarda memeyi beslerler. Bu dallar laktasyon döneminde fazlaca genişlerler.

**g) A. musculophrenica:** Son 6 kıkırdak kaburganın arkasında oblik olarak aşağı-dış tarafa doğru uzanır. 8. veya 9. kıkırdak kaburga hizasında diaphragma'yı deler ve son interkostal aralık hizasında sonlanır. Seyri esnasında 7., 8. ve 9. interkostal aralığa dallar verir. Bu dallar, a. thoracica interna'dan ayrılan a. intercostalis anterior'lar gibi uzanır ve dallarına ayrılırlar. Ayrıca pericardium'un aşağı kısmını besleyen dalların yanı sıra, arka tarafa giden dalları diaphragma'yı, ön tarafa giden dalları da, karın kaslarını besler.

**h) A. epigastrica superior:** A. thoracica interna'nın iki uç dalından birisi olup, arterin bir devamı şeklinde görülür. Diaphragma'nın sternal ve kostal bölümleri arasından geçerek m. rectus abdominis'in kılıfı içine girer. Burada önce kasın arka yüzünde uzanır, sonra dokusu içine girerek kası



besler ve a. epigastrica inferior (a. iliaca externa'nın dalı) ile anastomoz yapar. Bu arterden ayrılan bir kısım dallar, rektus kılıfını delerek diğer karın kasları ve deride dağılır. Bu dallardan birisi proc. xphoideus'un ön tarafında yukarı çıkarak, karşı tarafın aynı arteri ile anastomoz yapar. Bir kısım ince dalları diaphragma'yı besler, sağ tarafın arterinden ayrılan ince dallar da, lig. falciforme'nin içinde karaciğere gelerek a. hepatica'nın dalları ile anastomoz yapar.

**4- Truncus costocervicalis:** Sağ tarafta m. scalenus anterior'un derininde, sol tarafta ise medial tarafında olmak üzere a. subclavia'nın arka-üst kısmından çıkar. Arka tarafa kısa bir seyirden sonra, a. cervicalis profunda ve a. intercostalis suprema adı verilen iki dalına ayrılır.

**a) A. cervicalis profunda:** Genellikle truncus costocervicalis'den, bazen de doğrudan a. subclavia'dan ayrılır. A. intercostalis posterior'ların dorsal dalları gibi dağılım gösterir. (7. servikal sinirin yukarisından ve 7. boyun omurunun transvers çıkıntısı ile 1. kaburga boynu arasından geçerek arkaya, daha sonra da yukarıya doğru uzanır. M. semispinalis capitis ile cervicis arasından geçerek axis'e kadar gelir. Burada a. occipitalis ve a. vertebralis'in dalları ile anastomoz yapar. Bir dalı 7. boyun omuru ile 1. göğüs omuru arasındaki for. intervertebrale'den geçerek medulla spinalis'e gider.)

**b) A. intercostalis suprema:** 1. ve 2. kaburga boyununun ön tarafında pleura ile örtülü olarak aşağı iner. Birinci kaburga boynunu çaprazlarken 1. torakal sinirin ön dalının medialinde, 1. ggl. trunci sympathici'nin de lateralinde bulunur. 1. interkostal aralıkta a. intercostalis posterior prima ve 2. interkostal aralıkta a. intercostalis posterior secunda dallarını verir. Bunlar aorta'dan ayrılan interkostal arterler gibi uzanır ve dallarına ayrılır. 2. dal, aorta'dan ayrılan ilk interkostal arterle (a. intercostalis posterior tertia) anastomoz yapar. Bu dal her zaman bulunmaz, bulunmadığı zaman da, aorta'dan ayrılan ilk interkostal arter bunun yerinde dağılır.

Bu arterlerden ayrılan rr. dorsales sırta, rr. spinales de medulla spinalis'e gider.

### Fossa axillaris (Koltuk altı çukuru)

Koltuk altı çukuru denilince aklımıza koltuk altında, kılların bulunduğu derideki çukurluk gelir. Ancak bu bölgeye regio axillaris denilir. Anatomik olarak, içinde yapıların bulunduğu çukura fossa axillaris denilir. Burası piramit şeklinde bir çukurluk olup içinde damar, sinir, lenf nodülleri, yağ ve bağ dokusu bulunur. Bu piramidin tepesi yukarıda boyun köküne doğru yönelmiştir. Aşağıda bulunan tabanı ise kılların da bulunduğu deriye uyar (axilla). **Ön duvarını** m. pectoralis minor, fascia clavipectoralis ve m. pectoralis major oluşturur. A. thoracica lateralis, bu duvarın iç yüzüne yaslanmış olarak aşağı doğru uzanır. **Arka duvarını** yukarıda m. subscapularis, aşağıda ise m. latissimus dorsi oluşturur. M. latissimus dorsi'nin de arka kısmında m. teres major bulunur. N. subscapularis de, arka duvarda uzanır. **Medial duvarını** ilk dört kaburga ve bunlar arasında bulunan interkostal kaslar ve m. serratus anterior'un üst bölümü oluşturur. N. intercostobrachialis de medial duvarda bulunur. En dar olan **dış duvarını** ise humerus, m. coracobrachialis ve m. biceps brachii'nin kısa başı oluşturur. Dış ve ön duvarın birleşim köşesinde aksiller damar-sinir paketi **vagina axillaris** denilen bir kılıfla sarılı olarak bulunur. Diğer kısımlar ise içinde çok önemli lenf nodüllerinin de bulunduğu yağ-bağ dokusu ile doludur. Burada oluşan iltihap, aşağı kısmı fasialarla kapatıldığı için, ancak boyuna doğru yayılabilir. Bu çukura yapılacak cerrahi müdahale, önemli yapıların bulunmayan medial duvarı yakınından yapılmalıdır.

### Üst ekstremitte arterleri (Arteriae membri superioris)

#### A. axillaris

A. subclavia, 1. kaburganın dış kenarı hizasından itibaren a. axillaris adını alır. Fossa axillaris içinde uzanan bu arter, m. teres major'un alt kenarı hizasında a. brachialis olarak kolda devam eder. A.

axillaris'in orta bölümü, m. pectoralis minor'un hemen arkasında yer alır. Burada plexus brachialis ve dalları ile yakın komşuluk yapar. Bu yapılar ile birlikte fascia prevertebralis'in bir uzantısı tarafından sarılarak kılıflanmıştır. Bu kılıfa *vagina axillaris* denilir. Kol, yan tarafta horizontal planda iken, a. axillaris yere paralel bir pozisyonda bulunur. Kol yukarı kaldırıldığında konveksitesi aşağı bakan, aşağı indirildiğinde ise konveksitesi yukarı bakan bir kavis oluşturur.

#### A. axillaris'in dalları:

- 1- A. thoracica superior (suprema)
- 2- A. thoraco-acromialis
  - a) R. acromialis  
Rete acromiale
  - b) R. clavicularis
  - c) R. deltoideus
  - d) Rr. pectorales
- 3- A. thoracica lateralis  
Rr. mammarii laterales
- 4- A. subscapularis
  - a) A. thoracodorsalis
  - b) A. circumflexa scapulae
- 5- A. circumflexa humeri anterior
- 6- A. circumflexa humeri posterior

A. axillaris'in dalları, çıkış yerleri itibarıyla çok varyasyon gösterir. Bu nedenle anlatım kolaylığı bakımından m. pectoralis minor'un yukarisında, arkasında ve aşağısında kalan bölümleri olmak üzere üç bölüme ayırarak anlatmakta fayda vardır.

**Birinci bölüm:** Birinci kaburganın lateral kenarı ile m. pectoralis minor'un üst kenarı arasında uzanır. Bu bölüm, plexus brachialis ve v. axillaris ile birlikte *vagina axillaris* denilen bir kılıfla sarılmıştır. Bu bölümden sadece a. thoracica superior (suprema) ayrılır.

**1- A. thoracica superior:** Küçük bir damardır ve bazen de a. thoraco-acromialis'den çıkar. A. axillaris'in hemen başlangıcından ayrılan bu arter, bazen de bulunmayabilir. M. pectoralis minor'un üst kenarı boyunca aşağı-ıçe doğru uzanır. Arasından geçtiği kaslar ile m. serratus anterior'un üst kısmını besler. Hizasındaki a. intercostalis'ler ve a. thoracica interna ile anastomoz yapar.

**İkinci bölüm:** M. pectoralis minor'un arkasında bulunur. Plexus brachialis'in fasci-

culus lateralis'i dış tarafında, fasciculus medialis'i iç tarafında, fasciculus posterior'u da arka tarafında yer alır. Bu bölümden de a. thoraco-acromialis ve a. thoracica lateralis olmak üzere iki dal ayrılır.

**2- A. thoraco-acromialis:** Kısa bir kök şeklinde a. axillaris'in ön yüzünden çıkar. Başlangıç kısmı genellikle m. pectoralis minor'un üst bölümünün derininde bulunur. Bu kasın üst kenarında fascia clavipectoralis'i delerek yüzeyelleşir ve dört ince dalına ayrılır.

**a) R. acromialis:** M. deltoideus ile proc. coracoideus arasında laterale doğru uzanır ve m. deltoideus'u delerek yüzeyelleşir. A. suprascapularis, a. thoraco-acromialis ve a. circumflexa humeri posterior'un dalları ile birlikte bu bölgede rete acromiale'nin yapısına katılır.

**b) R. clavicularis:** M. pectoralis major ile fascia clavipectoralis arasında mediale doğru uzanır. Art. sternoclavicularis ve m. subclavius'u besler.

**c) R. deltoideus:** Bazen r. acromialis'in bir dalı olarak bulunur. V. cephalica ile birlikte m. deltoideus'la m. pectoralis major arasındaki olukta uzanır ve bu kasları besler.

**d) Rr. pectorales:** M. pectoralis major ve minor arasında uzanır. Bu kaslar ile memeyi besleyen dallar verir. Hizasındaki a. intercostalis'ler ve a. thoracica lateralis'in dalları ile anastomoz yapar.

**3- A. thoracica lateralis:** M. pectoralis minor'un alt kenarı boyunca aşağı uzanır. Bu bölge kasları ile koltuk altı lenf nodüllerini besler. Bu damar, kadınlarda daha kalındır ve rr. mammarii laterales denilen dalları memenin lateral bölümünü besler. (A. subscapularis, a. intercostalis, a. thoracica interna, a. thoraco-acromialis'in pektoral dalları ile anastomoz yapar.)

**Varyasyonları:** A. thoracica lateralis, % 30 oranında a. axillaris'den çıkar. % 60 oranında da, a. thoraco-acromialis veya a. subscapularis'in bir dalı olarak görülür. Bazen de ince bir dal olarak bulunur veya hiç bulunmaz. Bu gibi durumlarda a. thoracodorsalis'in daha kalın olduğu görülür ve bu damarın yerini alır.

**Üçüncü bölüm:** A. axillaris'in m. pectoralis minor'un alt kenarı ile m. teres major'un alt kenarı arasında kalan bölümüdür. Bu bölümden a. subscapularis, a. circumflexa humeri anterior ve a. circumflexa humeri posterior olmak üzere üç dal ayrılır.

**4- A. subscapularis:** A. axillaris'in en kalın dalıdır. M. subscapularis'in alt kenarı hizasında a. axillaris'den ayrılır. Bu kasın dış kenarı boyunca aşağı ve içe doğru 4-5 cm uzanır. Burada a. thoracodorsalis ve a. circumflexa scapulae olmak üzere iki terminal dalına ayrılır.

a) **A. thoracodorsalis:** A. subscapularis'in bir devamı şeklinde olan bu arter, fossa axillaris'in arka bölümünde, m. latissimus dorsi'nin ön kenarı boyunca n. thoracodorsalis ile birlikte uzanır. (A. thoracica lateralis ince olduğunda veya bulunmadığında, bu damar daha kalın olarak bulunur. Komşu kasları ve özellikle m. latissimus dorsi'yi besler. Hizasındaki a. intercostalis'ler, a. thoracica lateralis ve a. thoracoacromialis ile anastomoz yapar.)

b) **A. circumflexa scapulae:** Genellikle a. thoracodorsalis'den daha kalındır. Scapula'nın dış kenarını orta kısmından çaprazlar ve spatium axillare mediale'den geçerek scapula'nın dorsal kısmına gelir. (A. suprascapularis ve a. dorsalis scapulae (a. scapularis descendens) ile anastomoz yapar.)

**5- A. circumflexa humeri anterior:** A. circumflexa humeri posterior'dan daha ince olan bu dal, a. axillaris'in lateral kısmından ayrılır. Bazen a. circumflexa humeri posterior ile birlikte bir kök şeklinde çıkar, bazen de birkaç ince dal şeklinde çıkabilir. (Humerus başı ile omuz eklemine besler. Humerus boynunu ön taraftan dolanarak a. circumflexa humeri posterior ile anastomoz yapar.)

**6- A. circumflexa humeri posterior:** M. subscapularis'in alt kenarı hizasında a. axillaris'den ayrılır. Spatium axillare laterale'den n. axillaris ile birlikte geçerek collum chirurgicum'u arkadan dolanır. Etraf yapıları besleyerek a. circumflexa humeri anterior ve a. profunda brachii ile anastomoz yapar.

A. axillaris, fossa axillaris'in alt bölümünde ve dış duvarında palpasyonla yoklanabilir. Bu da bize koldaki bazı kanama durumlarında burada a. axillaris'e basınç uygulayarak geçici bir süre için kanamayı durdurma imkânı verir.

**Kollateral dolaşım:** A. dorsalis scapulae (a. scapularis descendens veya a. transversa cervicis'in derin dalı), a. suprascapularis

ve a. subscapularis arasında oluşan bir anastomoz ağı vardır. A. subclavia veya a. axillaris'i bağlamak gerektiğinde, bu anastomozlar sayesinde kolun beslenmesi tehlikeye girmeyebilir. Örneğin; a. axillaris, truncus thyrocervicalis ile a. subscapularis arasında bağlandığında, kan truncus thyrocervicalis, a. dorsalis scapulae, a. intercostalis'ler ve a. suprascapularis'den geçerek a. subscapularis'e ulaşır, buradan da a. axillaris'in alt bölümüne geçer. **A. subscapularis'in distalinde bağlanması halinde, kolun beslenmesi tehlikeye girebilir.**

A. axillaris, v. axillaris ve plexus brachialis'in dallarını saran vagina axillaris çok ince yapılıdır. Bu nedenle a. axillaris'deki bir anevrizma kolaylıkla büyür ve komşu olduğu sinirlere basınç yapabilir. Bunun neticesi olarak da, bu sinirlerin dağıldığı bölgelerde ağrı duyulur ve duyu kaybı olur.

#### A. brachialis

Üst ekstremitayı besleyen tek arter budur. A. axillaris, m. teres major'un alt kenarı hizasında, a. brachialis adını alır. Collum radii hizasında veya dirsek bükümünün 1 cm aşağısında a. radialis ve a. ulnaris olmak üzere iki terminal dalına ayrılır. Kolda aşağı ve dışa doğru uzanırken fossa cubiti'de m. biceps brachii'nin kirişinin medial tarafında yer alır. Bu nedenle tansiyon ölçerken stetoskobun diaframı buraya yerleştirilir. Kol anatomik pozisyonda iken clavicula'nın ortasını fossa cubiti'nin ortasına birleştiren çizgi bu arterin koldaki seyri ni belirler.

A. brachialis kolda yüzeysel olarak bulunur. Bu nedenle kolaylıkla palpe edilebilir. Başlangıçta humerus'un medialinde yer alır ve daha sonra ön kısmına geçer. M. triceps brachii ve m. brachialis'in ön tarafında m. biceps brachii ve m. coracobrachialis'in de arka tarafında bulunur. N. medianus kolun üst yarısında a. brachialis'in hemen lateralinde, n. ulnaris ise medialinde bulunur. Alt yarısında n. medianus arteri önden çaprazlayarak medialine geçer, n. ulnaris ise arterden mediale doğru uzaklaşır. Fossa cubiti'de aponeurosis bicipi-

pitalis, a. brachialis ile n. medianus'u örterek dış etkilerden korur. V. mediana cubiti de bu aponeurozun yüzeyinde seyreder.

A. brachialis, koldaki seyri esnasında çoğu lateral tarafta olmak üzere kasları besleyen birçok isimsiz dal verir. Bunların yanı sıra isim verilen dalları da a. profunda brachii, a. collateralis ulnaris superior ve inferior'dur.

**1- A. profunda brachii:** A. brachialis'in en kalın dalı olup m. teres major'un hemen aşağısında ayrılır. Sulcus nervi radialis'te, n. radialis ile birlikte dirsek eklemine kadar uzanır. A. profunda brachii'nin dalları şunlardır:

**a) Aa. nutriciae [nutrientes] humeri:** Kolun ortalarında ayrılır ve humerus'un ön-iç yüzündeki for. nutricium'dan kemikteki kanala girerek distale doğru uzanır.

**b) R. deltoideus:** M. deltoideus'un derininde omuz bölgesine doğru uzanarak bu bölge kaslarını besler. A. circumflexa humeri posterior'un bir dalı ile anastomoz yapar.

**c) A. collateralis media:** A. profunda brachii'nin iki terminal dalından daha kalın olanıdır. N. radialis'i çaprazlayarak arka-dış tarafa doğru uzanır. Bir dalını m. anconeus'a gönderir, diğer dalları da rete articulare cubiti'nin yapısına katılır. A. collateralis ulnaris inferior ve a. interossea posterior ile anastomoz yapar.

**d) A. collateralis radialis:** A. profunda brachii'nin devamı şeklinde olup, n. radialis ile birlikte dirseğe doğru uzanır.

**2- A. collateralis ulnaris superior:** Kolun ortalarında a. brachialis'den ayrılır. N. ulnaris ile birlikte iç epikondilin arkasına doğru uzanır. Burada a. recurrens ulnaris'in r. posterior'u, a. collateralis ulnaris inferior ve a. brachialis'in bir dalı ile anastomoz yapar.

**3- A. collateralis ulnaris inferior:** Dirsek bölümünün 5 cm yukarısında a. brachialis'den ayrılır. N. ulnaris ile n. medianus arasında aşağı ve içe doğru uzanarak iç epikondilin ön tarafına gelir. (A. collateralis superior, a. recurrens ulnaris'in arka dalı ve a. collateralis media ile anastomoz yapar.)

**Varyasyonlar:** A. brachialis %15 oranında çift olabilir. Bunlardan birisi n. medianus'un yüzeyinde bulunur ve a. brachialis superficialis olarak isimlendirilir.

**Kollateral dolaşım:** Dirsek eklemi çevresindeki anastomozların cerrahideki önemi büyüktür. A. brachialis, a. collateralis ulnaris inferior'un hemen aşağısından klampe edilebilir veya bağlanabilir. Böyle durumlarda bağlanan yerin yukarisından ayrılan a. profunda brachii, a. collateralis ulnaris superior, a. collateralis ulnaris inferior, bağlanan yerin distalindeki a. recurrens radialis ve a. recurrens ulnaris ile anastomoz yapar. Bu yollarla kan bağlanan yerin distaline geçerek önkol ve eli besler.

### Önkolun arterleri

Önkolu a. brachialis'in terminal dalları olan a. radialis ve a. ulnaris besler.

#### A. radialis

A. brachialis'in iki terminal dalından daha ince ve dış tarafta olanıdır. Collum radii hizasında ve m. biceps brachii'nin girişinin hemen medialinde başlar. Önkoldaki seyri, fossa cubiti'nin orta noktasını proc. styloideus radii'nin hemen iç kısmına birleştiren bir çizgi ile gösterebiliriz. A. radialis'in proksimal kısmını, m. brachioradialis'in üst bölümü örter. Bu kısı dış tarafa doğru uzaklaştırdığımızda, a. radialis'in tümünü görmek mümkündür. A. brachialis ile a. radialis aynı doğrultuda bulunurlar. Bu nedenle bazı yazarlar a. radialis'i a. brachialis'in terminal dalı, a. ulnaris'i ise yan dalı olarak kabul ederler. Önkolda a. radialis'in arka yüzünde kaslar bulunur. Sadece el bileği yakınında doğrudan radius'un üzerinde yer alır. Bu nedenle burada a. radialis'i parmaklarımız ile radius arasında sıkıştırarak nabız alabiliriz.

A. radialis, radius'un distal ucunu dış tarafından dolanarak el sırtında fovea radialis'e (enfiye çukuru) gelir. Burada m. extensor pollicis brevis, m. abductor pollicis longus ve m. extensor pollicis longus'un girişlerinin derininden geçerek el sırtında 1. metakarpal aralığa ulaşır. Bu aralıktaki interosseal kası delerek palmar tarafa geçer ve a. ulnaris'in derin dalı ile ağızlaşarak arcus palmaris profundus'u oluşturur. Uzun olan a. radialis'in önkolda, el bileğinde ve elde olmak üzere 3 bölümü vardır.

**Önkoldaki bölümü:** Collum radii'nin medialinden proc. styloideus radii'nin ön tarafına doğru uzanır. Önkolun üst kısmında radius'un medialinde, alt kısmında ise ön tarafında yer alır. Üst bölümü, m. brachioradialis tarafından, alt bölümü ise sadece deri ve fascia tarafından örtülmüştür. Derininde ise yukarıdan aşağı doğru m. biceps brachii'nin kirişi, m. supinator, m. pronator teres'in distal ucu, m. flexor digitorum superficialis'in radial bölümü, m. flexor hallucis longus, m. pronator quadratus ve radius'un distal kısmı bulunur. Bu son bölümden nabız alınır. N. radialis'in yüzeysel dalı, a. radialis'in üst bölümü ile birlikte seyrederek.

**El bileğindeki bölümü:** Bu bölgede a. radialis, lig. collaterale laterale ile m. abductor pollicis longus ve m. extensor pollicis brevis'in kirişlerinin arasında geçerek os trapezium ile os scaphoideum'un dorsal tarafına gelir. Birinci interosseal aralıktan palmar tarafa geçmeden önce, m. extensor pollicis longus'un da kirişinin derininden geçer. R. superficialis nervi radialis'in işaret parmağına giden bir dalı, fovea radialis'de a. radialis'i çaprazlar.

**Eldeki bölümü:** Birinci interosseal aralığın proksimal kısmında, birinci dorsal interosseal kasın iki başı arasından geçerek palmar tarafa gelir. Burada m. adductor pollicis'in oblik ve transvers bölümleri arasından, bazen de transvers bölümünün içinden transvers bir yönde geçerek, 5. metakarpal kemiğin bazisine doğru uzanır. Burada a. ulnaris'in derin dalı ile ağızlaşarak arcus palmaris profundus'u oluşturur.

**Varyasyonları:** % 10-12 oranında normal yerinin daha yukarısında başlar. Önkoldaki seyri de varyasyon gösterebilir, fakat a. ulnaris daha çok varyasyon gösterir. Bazı durumlarda fascia profunda ve m. brachioradialis'in derininde bulunması gerekirken yüzeyselinde bulunabilir. Elin sırtına geçerken baş parmağın ekstensor kas kirişlerinin derininden geçmesi gerekirken, yüzeyselinden geçebilir. Normalde arcus palmaris profundus'u a. radialis oluşturur. Fakat bazen a. comitans nervi mediani normalden daha kalın olarak geliştiğinde, arcus palmaris profundus'un oluşumuna, a. radialis'in yerine bu arter katılır.

#### A. radialis'in dalları

##### Önkoldaki dalları

- 1) A. recurrens radialis
- 2) R. carpalis palmaris
- 3) R. palmaris superficialis

##### El bileğindeki dalları

- 4) R. carpalis dorsalis
  - a) rete carpalis dorsale
  - b) aa. metacarpale dorsalis
  - c) aa. digitales dorsales

##### Eldeki dalları

- 5) A. princeps pollicis
- 6) A. radialis indicis
- 7) Arcus palmaris profundus

**1- A. recurrens radialis:** A. radialis'in hemen başlangıcında ayrılır. M. brachioradialis ile m. brachialis'in arasında ve m. supinator'un yüzeyselinde yukarı çıkar. A. profunda brachii'nin r. collateralis radialis'i ile anastomoz yapar.

**2- R. carpalis palmaris:** M. pronator quadratus'un distal kenarı hizasında a. radialis'ten ayrılan ince bir daldır. Karpal kemiklerin palmar yüzlerinden geçerek a. ulnaris'in r. carpalis palmaris'i ile anastomoz yapar. Bu anastomoza yukarıdan a. interossea anterior'dan bir dal, aşağıdan ise arcus palmaris profundus'dan gelen dallar katılarak **rete carpalis palmaris**'yi oluştururlar.

**3- R. palmaris superficialis:** A. radialis'ten el bileği yakınında ayrılır. Tenar kasların yüzeyselinde distale doğru uzanır. Bu bölge kaslarını besler ve a. ulnaris'in distal ucu ile ağızlaşarak **arcus palmaris superficialis**'i tamamlar. Bu damarın varyasyonlarına sık rastlanır. Bazen çok ince, bazen de a. radialis'in bir devamı gibi kalın olarak görülür. Bazen de a. ulnaris ile ağızlaşarak, tenar kaslar üzerinde sonlanır.

**4- R. carpalis dorsalis:** Başparmağın ekstensor kas kirişlerinin derininde a. radialis'den ayrılan ince bir daldır. Karpal bölgeyi transvers yönde çaprazlayarak elin medial tarafına uzanır. Burada a. ulnaris'in r. carpalis dorsalis'i ve a. interossea anterior ve posterior'un dalları ile ağızlaşarak **rete carpalis dorsale**'nin oluşumuna katılır. Bu damar ağından a. metacarpale dorsalis (II, III ve IV) denilen üç adet arter çıkar. Bu arterler 2., 3. ve 4. dorsal interosseal kasların dorsal yüzünde parmak köklerine doğru uzanırlar. Burada a. digitalis dorsalis denilen iki uç dallarına ayrılırlar ve ait oldukları parmakların birbirine bakan

yüzlerinde 2. falanks kadar uzanırlar. (Bu dallar, *arcus palmaris profundus*'un dalları olan *a. digitalis palmaris proprius*'lar ile anastomoz yaparlar. *A. metacarpea dorsalis*'ler, başlangıç yerleri yakınında proksimal delici dallar (*r. perforans proximalis*) aracılığı ile *arcus palmaris profundus*'la, parmak kökleri yakınında ise distal delici dallar (*r. perforans distalis*) aracılığı ile *arcus palmaris superficialis*'in *a. digitalis palmaris communis*'leri ile anastomoz yaparlar)

**A. metacarpale dorsalis I:** *A. radialis*, 1. dorsal interosseal kasa girerken bu dalı verir. Parmak kökü hizasında ikiye ayrılarak 1. ve 2. parmakların komşu yüzlerinde dağılır.

Baş parmağın radial tarafında uzanan dal ise doğrudan *a. radialis*'ten çıkar.

**5- A. princeps pollicis:** Birinci interosseal aralıkta *m. interosseus dorsalis I* ile *m. adductor pollicis*'in oblik başı arasında, *a. radialis*'ten ayrılır. Birinci metakarpal kemik ve baş parmağın ulnar tarafında distale doğru uzanır. Burada *m. flexor pollicis longus*'un girişinin derininde bulunur.

**6- A. radialis indicis:** *A. princeps pollicis*'in yakınında *a. radialis*'ten ayrılır. (*M. interosseus dorsalis I* ile *m. adductor pollicis*'in transvers başı arasında distale doğru uzanır. İşaret parmağının radial tarafında seyrederek ve *a. digitalis palmaris proprius* ile ağışlaşır. *M. adductor pollicis*'in transvers başının distal kenarı hizasında *a. princeps pollicis* ile ağışlaşır ve *arcus palmaris superficialis*'e bağlanan bir dal verir. *A. princeps pollicis* ve *a. radialis indicis*, bazen tek kütük şeklinde çıkabilir. Bu kütüğe **a. metacarpea palmaris I** denilir.)

**7- Arcus palmaris profundus:** *A. radialis*'in kavsi şeklindeki son bölümüne *arcus palmaris profundus* denilir. Bu kavsi ulnar tarafta *a. ulnaris*'in *r. palmaris profundus*'u tamamlar. Metakarpal kemiklerin proksimal uçları hizasında bulunan bu damar kavsi, *m. interosseus palmaris*'lerin yüzeyinde, *m. adductor pollicis*'in oblik başı, fleksör kas girişleri ve *m. lumbricalis*'lerin derininde bulunur. (*Arcus palmaris profundus* % 63 oranında *n. ulnaris*'in derininde, % 34 oranında yüzeyinde ve % 2,5 oranında da *n. ulnaris*'i çevrelemiş bir şekilde çift olarak bulunur.)

**Aa. metacarpales palmares:** *Arcus palmaris profundus*'un konveks yüzünden ayrılan üç adet damardır. Interosseal kasların palmar yüzünde parmak köklerine doğru uzanırlar. Burada *arcus palmaris superficialis*'in *a. digitalis palmaris communis* dalları ile ağışlaşır.

**Rr. perforantes:** *Arcus palmaris profundus*'dan ayrılan üç adet daldır. Bunlar 2., 3. ve 4. interosseal aralıktaki interosseal kasları delerek elin dorsaline geçerler. Burada *a. metacarpea dorsalis*'lerle ağışlaşır.

*Arcus palmaris profundus*'un proksimale bakan konkav tarafından ayrılan dallar, *rete carpal palmaris*'in oluşumuna katılırlar.

*A. radialis*'in kasları besleyen dallarına **rr. musculares** denilir.

#### A. ulnaris

*A. brachialis*'in iki terminal dalından daha kalın olanıdır. *Collum radii* hizasında veya dirsek ekleminin 1 cm distalinde başlar. Biraz aşağıda *n. medianus*'un derininden çaprazlayarak ulnar tarafına geçer, *n. ulnaris* ile birlikte seyrederek. El bileğinde *retinaculum flexorum*'un yüzeyelinden (*lig. carpi transversum*'un yüzeyelinden, *lig. carpi palmare*'nin de derininden "Guyon kanalı") ve *os pisiforme*'nin de radial tarafından geçerek ele girer. Burada radial tarafa dönerek *arcus palmaris superficialis*'i oluşturur. Bunu da dış taraftan *a. radialis*'in ince yüzeyel dalı tamamlar.

**Komşuluklar:** Önkolun üst yarısında *m. pronator teres*, *m. flexor carpi radialis*, *m. palmaris longus* ve *m. flexor digitorum superficialis*'in derininde; *m. brachialis* ve *m. flexor digitorum profundus*'un da yüzeyelinde bulunur. Üst 2,5 cm lik bölümü *n. medianus*'un radial tarafında yer alır. *N. medianus*, *a. ulnaris*'den farklı olarak, *m. pronator teres*'in iki başı arasından geçer. *A. ulnaris* daha sonra *a. interossea communis*'in başlangıç yeri yakınında, *n. medianus*'u arka tarafından çaprazlayarak ulnar tarafa doğru uzanır ve önkolun distal 2/3'ü ile proksimal 1/3'ünün birleştiği yerde *n. ulnaris* ile birleşir. *N. medianus* ise *a. ulnaris* ile *a. radialis*'in arasında aşağı doğru uzanır. *A. ulnaris*, önkolun alt yarısında yüzeyel olarak bulunur ve sadece deri ve fascia tarafından örtülmüştür. Burada, *m. flexor carpi ulnaris* ile *m. flexor digitorum superficialis*'in arasında ve *m. flexor digitorum profundus*'un da yüzeyelinde bulunur. *A. ulnaris* ile birlikte iki tane ven seyrederek. **El bileğinde** *a. ulnaris*, *retinaculum flexorum*'u oluşturan *lig. carpi transversum*'un yüzeyelinde, *lig. carpi palmare*'nin de derininde bulunur. (bk. 1. Cilt Sayfa 190) *A. ulnaris*'in

medial tarafında os pisiforme, dorsal tarafında da n. ulnaris yer alır.

**Varyasyonları:** A. ulnaris'in başlama yerinde varyasyon görülür. Genellikle normal başlama yerinin daha yukarisından, hatta fossa axillarisden başlayabilir. Bazen de normal başlama yerinin 5-7 cm daha aşağısından başlayabilir. A. ulnaris'in önkoldaki seyirinde görülen varyasyonlar, a. radialis'inkinden daha fazladır. Normal hizasında başladığı zaman, önkoldaki seyirinde pek varyasyon görülmez. Yukarıdan başladığı zaman genellikle fleksor kasların yüzeyinde, ender olarak da deri ile fascia arasında bulunur. Ender olarak da önkolun üst yarısında deri altında, alt yarısında ise deri ve fasiaın altında yer alır. (Bak. a. radialis'in varyasyonları.)

#### A. ulnaris'in dalları

##### Önkoldaki dalları

- 1) A. recurrens ulnaris
- 2) A. interossea communis
  - a) A. interossea anterior
  - b) A. interossea posterior

##### El bileğindeki dalları

- 3) R. carpalis dorsalis
- 4) R. carpalis palmaris

##### Eldeki dalları

- 5) R. palmaris profundus
- 6) Arcus palmaris superficialis
- 7) Aa. digitales palmares communes

**1- A. recurrens ulnaris:** A. ulnaris'in başlangıç yeri yakınından çıkar. R. anterior ve r. posterior olmak üzere iki dala ayrılır. Bazen bu dallar ayrı ayrı a. ulnaris'den çıkabilir. **R. anterior**, m. pronator teres ile m. brachialis arasında yukarı çıkarak, a. collateralis ulnaris inferior (a. brachialis'in dalı) ile anastomoz yapar. **R. posterior**, r. anterior'dan daha kalındır. Aynı bir dal olduğunda r. anterior'dan daha aşağıda a. ulnaris'den ayrılır. M. flexor digitorum profundus ile superficialis'in arasında arkaya ve içe doğru uzanır. İç epikondilin arkasından geçerken n. ulnaris ile komşuluk yapar. A. collateralis ulnaris superior, a. collateralis ulnaris inferior ve a. interossea recurrens ile anastomoz yapar. Bu dallar **rete articulare cubiti**'nin yapısına katılırlar.

**2- A. interossea communis:** N. medianus'u çaprazladığı yer yakınında veya tuberositas radii hizasında, a. ulnaris'den ayrılan kalın bir daldır. Yaklaşık 1 cm seyirden sonra, membrana interossea'nın üst kenarında a. interossea anterior ve a. interossea posterior olmak üzere iki dala ayrılır.

**a) A. interossea anterior:** Membrana interossea'nın ön yüzünde n. medianus'un dalı olan n. interosseus anterior ile birlikte uzanır. Önkolda m. flexor digitorum profundus ve m. flexor pollicis longus'un derininde bulunur. Burada kasları ve kemikleri besleyen dallar verir. M. pronator quadratus'un üst kenarında membrana interossea'yı delerek önkolun arka tarafına geçer. Burada a. interossea posterior ile anastomoz yapar. Daha sonra el bileğinin dorsalinde, n. interosseus posterior'un derin dalı ile birlikte aşağı uzanarak **rete carpalis dorsale**'de sonlanır. Membrana interossea'dan arka tarafa geçmeden önce verdiği bir dal, aşağı doğru uzanır. A. interossea anterior'un başlangıç kısmından ayrılan ince bir dal, n. medianus ile birlikte aşağı doğru uzanır. N. medianus'u besleyen bu dala a. comitans nervi mediani denilir. Bazen bu dal kalın olabilir ve n. medianus'la birlikte elde uzanır ve derin arkusun oluşumuna katılır.

**b) A. interossea posterior:** Önkolun ön yüzünde a. interossea communis'den ayrılır ayrılmaz, chorda obliqua'nın yukarisından veya chorda obliqua ile membrana interossea arasından, önkolun arka lojuna (dorsal tarafına) geçer. Burada m. supinator ile m. abductor pollicis longus'un komşu kenarları arasında bulunur. Yüzeyel ve derin kaslar arasında uzanan bu arter, birçok kas dalları verir. M. abductor pollicis longus ve m. extensor pollicis brevis'in üzerinde, önce n. radialis'in derin dalı, daha sonra da n. interosseus posterior ile birlikte seyrederek. Önkolun distalinde a. interossea anterior ile anastomoz yapar ve rete carpi dorsale manus'a dallar gönderir. Başlangıç kısmından ayrılan a. interossea recurrens, olecranon ile dış epikondil arasında yukarı çıkar. (M. anconeus'un derininde, m. supinatorun da yüzeyinde veya içinde bulunan bu dal a. collateralis media, a. recurrens ulnaris'in r. posterior'u ve a. collateralis ulnaris inferior ile anastomoz yapar.)

**3- R. carpalis dorsalis:** Os pisiforme'nin hemen yukarisında a. ulnaris'den ayrılır ve m. flexor carpi ulnaris'in kirşinin derininden geçerek dorsal tarafa gelir. Ekstensor kas kirşlerinin derininden geçen bu dal, a. radialis'in aynı dalı ile anastomoz yapar.



Başlangıç yerinin yakınında verdiği ince bir dal, 5. parmağın dorsal yüzünün ulnar tarafında uzanır.

**4- R. carpalis palmaris:** M. flexor digitorum profundus'un girişinin derininde, karpal kemikleri çaprazlayarak uzanır ve a. radialis'in aynı dali ile ağzlaşır.

**5- R. palmaris profundus:** M. abductor digiti minimi ile m. flexor digiti minimi brevis'in aralarından ve m. opponens digiti minimi'nin de içinden geçerek m. interosseus palmaris'lerin üzerinde radial tarafa doğru uzanır. A. radialis'in distal kısmı olan arcus palmaris profundus ile ağzlaşarak bu kavsi tamamlar.

**6- Arcus palmaris superficialis:** A. ulnaris'in eldeki kavisli distal kısmına arcus palmaris superficialis denilir. Bu kavsi genellikle radial tarafta a. radialis'in r. palmaris superficialis'i tamamlar. Bu kavsi bazen a. radialis indicis, a. princeps pollicis veya a. comitans nervi mediani tamamlayabilir. Bu arkusdan 3 adet a. digitalis palmaris communis çıkar.

**Arcus palmaris superficialis'in komşulukları:** Arcus palmaris superficialis'in yüzeyinde deri, m. palmaris brevis ve aponeurosis palmaris bulunur. Derininde ise retinaculum flexorum'un distal bölümü, m. flexor digiti minimi brevis, m. opponens digiti minimi, yüzeyel fleksör kas girişleri, m. lumbriçalis'ler ve n. medianus'un dalları bulunur.

**7- Aa. digitales palmares communes:** Arcus palmaris superficialis'in distale bakan konveks yüzünden ayrılan 3 adet arterdir. Bu arterler 2., 3. ve 4. lumbrikal kasların üzerinde parmak köküne doğru uzanırken, arcus palmaris profundus'tan gelen aa. metacarpea palmares'i alırlar. Parmak köklerinde, aa. digitales palmares proprii denilen iki terminal dala ayrılırlar. Bu dallar baş parmak hariç diğer parmakların birbirine bakan yüzlerinin palmar yarılarında, parmak ucuna kadar sinir dalları ile birlikte uzanırlar. Parmak ucunda ve deri altı bağ dokusu içinde çok sayıda dallara ayrılarak birbirleriyle anastomoz yaparlar. A. digitalis dorsalis'ler 2. falanksa kadar uzanabildiği için, sadece 1. falanksa kadar olan bölümü besleyebilirler. 2. ve 3. falanksların dorsal kısımları ile tırnak yatağını da, a. digitalis palmaris propria'lar besler. Küçük parmağın ulnar tarafında uzanan a. digitalis palmaris proprius, a. ulnaris'in dalıdır.

### Gövde'nin arterleri

Aorta'nın 4. göğüs omurunun alt kenarı ile 4. bel omuru gövdesi arasında kalan bölümüne, **pars descendens aortae [aorta descendens]** denilir. Bu bölüm, hem göğüs hem de karın boşluğunda uzanır. Bu nedenle pars descendens aortae de, buldukları yere göre **pars thoracica aortae [aorta thoracica]** ve **pars abdominalis aortae [aorta abdominalis]** olmak üzere iki bölüme ayrılır.

### Pars thoracica aortae [Aorta thoracica]

Pars descendens aortae'nin, 4. ile 12. göğüs omurlarının alt kenarları arasında kalan bölümüne **pars thoracica aortae** denilir. Göğüs boşluğunun mediastinum posterius'unda bulunan pars thoracica aortae, yukarıda arcus aortae ile, aşağıda da pars abdominalis aortae ile birleşir. Başlangıcında columna vertebralis'in sol tarafında bulunur, aşağı indikçe orta hatta yaklaşır. Hiatus aorticus'dan karın boşluğuna geçerken de tam columna vertebralis'in ön tarafında ve orta hatta bulunur. Yandan bakıldığında konkavlığı öne bakan bir kavis çizer. Bu bölümden ayrılan dallar ince olduğundan, pars thoracica aortae'nin kalınlığı aşağı indikçe pek azalmaz.

**Komşulukları:** Ön tarafında sol radix pulmonis, pericardium, oesophagus ve diaphragma; **arka tarafında** columna vertebralis ve v. hemiazygos; **sağ tarafında** v. azygos ve ductus thoracicus; **sol tarafında** da sol pleura ve sol akciğer bulunur. Özofagus ile etrafındaki sinir pleksusu, yukarı kısımda aorta'nın sağında, aşağı kısımda ön tarafında, diaphragma yakınında ise sol tarafında bulunur.

### Pars thoracica aortae'nin [Aorta thoracica] dalları

#### Visseral dalları

- 1) Rr. bronchiales
- 2) Rr. oesophageales
- 3) Rr. pericardiaci
- 4) Rr. mediastinales

#### Parietal dalları

- 5) Aa. intercostales posteriores
- 6) A. subcostalis
- 7) Aa. phrenicae superiores



**1) Rr. bronchiales:** Kalınlığı, sayısı ve orijini varyasyon gösterir. Fakat genellikle sağ tarafta bir, sol tarafta ise iki adet bulunur. Sağ bronşial arter, 3. sağ a. intercostalis posterior'dan (aorta'dan ayrılan ilk a. intercostalis) veya 1. sol bronşial arterden ayrılır. Sol bronşial arterler genellikle iki adettir ve doğrudan aorta'dan çıkarlar. Birinci sol bronşial arter, 5. göğüs omuru hizasında aorta'dan ayrılır. Bronşial arterler bronkusların arka tarafında akciğerlere girerler. Seyri esnasında verdiği dallar bronkusları, özofagusu, lenf nodüllerini ve akciğer dokusunu besler.

**2) Rr. oesophageales:** Aorta'nın ön yüzünden ayrılan 4-5 adet ince daldır. Bu dallar aşağı doğru oblik bir şekilde uzanarak özofagusu besler. Bu dallar kendi aralarında anastomoz yaptığı gibi, yukarıda a. thyroidea inferior'un özofageal dalları ile, aşağıda ise a. phrenica superior'lar ve a. gastrica sinistra'nın özofageal dalları ile anastomoz yaparak, zincir şeklinde bir damar ağı oluştururlar.

**3) Rr. pericardiaci:** Pericardium'un arka (dorsal) yüzünde dağılan ince dallardır.

**4) Rr. mediastinales:** Çok sayıda ince dallar olup, mediastinum posterius'daki lenf nodüllerini ve bağ dokusunu beslerler.

**5) Aa. intercostales posteriores:** İnterkostal aralıklarda uzanan arterlere, a. intercostalis posterior'lar denilir. Bunların ilk iki çifti (a. intercostalis posterior prima ve secunda), a. subclavia'nın truncus costocervicalis dalından ayrılan a. intercostalis suprema'nın dallarıdır. Geri kalan 9 çifti ise aorta thoracica'nın dallarıdır. 12. kaburganın altında a. intercostalis'ler gibi uzanan damara da a. subcostalis denilir. Pars thoracica aortae'den ayrılan a. intercostalis posterior'lar genellikle 9 çifttir. Bunlar aorta'nın dorsal yüzünden çıkarak alt 9 interkostal aralıkta uzanırlar. Aorta, göğüs boşluğunda sol tarafta bulunması nedeniyle, sağ a. intercostalis posterior'lar daha uzundur. Aorta aşağıya doğru indikçe orta hatta yaklaştığından bu fark da gittikçe azalır. (Sağ a. intercostalis posterior'lar oesophagus, ductus thoracicus ve v. azygos'un arkasından geçerek columna vertebralis'i çaprazlarlar. Burada sağ akciğer ve parietal pleura tarafından örtülmüşlerdir. Sol a. intercostalis

posterior'lar columna vertebralis'in yan tarafında önce arkaya doğru, daha sonra da dışa ve öne doğru uzanırlar. Bunlar da sol akciğer ve parietal pleura tarafından örtülmüşlerdir. Üst iki a. intercostalis posterior, sol v. intercostalis suprema tarafından, daha aşağıdakiler ise v. hemiazygos tarafından çaprazlanır. A. intercostalis posterior'ların ön yanlarının seyri ve dalları her iki tarafta da aynıdır. Truncus sympathicus, kaburga başları yakınında bu damarları ön taraflarında çaprazlar. Truncus sympathicus'dan çıkarak aşağı inen sinir dalları da alt interkostal damarları önden çaprazlar. A. intercostalis posterior'lar, kendi sayısına uyan interkostal aralıkta ve sulcus costae'de ilerler. Başlangıçta pleura ile membrana intercostalis interna arasında yer alır, daha sonra bu membranı delerek m. intercostalis externus ile bu membran arasına girer ve angulus costae'ye kadar uzanır. Buradan itibaren m. intercostalis intimus ile internus arasında uzanarak, a. thoracica interna'nın dalı olan a. intercostalis anterior veya a. musculophrenica'nın dalları ile anastomoz yapar. İnterkostal aralıkta, interkostal sinir ve ven ile birlikte uzanır. Bunlardan ven yukarıda, arter ortada ve sinir de aşağıda (yukarıdan aşağıya VAN) bulunur. Fakat en üst aralıklarda, sinir arterin yukarısında yer alır. Aorta'dan ayrılan ilk interkostal arter (3. interkostal arter), bir üst interkostal arter ile anastomoz yaparak ikinci interkostal aralığı besleyen ana damarı oluşturur. Son iki interkostal arter, karın duvarında da uzanır ve burada a. subcostalis, a. epigastrica superior ve a. lumbalis'lerle anastomoz yapar.

#### Dalları:

- R. dorsalis
  - Rr. spinales
  - R. collateralis
  - R. cutaneus lateralis
- R. mammarii laterales

**a) R. dorsalis:** A. intercostalis posterior'un başlangıcında ayrılır. Komşu iki kaburganın boyunları arasından geçerek dorsal tarafa doğru uzanır. For. intervertebrale'den geçerek canalis vertebralis'e giren r. spinalis dalını verir. Bu dal medulla spinalis'i, zarlarını ve omurları besler. Kendisi de sırta doğru uzanarak buradaki kasları ve deriyi besler.

**b) Rr. spinales:** For. intervertebrale'den girecek a. radicularis anterior ve a. radicularis posterior dallarına ayrılır. En kalın a. radicularis anterior'a **Adamkiewicz arteri** denilir. Genellikle sol T9-T11 a. intercostalis posterior'dan kaynaklanır. Medulla spinalis'in alt 2/3'ünü a. spinalis anterior aracılığı ile besler. Bazen de a. lumbalis 1-2'den çıkabilir.

**c) R. collateralis:** Angulus costae hizasında a. intercostalis posterior'dan ayrılır. Bir alttaki kaburganın üst kenarına inerek ön tarafa uzanır ve a. intercostalis anterior ile anastomoz yapar.

**d) R. cutaneus lateralis:** N. intercostalis'lerin r. cutaneus lateralis'i ile birlikte uzanır.

**Rr. mammarii laterales**, üçüncü, dördüncü ve beşinci interkostal arterlerden ayrılır. Memenin lateral bölümünü besler ve kadınlarda laktasyon döneminde kalınlaşır.

Interkostal arterlerin **r. muscularis** denilen dalları m. intercostalis'ler, m. pectoralis'ler ve m. serratus anterior'u besler. Bu dallar a. thoracica lateralis ve a. thoracica superior ile anastomoz yapar.

**6- A. subcostalis:** Göğüs aortundan ayrılan son çift arter olup, son kaburganın altında uzanır. N. subcostalis ile birlikte, böbreğin arka yüzünden ve m. quadratus lumborum'un da ön yüzünden geçer. M. transversus abdominis'in arka kısmındaki aponeurozunu delerek bu kas ile m. obliquus internus abdominis arasına girer. (Burada a. epigastrica superior, alt interkostal arterler ve a. lumbalis'lerle anastomoz yapar. Her iki tarafın a. subcostalis'inin a. intercostalis posterior'da olduğu gibi dorsal dalı vardır.)

**7- Aa. phrenicae superiores:** Pars thoracica aortae'nin alt ucundan ayrılarak diaphragma'nın üst yüzünün arka bölümünde dağılan bir çift arterdir. Burada a. musculophrenica ve a. pericardiophrenica ile anastomoz yaparlar.

#### Pars abdominalis aortae [Aorta abdominalis]

Pars descendens aortae'nin **12. göğüs omuru gövdesinin alt kenarı ile 4. bel omuru gövdesi arasında kalan bölümüdür.** Pars thoracica aortae 12. göğüs omuru gövdesinin alt kenarı hizasında hiatus aorticus'dan geçtikten sonra pars abdominalis aortae adını alır. Karın boşluğunda orta hatta ilerleyerek 4. bel omuru gövdesi hizasında terminal dallarına ayrılır. Sonlanma yerinde, orta hattın biraz sol tarafında bulunur. Seyri esnasında omurgaya uyacak şekilde konveksliği öne bakan bir kavis çizer. Bu kavsin en önde bulunan noktası 3. bel omuru hizasında bulunur. Pars abdominalis aortae'nin çapı, verdiği her kalın daldan sonra azalır.

**Komşulukları:** Pars abdominalis aortae'nin ön tarafında omentum minus ve mide bulunur. Mide ve omentum minus'un arka tarafında, aorta'nın dalı olan truncus coeliacus'un dalları ve çevresindeki plexus coeliacus yer alır. Truncus coeliacus'un aşağısında v. lienalis, pancreas, v. renalis sinistra, du-

odenum'un alt kısmı, mesenterium ve plexus aorticus bulunur. **Arka tarafında** lig. longitudinale anterius ve sol v. lumbalis'ler yer alır. **Sağ tarafında** v. lumbalis ascendens, cisterna chyli, ductus thoracicus ve diaphragma'nın crus sinistrum'u yer alırlar. Crus sinistrum, sağ ggl. coeliacum ve v. cava inferior'un üst bölümü ile aorta arasına girer. V. cava inferior'un alt kısmı ise aorta ile doğrudan komşuluk yapar. **Sol tarafta** diaphragma'nın crus sinistrum'u, sol ggl. coeliacum, duodenum'un son bölümü ve bir kısım ince bağırsak kıvrımları bulunur.

**Kollateral dolaşım:** A. thoracica interna ile a. epigastrica inferior arasında; a. mesenterica superior ile a. mesenterica inferior arasında bol miktarda anastomoz bulunur. A. mesenterica inferior ile a. pudenda interna arasında ve a. lumbalis'lerle a. iliaca interna'nın dalları arasında da anastomoz vardır.

#### Pars abdominalis aortae [aorta abdominalis]'in dalları

##### Visseral dalları

- I- Truncus coeliacus (tek)
- II- A. mesenterica superior (tek)
- III- A. suprarenalis media (çift)
- IV- A. renalis (çift)
- V- A. testicularis (a. ovarica) (çift)
- VI- A. mesenterica inferior (tek)

##### Parietal dalları

- VII- A. phrenica inferior (çift)
- VIII- Aa. lumbales (çift)
- IX- A. sacralis mediana (tek)

##### Terminal dalları

- X- A. iliaca communis (çift)

#### I- Truncus coeliacus

Kısa (1.25 cm) ve kalın (7-20 mm) bir damardır. 12 göğüs omuru hizasında ve hiatus aorticus'un hemen aşağısında aorta'nın ön yüzünden çıkar. Horizontal olarak öne ve biraz da sağa doğru uzanır. Bursa omentalis'in arka duvarında bulunan bu kütük, parietal peritoneum ile örtülüdür. Yaklaşık 1.25 cm aşağısından da a. mesenterica superior, aorta'dan ayrılır. Kısa bir seyirden sonra truncus coeliacus, üç dala ayrılır. Sağ tarafında sağ ggl. coeliacum, karaciğerin proc. caudatus'u ve diaphragma'nın crus dextrum'u bulunur. Sol tarafında ise sol ggl. coeliacum, diaphragma'nın crus sinistrum'u ve midenin cardia'sı bulunur.

**Dallar:**

- 1- A. gastrica sinistra
- 2- A. hepatica communis
- 3- A. splenica [lienalis]

**1- A. gastrica sinistra:** Genellikle truncus coeliacus'un ortalarından ilk dal olarak çıkar. Fakat %25 oranında da diğer iki arterle birlikte çıkabilir. A. gastrica dextra'dan daha kalındır (4-5 mm). Bursa omentalis'in arka duvarını örten parietal peritoneum'un arkasında ve **plica gastropancreatica** içinde bulunur. Hafif bir kıvrım yaparak öne, yukarı ve sol tarafa doğru uzanır. Üzerini örten peritoneum'da bir kabartı (**plica gastropancreatica sinistra**) yaparak ostium cardiacum'a gelir. Burada **v. coronaria ile birlikte** curvatura gastrica minor'un sol yarısında omentum minus'un iki yaprağı arasında uzanır. A. gastrica sinistra, cardia'ya geldiğinde **rr. oesophageales** denilen birkaç dal verir. Bu dallar özofagus üzerinde yukarı doğru uzanarak hiatus oesophageus'tan göğüs boşluğuna geçer ve burada göğüs aortundan ayrılan **rr. oesophageales** ile anastomoz yapar. Bir kısım dalları da, midenin cardia bölümünü besler. Bu dallar da a. lienalis'in dalları ile anastomoz yapar. A. gastrica sinistra curvatura gastrica minor'da seyrederken midenin ön ve arka yüzlerine dallar gönderir. Bu arterin çıkış yeri çok varyasyon gösterir.

**2- A. hepatica communis:** Truncus coeliacus'un orta kalınlıkta (7-8 mm) olan dalıdır. Fakat fetal dönemde ve bebeklerde en kalın dalıdır. Etrafındaki plexus hepaticus ile birlikte sağa ve biraz da aşağı-ön tarafa doğru uzanarak for. bursa omentalis'in aşağısında, duodenum'un birinci kısmının üst yüzüne gelir. Burada a. gastroduodenalis ve a. hepatica propria adı verilen 2 dala ayrılır.

**Dallar:**

- a) **A. gastroduodenalis**
  - Aa. retroduodenales
  - A. gastro-mentalis dextra
  - A. pancreaticoduodenalis superior
  - Rr. pancreatici
  - Rr. duodenales
- b) **A. gastrica dextra**  
(bazen a. hepatica propria'dan)
- c) **A. hepatica propria**
  - R. dexter
  - R. sinister
  - R. intermedius

a) **A. gastroduodenalis:** A. hepatica communis'in iki dalından birisidir. Önce ductus hepaticus communis'in sol tarafında uzanır. Daha sonra ön veya arkasından geçerek duodenum'un birinci bölümünün arkasına doğru uzanır. Burada **aa. retroduodenales** denilen dalları verir ve bu bölümün alt kenarında da **a. gastro-mentalis dextra** ve **a. pancreaticoduodenalis superior** denilen iki dalına ayrılır. (Aa. retroduodenales, a. gastroduodenalis'in ilk dallarıdır. Duodenum'un arkasında ayrılan bu dallar, ductus choledochus'un sol tarafında olmak üzere duodenum'un arka yüzünde aşağı doğru uzanırlar. Bu dallar duodenum'un tüm bölümleri ile pankreas başını besler ve a. pancreaticoduodenalis inferior'un r. posterior'u ile anastomoz yapar.) **A. gastro-mentalis dextra**, a. gastroduodenalis'in iki terminal dalından daha kalın olanıdır. Midenin curvatura gastrica major'unun sağ yarısında ve omentum majus'un ön iki yaprağı arasında uzanır. Burada sol taraftan gelen a. gastro-mentalis sinistra ile anastomoz yapar. Seyri esnasında midenin her iki yüzünü besleyen **rr. gastrici** ile omentum majus'u besleyen **rr. omentales'i** verir. **A. pancreaticoduodenalis superior**, pankreas başının üst kenarında a. pancreaticoduodenalis superior anterior ve posterior olmak üzere iki dalına ayrılır. Ön dal ise ductus choledochus'un sağ tarafında aşağı iner. Bunlar a. pancreaticoduodenalis inferior'un ön ve arka dalları ile anastomoz yaparlar. Seyri esnasında da duodenum'u (rr. duodenales) ve pancreas'ı (rr. pancreatici) besleyen dallar verirler.

**Varyasyonları:** A. gastroduodenalis % 4 oranında a. hepatica communis'ten, % 2 oranında da r. dexter'den çıkar. % 1 oranında da bulunmayabilir.

b) **A. gastrica dextra:** A. gastrica sinistra'dan daha incedir ve çıkış yeri de çok varyasyon gösterir. Genellikle duodenum'un birinci bölümünün yukarısında a. hepatica communis'ten, bazen de a. hepatica propria'dan veya dallarından ayrılır. Omentum minus'un iki yaprağı arasında aşağı inerek pylorus'a gelir ve curvatura gastrica minor'un sağ yarısında sol tarafa doğru uzanır. Midenin ön ve arka yüzü ile

omentum minus'u besleyen dallar verir ve a. gastrica sinistra ile anastomoz yapar.

**Varyasyonları:** % 40 oranında a. hepatica communis'ten, %40,5 oranında r. sinister'den, %5,5 oranında r. dexter'den, %5 oranında r. intermedius'tan ve %8 oranında da a. gastroduodenalis'ten ayrılır.

**c) A. hepatica propria:** A. hepatica communis'in lig. hepatoduodenale içine girerek porta hepatis'e doğru uzanan dalıdır. Lig. hepatoduodenale içinde sağ tarafında ductus choledochus, arka tarafında ise v. portae hepatis bulunur. Bu arter porta hepatis yakınında, karaciğer dokusunu besleyen r. dexter, r. sinister ve r. intermedius olmak üzere üç dala ayrılır. A. gastrica dextra, genellikle bu arterden ayrılır.

**R. dexter:** Genellikle v. portae hepatis'in ön yüzünde bulunur. Ductus hepaticus'un arkasından geçerek porta hepatis'e girer. Buraya girmeden önce safra kesesini besleyen a. cystica dalını verir. Karaciğerde de lobus caudatus'u besleyen a. lobi caudati ile ön ve arka segmentleri besleyen a. segmenti anterioris ile a. segmenti posterioris adı verilen dallarına ayrılır.

**A. cystica, trigonum cystohepaticum'da (Calot üçgeni)\*** r. dexter'den ayrılır. Derin ve yüzeysel dallarına ayrılarak safra kesesini besler. Bir kısım dalları safra kesesinin karaciğere oturduğu bölgede dağılır ve buradaki damarlarla anastomoz yapar.

**Varyasyonları:** %75 oranında tek, %25 oranında da çift olarak bulunur. %18 oranında ductus hepaticus'un sol tarafında, trigonum cysticum dışında ayrılır ve ductus hepaticus'u çaprazlayarak safra kesesine ulaşır. %5 oranında da, bir başka arterden ayrılabilir.

**R. sinister:** Üst ve alt olmak üzere iki dalına ayrılır. Karaciğer kapsülünü besleyen dallar verir. Karaciğerin içinde de, lobus caudatus'u besleyen a. lobi caudati ile ön ve arka segmentleri besleyen a. segmenti medialis ile a. segmenti lateralis adı verilen dallarına ayrılır.

**R. intermedius:** %45 oranında r. dexter'den, %45 oranında r. sinister'den ve %10 oranında da diğer arterlerden çıkabilir. Lig. teres hepatis'in bulunduğu oluğa sokulur. Beraberinde lobus quadratus'dan gelen safra kanalı bulunur. Bu arter lobus quadratus ve lig. teres hepatis'i besler. Bazen karaciğerin sol lobuna da dallar gönderebilir.

**3- A. splenica [lienalis]:** 8 ilâ 32 cm uzunluğunda olabilen bu arter, truncus coeliacus'un en kalın dalıdır. Bursa omentalis'in arka duvarında, pancreas'ın üst kenarı boyunca kıvrıntılı bir şekilde dalağın hilumuna doğru uzanır. Bulunduğu yere göre dört bölüme ayrılır. Başlangıcından pancreas'a kadar olan **birinci kısmı**, kısa bir kavis şeklindedir. Aşağı ve sol tarafa doğru uzanırken aorta'yı çaprazlayarak pancreas'ın üst kenarına gelir. **İkinci kısmı**, pankreas gövdesinin arka yüzünün üst kenarına yakın bölümündeki bir olukta uzanır. A. splenica'nın bu bölümü çok kıvrıntılıdır. Çok ender olarak da pankreasın biraz uzağında bulunur. **Üçüncü bölümü**, pancreas'ın üst kenarından geçerek ön yüzünü oblik olarak çaprazlar ve genellikle üst ve alt terminal dallarına ayrılır. **Dördüncü bölümü**, hilum splenica ile cauda pancreatis arasında bulunur ve genellikle a. splenica'nın terminal (segmental) dalları olarak bilinir.

A. splenica, bursa omentalis'in arka duvarını örten parietal peritoneum tarafından örtülmüştür. Bu nedenle midenin arka tarafında bulunur. Sol böbreküstü bezi ile sol böbreğin üst bölümünün ön tarafında lig. splenorenale (lig. lienorenale, lig. phrenicosplenicum) içine girer ve burada 5 veya daha fazla segmental dalına ayrılarak dalağa girer.

#### Dalları:

- a) Rr. pancreatici
  - A. pancreatica dorsalis
  - A. pancreatica inferior
  - A. prepancreatica
  - A. pancreatica magna
  - A. caudae pancreatis
- b) A. gastro-omentalis sinistra
  - Rr. gastrici
  - Rr. omentales
- c) Aa. gastrici breves
- d) Rr. splenici
- e) A. gastrica posterior

**a) Rr. pancreatici:** A. splenica'dan pankreas'a gelen birçok küçük daldır. Bunlardan bazıları kalındır, bunlar;

**A. pancreatica dorsalis:** Genellikle a. splenica'nın birinci bölümünden ayrılır. Fakat a. mesenterica superior, a. colica media, a. hepatica commu-

\* Ductus cysticus ductus hepaticus dexter ve karaciğerin sınırladığı üçgen.

nis veya truncus coeliacus'tan da çıkabilir. Pankreas başının arkasında aşağı uzanırken sağ ve sol dallarına ayrılır. Sağ dalı genellikle çifttir ve collum pancreatis ile proc. uncinatus arasında uzanır. Bunlardan biri pankreas başını besleyerek ön yüzünden geçer ve a. gastroduodenalis veya bunun dalları ile anastomoz yapar. Diğeri proc. uncinatus'u besler ve a. pancreaticoduodenalis inferior ile anastomoz yapar. Sol dalı ise pankreasın alt kenarı boyunca kuyruğuna doğru uzanır, a. pancreatica magna ve a. caudae pancreatis ile anastomoz yapar.

**A. pancreatica inferior:** A. pancreatica dorsalis'lerden birisi, pankreas gövdesinin arkasında aşağı ve sola doğru uzanır. Bu dal, a. mesenterica superior'un dalları ile anastomoz yapar.

**A. prepancreatica:** A. splenica'dan ayrılarak pancreas'ın ön yüzünde dağılan dallardır.

**A. pancreatica magna:** A. splenica'nın ikinci bölümünden ayrılır. 2 ilâ 4 mm çapında olan bu dal, pankreatik dalların en kalınıdır. Pankreasın arka yüzünde aşağıya doğru uzanır. Sağ ve sol dallarına ayrılarak diğer pankreatik dallarla anastomoz yapar.

**A. caudae pancreatis:** A. splenica'nın üçüncü bölümünden veya terminal dallarının birinden ayrılır. Cauda pancreatis'i besler, a. pancreatica magna ve a. pancreatica dorsalis ile anastomoz yapar. Bulunduğu zaman da aksesuar dalağı besler.

**b) A. gastro-omentalis sinistra:** A. splenica'nın en kalın dalı olup, 3. bölümden veya alt terminal dalından ayrılır. Lig. pancreaticolienale ve lig. gastrolienale içinden geçerek, omentum majus'un ön iki yaprağı arasına girer. Sol üst kısmı hariç, midenin curvatura gastrica major'unda soldan sağa doğru uzanır ve a. gastro-omentalis dextra ile anastomoz yapar. **Rr. gastrici** denilen dalları midenin her iki yüzünde dağılır. **Rr. omentales** denilen dalları da omentum majus'ta dağılır.

**c) Aa. gastrici breves:** A. splenica'nın son bölümü ve terminal dallarından ayrılan 5 ilâ 7 adet ince daldır. Lig. gastrolienale içinde soldan sağa doğru uzanarak curvatura gastrica major'un üst kısmına gelir. Burada a. gastrica sinistra ve a. gastro-omentalis sinistra'nın dalları ile anastomoz yapar. Midenin fundus bölümünü besler.

**d) Rr. splenici:** A. splenica, dalağın 3,5 cm yakınında üst ve alt terminal dallarına ayrılır. Bu dallar da dalağa girmeden önce

tekrar dallarına ayrılır. A. gastro-omentalis sinistra, alt terminal daldan çıkabilir.

**e) A. gastrica posterior:** A. splenica'nın genellikle orta bölümünden ayrılır. Fakat herhangi bir yerinden de ayrılabilir. Yaklaşık 2 mm çapında olan bu arter, bursa omentalis'in arka duvarını örten peritoneum'un arkasında yukarıya, midenin fundusuna doğru uzanır. Lig. gastrophrenica içinden geçerek midenin arka yüzüne ulaşır.

## II- A. mesenterica superior

Duodenum'un üst kısmı hariç, tüm ince bağırsak ile caecum, colon ascendens ve colon transversum'un büyük bölümünü besler. Truncus coeliacus'un yaklaşık 1,25 cm aşağısından ve 1. bel omuru hizasında aorta'nın ön yüzünden çıkar. Hemen başlangıcında ve ön tarafında v. splenica ile pankreas gövdesi bulunur. Arka tarafında v. renalis sinistra, daha arkasında da aorta bulunur. A. mesenterica superior aşağı ve ön tarafa doğru uzanırken pancreas'ın proc. uncinatus'u ile duodenum'un 3. bölümünün önünden geçer. Burada mesenterium'un iki yaprağı arasına girer ve sağ fossa iliaca'ya doğru dallarını vererek uzanır. Dallarını verdikçe de kalınlığı azalır. Bu esnada v. cava inferior, sağ ureter ve sağ m. psoas major'u önden çaprazlar. A. mesenterica superior, mesenterium içinde uzanırken konveksitesi öne, aşağı ve sola bakan bir kavis çizer. Sağ tarafında v. mesenterica superior ve çevresinde de plexus mesentericus superior bulunur.

### Dalları

- 1- A. pancreaticoduodenalis inferior
  - a) R. anterior
  - b) R. posterior
- 2- Aa. jejunales ve aa. ileales
- 3- A. ileocolica
  - a) A. caecalis anterior
  - b) A. caecalis posterior
  - c) A. appendicularis
  - d) R. ilealis
  - e) R. colicus
- 4- A. colica dextra
- 5- A. colica media

**1- A. pancreaticoduodenalis inferior:** Duodenum'un 3. bölümünün üst kenarı hiza-

sında a. mesenterica superior veya ilk jejunal dalından ayrılır. R. anterior ve r. posterior olmak üzere iki dala ayrılır.

**a) R. anterior:** Pankreas başı önünde sağa ve yukarı doğru uzanarak a. pancreaticoduodenalis superior anterior ile anastomoz yapar.

**b) R. posterior:** Pankreas başının arkasından sağa ve yukarı doğru çıkarak a. pancreaticoduodenalis superior posterior ile anastomoz yapar. Her iki dal da pankreas başını, proc. uncinatus'u ve buraya komşu duodenum bölümlerini besler.

**2- Aa. jejunales ve aa. ileales:** Ileum'un son kısmı hariç, jejunum ve ileum'u besleyen 12 ilâ 15 adet arterdir. Bu arterler a. mesenterica superior'un konveks sol-ön tarafından çıkarlar ve mesenterium'un iki yaprağı arasında birbirine paralel olarak ince bağırsağa doğru uzanırlar. Mesenterium içinde uzanırken her bir dal iki yan dalına ayrılır ve komşu damarların yan dalları ile birleşerek el ele tutmuş insanlar gibi kemerler oluştururlar. Bu kemerlerden ayrılan yeni dallar da tekrar yan dallarına ayrılarak komşu dallarla anastomoz yaparlar. Böylece üst üste ikinci, bazı bölümlerde üçüncü, dördüncü ve hatta beşinci kemerler oluşur. Mezenterin kısa olduğu üst bölümde bir kemer, uzun olduğu alt kısımlarda ise daha fazla kemerler oluşur. En son kemerden ayrılan çok sayıdaki dal, mezenterin bağırsağa tutunduğu kenardan bağırsak duvarına dik olarak girerler. Bağırsak eksenine dik olarak uzanan bu dallar, bağırsağı bir halka şeklinde sararlar. Bağırsak eksenine dik seyretmesi nedeniyle, bağırsağın peristaltik hareketlerinden etkilenmezler. Aksi takdirde lümeni kapanarak kan dolaşımı etkilenebilirdi. A. jejunalis'ler a. ilealis'lerden genellikle daha uzun fakat daha az sayıdadırlar. Mezenter içinde verdikleri küçük dallar, lenf nodüllerini besler.

**3- A. ileocolica:** A. mesenterica superior'un konkav tarafından ayrılan son dalıdır. Parietal peritonun altında olmak üzere aşağı ve sağa doğru uzanarak sağ fossa iliaca'ya gelir ve burada iki dalına ayrılır. Bu dallardan yukarı çıkana a. colica media

ile, aşağı ineni ise a. mesenterica superior'un terminal dalı ile anastomoz yapar. Aşağıya inen dalı ileum ile caecum'un birleşme yerine doğru gelerek aşağıdaki dallarına ayrılır:

**a) A. caecalis anterior:** Caecum'un ön yüzünde dağılır.

**b) A. caecalis posterior:** Caecum'un arka yüzünde dağılır.

**c) A. appendicularis:** Ileum'un son bölümünün arkasından geçerek appendix vermiformis'in mezosuna girer. Mezonun serbest kenarında uzanarak appendix vermiformis'i besler. Terminal bir arter olması nedeniyle, bağlanması durumunda appendix vermiformis'in beslenmesi tehlikeye girer.

**d) R. ilealis:** Ileum'un son kısmı üzerinde yukarıya doğru uzanır ve a. mesenterica superior'un uç dalları ile anastomoz yapar.

**e) R. colicus:** Colon ascendens'e uzanır.

**4- A. colica dextra:** A. mesenterica superior'un sağa bakan konkav yüzünün ortalarından çıkar. Bazen a. ileocolica ile birlikte kısa bir kök şeklinde çıkabilir. Bu arter, parietal peritoneum'un arkasında olmak üzere sağ tarafta bulunan a. testicularis (veya a. ovarica), ureter ve m. psoas'ı ön taraflarından çaprazlayarak colon ascendens'in ortalarına doğru uzanır. Bazen, a. mesenterica superior'dan daha yüksek bir seviyede ayrılır. Bu gibi durumlarda duodenum'un 2. bölümü ile sağ böbreğin alt ucunu önden çaprazlar. Colon ascendens'te inen ve çıkan dallarına ayrılır. İnen dalı a. ileocolica ile, çıkan dalı ise a. colica media'nın dalları ile anastomoz yapar. A. colica dextra, colon ascendens'i besler.

**5- A. colica media:** Pancreas'ın hemen aşağısında a. mesenterica superior'dan ayrılır. Mesocolon transversum'un iki yaprağı arasında öne doğru uzanarak sağ ve sol dallarına ayrılır. Bu dallar sağda a. colica dextra, solda ise a. colica sinistra ile anastomoz yapar (**Griffiths noktası**). Bu anastomozların oluşturduğu damar kavsi, colon transversum'dan 2 parmak genişliği uzakta oluşur. Bu kavse a. **marginalis coli** (**Durummond arteri**) denilir. Bu kavisten de colon transversum'un sağ 2/3'ünü besleyen dallar ayrılır.

### III- A. suprarenalis media

Biri sağ diğeri de sol gl. suprarenalis'e giden iki adet ince damardır. Fetus'da bu damarlar daha kalındır. A. mesenterica superior seviyesinde aorta'nın her iki yanından çıkarlar. Dışa ve biraz da yukarı doğru uzanırken diafragma kuruslarının önünden geçer ve gl. suprarenalis'e ulaşırlar. Burada a. phrenica inferior'un dalları olan aa. suprarenales superiores ve a. renalis'in dalı olan a. suprarenalis inferior ile anastomoz yaparlar.

### IV- A. renalis

1. ve 2. bel omurları arasındaki discus intervertebralis hizasında ve a. mesenterica superior'un hemen aşağısında, aorta'nın yan taraflarından dik açı ile ayrılan iki adet kalın arterdir. Bu bölgede aorta'nın biraz sol tarafta bulunması nedeniyle sağ a. renalis, soldakinden biraz daha uzundur. Sağ a. renalis v. cava inferior, sağ v. renalis, pankreas başı ve duodenum'un ikinci bölümünün arkasından geçerek hilum renalis'e gelir. Sol a. renalis sağdakinden biraz daha yukarıda bulunur. Bu da, sol v. renalis, pankreas gövdesi ve v. lienalis'in arkasında uzanır. V. mesenterica inferior ise ön tarafından çaprazlar. Her iki tarafın a. renalis'i, hilum renalis'e gelmeden önce 4-5 dala ayrılır. Bu dalların çoğu v. renalis ile ureter arasında bulunur. Birkaç dalı ise arkada bulunan ureter'in de arka tarafında yer alır. Gl. suprarenalis'e giden a. suprarenalis inferior, a. renalis'ten ayrılır.

**Varyasyonları:** % 23 oranında ve çoğunlukla sol tarafta görülen bir veya iki adet aksesuar renal arter bulunabilir. Bu aksesuar damarlar doğrudan aorta'dan çıkabildiği gibi a. renalis'ten de çıkabilir. Bu dallar genellikle hilum'un yukarisından veya aşağısından böbreğe girerler.

### V- A. testicularis (veya a. ovarica)

**A. testicularis**, a. renalis'lerin biraz aşağısında aorta'nın ön yüzünden ayrılan bir çift arterdir. Parietal peritoneum'un arkasında ve m. psoas major'un önünde olmak

üzere aşağı ve dış tarafa doğru uzanır. Sağ a. testicularis v. cava inferior'un ön tarafından, a. colica media, a. ileocolica ve ileum'un son bölümünün de arka tarafından geçer. Sol a. testicularis ise a. colica sinistra, a. sigmoidea ve colon descendens'in son bölümünün arkasından geçer. Her iki arter, ureter ve a. iliaca externa'nın son bölümünü önden çaprazlayarak anulus inguinalis profundus'a girer ve canalis inguinalis'den geçerek scrotum'a ulaşır. Burada kıvrıntılı bir seyir gösteren a. testicularis birçok dalına ayrılır. Bu dallardan 2 veya 4 tanesi ductus deferens boyunca uzanarak epididymis'i besler (**rr. epididymales**) ve a. ductus deferentis ile anastomoz yapar. Diğer dalları tunica albuginea'nın arka kısmını delerek testis'e girer ve bu organı besler. A. testicularis'den ayrılan 1-2 ince dal (**rr. ureterici**) ureter'i, inguinal kanalda verdiği 1-2 dal da m. cremaster'i besler.

**A. ovarica**, erkeklerdeki a. testicularis'in kadınlardaki karşılığıdır. A. testicularis karın boşluğundan dışarı çıkmasına karşılık, a. ovarica pelvis boşluğunda sonlanır. Bu nedenle a. ovarica daha kısadır. Küçük pelvise kadar a. ovarica'nın seyri, a. testicularis'in seyrinin aynıdır. Fakat kadınların pelvis organlarının erkeklerinkinden farklı olması nedeniyle, a. ovarica'nın buradaki seyri de farklıdır. A. ovarica pelvis'e girerken önce lig. suspensorium ovarii'nin, daha sonra da lig. latum uteri'nin iki yaprağı arasına girerek ovarium'u besler. A. ovarica'dan ayrılan küçük dallar ureter (**rr. ureterici**) ve tuba uterina'yı (**rr. tubarii**) besler. Bu dallardan birisi uterus'un yan tarafında uzanarak a. uterina ile anastomoz yapar. Lig. teres uteri üzerinde uzanan ince dalları, inguinal kanaldan geçerek labium majus ve kasık derisinde dağılır.

Intrauterin hayatın erken dönemlerinde testis veya ovarium, karın boşluğunda böbreklerin hemen aşağısında bulunur. Bu nedenle intrauterin dönemde a. testicularis ve a. ovarica'lar kısadır. Bu organların scrotum ve küçük pelvis'e inmesiyle birlikte bu damarlar da uzarlar.

#### VI- A. mesenterica inferior

Colon transversum'un sol 1/3'ü, colon descendens, colon sigmoideum ve rectum'un da büyük kısmını besler. A. mesenterica superior'dan daha ince olan bu arter aorta'dan, terminal dallarına ayrıldığı yerin 3-4 cm yukarisından çıkar. Burası da duodenum'un horizontal bölümünün hemen aşağısında, 3. lumbal omurun ortaları hizasında bulunur. Parietal peritoneum'un arkasında olmak üzere önce aorta'nın önünde, daha sonra da sol tarafında aşağı doğru uzanır. Bu esnada a. iliaca communis sinistra'yı önden çaprazlar. Arterin son bölümü a. rectalis superior adını alır. Rectum'un üst bölümünü besleyen bu arter, küçük pelvisde mesocolon sigmoideum içinde uzanır.

#### Dalları

- 1- A. colica sinistra
- 2- Aa. sigmoideae
- 3- A. rectalis superior

**1- A. colica sinistra:** Parietal peritoneum'un arkasında olmak üzere sol tarafın ureter, a. testicularis (veya a. ovarica) ve m. psoas major'unu önden çaprazlayarak, colon descendens'e doğru uzanır. Colon descendens'e gelmeden, çıkan ve inen dallarına ayrılır. Çıkan dalı sol böbreğin ön yüzünden geçerek mesocolon transversum'un içerisine girer ve burada a. colica media'nın sol dalı ile anastomoz yapar. İnen dalı ise a. sigmoidea'nın en üst dalı ile anastomoz yapar. Bu anastomozların oluşturduğu a. marginalis coli'den ayrılan dallar, colon transversum'un sol 1/3'ü ile colon descendens'i besler.

**2- Aa. sigmoideae:** 2-3 adet olan bu arterler parietal peritoneum'un arkasında ve sol tarafın m. psoas major, ureter ve a. testicularis (veya ovarica)'sının önünden geçerek aşağı-sol tarafa doğru uzanırlar. Her bir arter iki dalına ayrılarak kendi aralarında anastomoz yaparlar. Üst dalları a. colica sinistra'nın, alt dalları ise a. rectalis superior'un dalları ile anastomoz yapar. Aa. sigmoidea, colon descendens'in alt kısmı ile colon sigmoideum'u besler.

**3- A. rectalis superior:** A. mesenterica inferior'un küçük pelviste uzanan son bölümüdür. Mesocolon sigmoideum'un iki

yaprağı arasında uzanan bu arter, a. iliaca communis sinistra'yı önden çaprazlar. Rectum'un üst kısmını besleyen bu arter, 3. sakral omur hizasında iki dala ayrılarak rectum'un her iki yanında aşağı doğru uzanırlar. Anüs'ün 10-12 cm yukarisında birçok küçük dala ayrılır. Bu küçük dallar rectum'un kas tabakasını delerek, kas ile mukoza tabakaları arasında birbirine paralel bir şekilde m. sphincter ani internus'a kadar aşağı uzanırlar. Her bir dal ikiye ayrılarak bir halka oluşturacak şekilde birbirleriyle anastomoz yaparlar. Ayrıca a. rectalis media ve a. rectalis inferior ile de anastomoz yaparlar.

**Sudect noktası:** Colon sigmoideum ile rectum'un birleştiği yerde, a. sigmoidea'nın son dalı ile a. rectalis superior'un beslediği alanlar arasında kalan bölge.

#### VII- A. phrenica inferior

Diaphragma'yı besleyen ve başlangıç yeri çok varyasyon gösteren sağlı sollu bir çift küçük arterdir. Truncus coeliacus'un hemen yukarisında, aorta'nın ön yüzünden ayrı ayrı çıkarlar. Bazen a. renalis'lerden, bazen de her iki tarafındaki bir küçük şeklinde aorta'dan veya truncus coeliacus'dan çıkabilir. Bu arterler diaphragma'nın kuruşlarını çaprazlayarak alt yüzünde yan taraflara doğru uzanırlar. Sol tarafın arteri, özofagusun arkasından geçer ve hemen ön tarafa dönerek hiatus oesophageus'un sol kenarı boyunca uzanır. Sağ tarafın arteri v. cava inferior'un arkasından geçer ve hemen ön tarafa dönerek hiatus v. cava inferioris'in sağ kenarı boyunca uzanır. Tendo centralis'in arka bölümü yakınlarında her iki tarafın arteri medial ve lateral dallarına ayrılır. Medial dalı ön tarafa doğru kıvrılarak karşı tarafın aynı dalı, a. musculophrenica ve a. pericardiophrenica ile anastomoz yapar. Lateral dalı toraks duvarına doğru uzanarak alt interkostal arterler ve a. musculophrenica ile anastomoz yapar. Sağ tarafın lateral dalından v. cava inferior'u, sol tarafın lateral dalından ise oesophagus'u besleyen ince dallar ayrılır. Her iki tarafın arterinden ayrılan aa. suprarenales superiores, kendi tarafındaki gl. suprarenalis'i besler. Ayrıca sol arter dalağa, sağ arter de karaciğer'e küçük dallar verir.



## VIII- Aa. lumbales

İlk 4 bel omurunun üst kenarları hizasında aorta'nın dorsal yüzünden ayrılan 4 çift arter olup, dış tarafa doğru uzanırlar. Bazen daha ince olan 5. çift a. lumbalis, a. sacralis media'dan çıkabilir. Bu arterler bel omurları gövdelerinin önünden ve truncus sympathicus'un arkasından geçerek proc. transversus'lar arasında laterale doğru uzanırlar. Yan tarafta da karın duvarı içinde uzanırlar. Sağ tarafın a. lumbalis'leri v. cava inferior'un arkasından ve her iki tarafın ilk iki arteri de diaphragma kuruşlarının arkasından geçerler. Her iki tarafın arterleri önce m. psoas major'un başladığı giriş kavsin altından, daha sonra da kasın ve plexus lumbalis'in arkasından geçerek m. quadratus lumborum'a gelirler. Arterlerin ilk üçü bu kasın arkasından, sonuncusu da önünden geçer. M. quadratus lumborum'un dış kenarında m. transversus abdominis'in aponevrozunu delerek bu kas ile m. obliquus internus abdominis arasında öne doğru uzanırlar. A. lumbalis'ler alt a. intercostalis'ler, a. subcostalis, a. iliolumbalis, a. circumflexa ilium profundus ve a. epigastrica inferior ile anastomoz yaparlar.

A. lumbalis'lerin r. dorsalis ve r. spinalis olmak üzere dalları vardır. **R. dorsalis**, proc. transversus'lar arasında ayrılır ve arka tarafa doğru uzanarak sırttaki kasları, eklemleri ve deriyi besler. **R. spinalis** ise for. intervertebraleden canalis vertebralis'e girer. İlk a. lumbalis'den ayrılan r. spinalis conus medullaris'i, diğerleri de cauda equina, medulla spinalis'in zarlarını ve omurları besler.

## IX- A. sacralis mediana

İnce bir dal olup, aort çataltının biraz yukarısında, aorta'nın arka yüzünden çıkar. Orta hatta olmak üzere 4. ve 5. bel omuru gövdeleri, os sacrum ve os coccygis'in ön yüzlerinde aşağı iner. Beşinci bel omuru hizasında v. iliaca communis sinistra tarafından çaprazlanır ve sıklıkla a. lumbalis ima denilen dallar verir. Yine bu arterden ayrılan ince dallar rectum'a gider. Son bel omuru hizasında a. iliolumbalis'in lumbal dalları ile, sakrumun ön tarafında ise a.

sacralis lateralis'lerle anastomoz yapar. Sakrumun ön yüzünde, foramina sacralia anteriora'ya giren rr. sacrales laterales denilen dallarını verir. A. sacralis mediana'nın yanında iki adet ven (vv. comitantes) bulunur. Bu venler yukarıda birleşerek tek ven şeklinde v. iliaca communis sinistra'ya açılırlar.

## X- A. iliaca communis

Pars abdominalis aortae, 4. lumbal omurun biraz sol tarafında a. iliaca communis dextra ve sinistra denilen iki dala ayrılır. Bu ayrılma yerine **bifurcatio aortae** denilir. Yaklaşık 5 cm uzunluğunda olan a. iliaca communis'lerin her biri, aşağı ve dış tarafa doğru uzanarak art. sacroiliaca'nın önünde a. iliaca externa ve a. iliaca interna olmak üzere iki dala ayrılır. A. iliaca externa alt ekstremiteyi, a. iliaca interna ise pelvis duvarı ve organlarını besler.

**A. iliaca communis dextra:** Aorta'nın son bölümü, orta hattın biraz solunda bulunur. Bu nedenle, sol tarafından biraz daha uzundur ve son bel omuru gövdesinin önünde soldakinden daha oblik olarak uzanır.

**Komşulukları:** Ön tarafında peritoneum, ince bağırsak kıvrımları, simpatik sinir lifleri ve alt ucunda da ureter bulunur. **Arka tarafında** da 4. ve 5. bel omuru gövdeleri ile aralarında bulunan discus intervertebralis, iki tarafın v. iliaca communis'inin son bölümleri ile v. cava inferior'un başlangıç kısmı bulunur. **Lateralinde** v. cava inferior, sağ v. iliaca communis ile m. psoas yer alır. **Medialinde** ise sol v. iliaca communis yer alır.

**A. iliaca communis sinistra:** Ön tarafında peritoneum, ince bağırsak kıvrımları, a. rectalis superior ve alt ucunda da ureter bulunur. **Arka tarafında** 4. ve 5. bel omuru gövdeleri ile aralarında bulunan discus intervertebralis bulunur. Sol v. iliaca communis ise kısmen medialinde, kısmen de dorsalinde bulunur. **Lateralinde** de m. psoas major bulunur.

**Dalları:** Peritoneum, m. psoas major, ureter ve etrafındaki areolar bağ dokusunu besleyen ince dallar verir. Çok seyrek de olsa, a. iliaca communis'ten a. iliolumbalis veya ilâve bir a. renalis çıkabilir.

**Kollateral dolaşım:** A. iliaca communis'in bağlanması durumunda aşağıdaki anastomozlar yoluyla kan distale geçebilir.

1- A. mesenterica inferior ve a. iliaca interna'nın rektal dalları arasındaki anastomozlar;

2- Her iki tarafın a. uterina'sı ile a. ovarica ve mesanenin damarları arasındaki anastomozlar;

3- A. sacralis lateralis ile a. sacralis mediana arasındaki anastomoz;

4- A. epigastrica inferior ile a. thoracica interna, alt a. intercostalis'ler ve a. lumbalis'ler arasındaki anastomozlar;

5- A. circumflexa ilium profunda ile a. lumbalis'ler arasındaki anastomozlar;

6- A. iliolumbalis ile son a. lumbalis arasındaki anastomoz;

7- A. obturatoria'nın r. pubicus'u ile karşı tarafın aynı dalı ve a. epigastrica inferior'un r. pubicus'u arasındaki anastomozlar.

#### A. iliaca interna

Yaklaşık 4 cm uzunluğunda olan a. iliaca interna, a. iliaca communis'in uç dallarına ayrıldığı lumbosakral disk hizasında ve art. sacroiliaca'nın önünde başlar. Küçük pelvisde aşağı ve arkaya doğru uzanarak for. ischiadicum [sciaticum] majus'un üst kenarına gelir. Burada ön ve arka köklerine ayrılır. **Ön kök**, a. iliaca interna'nın bir devamı gibi olup, spina ischiadica'ya doğru uzanır. **Arka kök** ise, for. ischiadicum [sciaticum] majus'a doğru uzanır. A. iliaca interna pelvis duvarını, pelvis organlarını, gluteal bölge kaslarını, genital organları ve uyluğun medial tarafının bir kısmını besler.

**Fetus**'da a. iliaca interna, a. iliaca externa'nın iki misli kalınlığındadır ve a. iliaca communis'in bir devamı şeklindedir. A. iliaca interna'lardan çıkan bire dal mesanenin yan tarafında öne doğru uzanarak karın ön duvarının arka yüzüne gelirler. Burada her iki tarafın arteri birbirine yaklaşıp göbeğe doğru uzanırlar. Göbekten geçerek plasentada dağılan bu artere, a. **umbilicalis** denilir.

Doğumdan sonra, a. umbilicalis'in sadece a. vesicalis superior'un ayrıldığı yerin proksimalinde kalan pelvik bölümü açık kalır. Distal bölümü kapanarak pelvis'ten göbeğe uzanan lig. umbilicalis medialis'i oluşturur.

**Kollateral dolaşım:** A. iliaca interna'nın tek taraflı bağlanması durumunda aşağıdaki anastomozlar yoluyla a. iliaca interna'nın beslediği oluşumlara kan gidebilir.

1- A. ovarica ile a. uterina arasındaki anastomoz;

2- Her iki tarafın mesane damarları arasındaki anastomozlar;

3- A. iliaca interna ile a. mesenterica inferior'un rektal dalları arasındaki anastomozlar;

4- A. obturatoria'nın r. pubicus'u ile karşı tarafın aynı dalı, a. epigastrica inferior ve a. circumflexa femoris medialis arasındaki anastomozlar;

5- A. glutea inferior ile a. profunda femoris'in sirkumfleks ve delici dalları arasındaki anastomozlar;

6- A. glutea superior ile a. sacralis lateralis'in arka dalları arasındaki anastomozlar;

7- A. iliolumbalis ile son a. lumbalis arasındaki anastomoz;

8- A. sacralis lateralis ile a. sacralis mediana arasındaki anastomoz;

9- A. circumflexa ilium profunda ile a. iliolumbalis ve a. glutea superior arasındaki anastomozlar.

**A. iliaca interna'nın dalları:** Çok varyasyon gösterir. Bazı kaynaklarda ön ve arka kütüklere ayrılarak gruplandırılır. Ancak visseral ve parietal dallar şeklinde gruplamakta fayda vardır. Buna göre:

#### Visseral dalları

##### 1- A. umbilicalis

Pars oclusa

Pars patens

A. ductus deferentis (erkeklerde)

Rr. ureterici

Aa. vesicales superiores

##### 2- A. vesicalis inferior

Rr. prostatici (erkeklerde)

##### 3- A. rectalis media

(Rr. vaginales) (kadınlarda)

##### 4- A. uterina (kadınlarda)

Rr. helici

Rr. vaginales

[Aa. azygos vaginae]

##### 5- A. vaginalis (kadınlarda)

#### Ön parietal dalları

##### 6- A. obturatoria

R. pubicus

R. acetabularis

R. anterior

R. posterior

**7- A. pudenda interna**

- A. rectalis inferior
- A. perinealis
  - Rr. scrotales posteriores (erkeklerde)
- Rr. labiales posteriores (kadınlarda)
- A. urethralis
  - A. bulbi penis (erkeklerde)
- A. bulbi vestibuli [vaginea] (kadınlarda)
- A. dorsalis penis (erkeklerde)
- A. dorsalis clitoridis (kadınlarda)
- A. profunda penis (erkeklerde)
- A. profunda clitoridis (kadınlarda)

**Arka parietal dalları****8- A. iliolumbalis**

- R. lumbalis
- R. spinalis
- R. iliacus

**9- Aa. sacrales laterales**

- Rr. spinales

**10- A. glutea superior**

- R. superficialis
- R. profundus
- R. superior
- R. inferior

**11- A. glutea inferior**

- A. comitans nervi ischiadici

**1- A. umbilicalis:** Fötal a. umbilicalis, a. iliaca interna'dan çıkar ve göbekten geçerek plasentada dağılır. Doğumdan sonra göbekten mesaneye verdiği a. vesicalis superior'a kadar olan bölümü, kapanarak bir kordon şeklini alır. **Pars occlusa** denilen bu fibröz kordon, karın ön duvarının arka yüzünde ve peritoneum'un altında, **plica umbilicalis medialis** denilen bir plika oluşturur. Doğumdan sonra, ancak a. vesicalis superior ile ayrıldığı a. iliaca interna arasında kalan pelvisteki bölümü açık kalır. Bu bölüme de **pars patens** denilir. Pars patens'den aa. **vesicales superiores**, a. **ductus deferentis** ve rr. **ureterici** denilen dallar ayrılır.

**A. vesicalis superior**, a. umbilicalis'den ayrılır ve mesanenin üst bölümünü besleyen birçok küçük dal verir.

**A. ductus deferentis** denilen ince bir dal, ductus deferens ile birlikte testise kadar uzanır ve burada a. testicularis ile anastomoz yapar. A. ductus deferentis a. umbilicalis'den ayrılabilirdiği gibi çoğu zaman a. iliaca interna'nın diğer bir visseral dalından da çıkabilir.

**Rr. ureterici** denilen ince dalları da komşu olduğu ureter bölümünü besler.

**2- A. vesicalis inferior:** Genellikle a. rectalis media ile birlikte tek kök şeklinde a.

iliaca interna'dan ayrılır. Bu arter mesane'nin fundusunu, prostatı ve vesicula seminalis'i besler. Prostatı besleyen dalları, karşı tarafın aynı dalları ile anastomoz yapar. Kadınlarda bunun yerine a. vaginalis bulunur.

**3- A. rectalis media:** Genellikle a. vesicalis inferior ile birlikte a. iliaca interna'dan ayrılır. Rektum'u besler ve a. rectalis superior, a. rectalis inferior, a. vesicalis inferior ile anastomoz yapar. Vesicula seminalis ve prostata'ya ince dallar verir. Rectum'a ampul kısmından girer ve özellikle kas tabakasını besler. Rectum'un diğer arterleri ile de anastomoz yapar.

**4- A. uterina:** A. iliaca interna'nın medial yüzünden çıkar ve erkeklerdeki a. ductus deferentis'in karşılığıdır. M. levator ani'nin üzerinde mediale cervix uteri'ye doğru uzanır. **Cervix uteri'nin yaklaşık 2 cm yakınında ureter'i çaprazlar ve buna ince dallar verir.** Lig. latum uteri'nin iki yaprağı arasında ve uterus'un yan kenarlarında kıvrıntılı bir şekilde fundusa doğru çıkar. Tuba uterina'nın uterus'a bağlandığı köşede laterale doğru yön değiştirerek ovarium'un hilum'una kadar gelir. Burada a. ovarica ile anastomoz yaparak son bulur. Seyri esnasında cervix uteri'ye dallar verir. Vagina'ya giden ince dallarına rr. **vaginales** denilir. A. uterina verdiği çok sayıdaki dallarla corpus uteri'yi besler. Bu dalların kaslara giden kıvrıntılı terminal dallarına rr. **helicini** denilir. Son kısmından ayrılan dallar da tuba uterina'yı (r. **tubarius**), ovarium'u (r. **ovaricus**) ve lig. latum uteri'yi besler.

**5- A. vaginalis:** A. iliaca interna'dan cervix uteri yakınında ayrılır. Sıklıkla 2 veya 3 dal şeklinde olup erkeklerdeki a. vesicalis inferior'un karşılığıdır. Vagina üzerinde aşağıya doğru uzanır ve vagina'nın mukozasını besler. Ayrıca bulbus vestibuli, fundus vesici ve rectum'un buraya komşu bölümüne de dallar verir. Bu dallar, karşı tarafın a. vaginalis'in dalları ile anastomoz yaparak, vagina'nın her iki yüzünde ve ortasında uzunlamasına seyreden a. **azygos vaginae**'leri oluştururlar. Bazen a. vesicalis inferior ile birlikte çıkabildiği gibi, doğrudan a. pudenda interna veya a. iliaca interna'dan çıkabilir.

**6- A. obturatoria:** A. iliaca interna'nın ön veya iç yüzünden ayrılır. Pelvis'in yan duvarında öne ve aşağı doğru uzanarak canalis obturatorius'a girer. Bu kanaldan çıktıktan sonra uyluğun ön-iç tarafında r. anterior ve r. posterior denilen iki dala ayrılır. Pelvis'de m. obturatorius internus'u örten fascia obturatoria ile peritoneum arasında n. obturatorius ve v. obturatoria ile birlikte uzanır. Bu üç oluşumu ureter ve ductus deferens medialden çaprazlar.

**Dalları:** R. pubicus, r. anterior ve r. posterior en önemli dallarıdır.

**R. pubicus:** Pelvis içinde verdiği en önemli dalıdır. Canalis obturatorius'a girmeden hemen önce ayrılır. Pubis'in iç yüzünde yukarı çıkarken karşı tarafın aynı dalı ve a. epigastrica inferior'un aynı isimli bir dalı ile anastomoz yapar. (Ölüm anastomozu=corona mortis. Fıtık ameliyatlarında her iki tarafın da bağlanması gerekir.)

Fossa iliaca'ya giden ve buradaki yapıları besleyen isimsiz dallar da verir. Bu dallar a. iliolumbalis ile anastomoz yapar. Yine mesanenin arka kısmında dağılan ince bir dal verir.

Pelvis'in dışında ve for. obturatum'un kenarında r. anterior ve r. posterior olmak üzere iki terminal dalına ayrılır. Bu dallar membrana obturatoria ile m. obturatorius externus arasında for. obturatum'u çevreler.

**R. anterior:** Önce membrana obturatoria'nın dış yüzünde öne doğru, daha sonra da for. obturatum'un ön kenarı boyunca aşağı doğru uzanır. Bu esnada m. obturatorius externus, m. pectineus, adduktor kaslar ve m. gracilis'e dallar gönderir. A. circumflexa femoris medialis ve kendi r. posterior'u ile anastomoz yapar.

**R. posterior:** For. obturatum'un arka kenarı boyunca uzanarak iki dala ayrılır. Bu dallardan biri ramus ossis ischii boyunca öne doğru uzanır ve r. anterior ile anastomoz yapar. Diğer dal, tuber ischiadicum'a tutunan iskiokurural kaslara dallar verir ve a. glutea inferior ile anastomoz yapar. R. posterior'dan ayrılan r. acetabularis, inc. acetabuli'den geçerek kalça eklemine girer. Buradaki yağ dokusu içinde dallarına ayrılır ve bunlardan birisi lig. capitis femoris içinde femur başına ulaşır. Dört yaşında önemini kaybeder.

**Varyasyonları:** A. obturatoria 320 serilik bir çalışmanın % 60-70 inde a. iliaca interna veya bunun diğer bir dalından çıktığı görülmüştür. Bunun da dağılımı şöyledir. % 23 oranında a. iliaca interna'nın başlangıcından, % 20 oranında ön kütüğünden, % 3 oranında arka kütüğünden, % 11 oranında a. glutea superior'dan, % 9 oranında a. glutea inferior'dan ve % 2-3 oranında da a. pudenda interna veya a. iliaca externa'dan çıktığı tesbit edilmiştir. % 27 oranında a. iliaca interna'nın dışında a. epigastrica inferior'dan ayrılır. Bu gibi durumlarda femoral fıtık ameliyatlarında çok dikkatli olmak gerekir.

**7- A. pudenda interna:** A. iliaca interna'nın dalı olup, perineum ve dış genital organları besler. Bu arterin seyri her iki cinstede aynı olmasına rağmen, kadınlarda daha incedir ve beslediği yapılar arasında da biraz fark vardır.

**Erkeklerde a. pudenda interna aşağı ve dış tarafa doğru uzanarak m. piriformis ile m. coccygeus arasından (for. infrapiriforme) pelvis'den çıkar ve gluteal bölgeye gelir. Burada hemen spina ischiadica'nın arkasından dolanır ve lig. sacrotuberale'nin de derininden geçerek for. ischiadicum [sciaticum] minor'dan fossa ischioanalis'e girer. Fossa ischioanalis'de, bu çukurun dış duvarını oluşturan m. obturatorius internus'un fasiasında bulunan canalis pudendalis (Alcock kanalı) içinde tuber ischiadicum'un 4 cm yukarisına kadar uzanır. Seyri esnasında ramus ossis ischii'nin kenarına yaklaşır. Diaphragma urogenitale'nin iki yaprağı arasında (spatium perinei profundum) öne doğru uzanır, daha sonra ramus inferior ossis pubis'in medial kenarı boyunca öne doğru uzanır. Lig. arcuatum pubis'in yaklaşık 1,25 cm arkasında a. dorsalis penis ve a. profunda penis adı verilen iki terminal dalına ayrılır. Fakat bazen, fascia superficialis diaphragmatis urogenitalis'i deldikten sonra da dallarına ayrılabilir.**

**Komşulukları:** Pelviste m. piriformis, plexus sacralis ve a. glutea inferior'un ön tarafında bulunur. Spina ischiadica'yı arkasından dolanırken m. gluteus maximus ve lig. sacrotuberale tarafından örtülmüştür. Burada n. pudendus arterin medial tarafında, n. muscoli obturatorii interni de lateral tarafında yer alır. Perineum'da fossa ischioanalis'in dış duvarında bulunan fascia obturatoria inter-

na'nın iki yaprağı arasındaki canalis pudendalis'de (**Alcock kanalı**) bulunur. Bu kanalda iki adet ven ve n. pudendus ile birlikte bulunur.

**Varyasyonları:** Bazen normalden daha ince olabilir veya normalde olması gereken bir iki dala bulunmayabilir. Bu gibi durumlarda a. pudenda interna'dan pelvisi terketmeden önce ayrılan a. pudenda accessoria, bu bulunmayan damarların gi-deceği yapıları besler. Bu aksesuar damar mesane-nin alt kısmı boyunca öne doğru uzanarak prostata-ın yan tarafından geçer ve penis köküne gelir. Bu-rada diaphragma urogenitale'yi delerek beslemesi gereken oluşumlara dallarını gönderir.

#### Dalları:

- a) A. rectalis inferior
- b) A. perinealis  
Rami scrotales posteriores (erkeklerde)  
Rami labiales posteriores (kadınlarda)
- c) A. bulbi penis (erkeklerde)  
A. bulbi vestibuli [vaginales] (kadınlarda)
- d) A. urethralis
- e) A. profunda penis/clitoridis
- f) A. dorsalis penis/clitoridis

**a) A. rectalis inferior:** A. pudenda inter-na'dan canalis pudendalis içinde ayrılarak fossa ischioanalıs'e girer. Burada iki veya üç dalına ayrılarak regio analis'deki kas ve deriyi besler. Ayrıca bir kısım dalları m. gluteus maximus'un alt kenarını örten deriyi de besler. Bu dallar karşı tarafın aynı dalları, a. rectalis superior, a. rectalis media ve a. perinealis ile anastomoz yapar.

**b) A. perinealis:** A. rectalis inferior'un hemen aşağısında ve canalis pudendalis'in alt ucu yakınında a. pudenda interna'dan ayrılır. M. transversus perinei superficialıs'in üstünden veya altından geçer ve m. bulbospongiosus ile m. ischiocavernosus arasında uzanarak scrotum'a yaklaşır. Bu esnada her iki kası besleyen dallar verir ve sonunda scrotum'un arka kısmını besleyen rr. scrotales posteriores'i verir. M. transversus perinei superficialıs'i çaprazlarken bir dal verir. Bu kasın alt yüzünde transvers olarak uzanan bu dal karşı tarafın aynı dalı, rr. scrotales posteriores ve a. rectalis inferior ile anastomoz yapar. Bu dal m. transversus perinei superficialıs ile anüs ve bulbus penis arasında kalan yapıları besler.

**c) A. bulbi penis:** Kısa ve kalın bir arter olup, diaphragma urogenitale'nin iki fasiası arasında (spatium perinei profundum) a. pudenda interna'dan ayrılır. Bu iki fasia arasında bulunan m. transversus perinei profundus'un içinde mediale doğru uzanırken, arasında uzandığı fasialardan yüzeysel olanını delerek bulbus penis'de dağılır. Ayrıca gl. bulbourethralıs'e de dallar verir. Kadınlarda bulbus penis yerine bulbus vestibuli'ye gider. Bu nedenle bu dala **a. bulbi vestibuli** denilir.

**d) A. urethralıs:** Spatium perinei profundum'da a. bulbi penis'den hemen sonra a. pudenda interna'dan ayrılır. Mediale doğru uzanır ve fascia superficialıs diaphragmatis urogenitalıs'i delerek corpus spongiosum penis'e girer. Burada glans penis'e doğru uzanırken urethra ve bunun etrafını saran spongios dokuyu besler.

**e) A. profunda penis:** A. pudenda interna'nın iki terminal dalından biridir. Diaphragma urogenitale'nin iki fasiası arasında (spatium perinei profundum) a. pudenda interna'dan ayrılır ve bu fasialardan yüzeysel olanını delerek oblik bir şekilde crus penis'e girer. Burada corpus cavernosum penis'in merkezinde öne doğru uzanır ve bu yapıyı besler. Penis arterleri sadece buradaki dokuları beslemekle kalmaz, aynı zamanda ereksiyon için de önem taşır.

**f) A. dorsalis penis:** A. pudenda interna'nın diğer terminal dalıdır. Diaphragma urogenitale'nin iki fasiası arasında (spatium perinei profundum) ve m. bulbospongiosus'un hemen lateralinde a. pudenda interna'dan ayrılır. Bu fasialardan yüzeysel olanını delerek lig. arcuatum pubis ile crus penis arasında yukarı çıkar. Lig. suspensorium penis'in iki yaprağı arasından geçer ve penis'in dorsal yüzünde Buck fasiası'nın derininde glans penis'e kadar uzanır. A. dorsalis penis'in lateralinde n. dorsalis penis, medialinde ise v. dorsalis penis profundus bulunur. **Bu yapılardan ven tek, diğerleri sağlı sollu çifttir.** A. dorsalis penis glans penis, penis derisi, preputium, corpus cavernosum penis'in tunica albuginea'sını besler ve a. profunda penis ile anastomoz yapar.

Kadınlarda a. pudenda interna erkeklerdekinden daha incedir, fakat orijini, seyri ve dalları aynıdır. A. perinealis'in labium majus'un arka bölümünü besleyen dallarına, rr. labiales posteriores denilir. Erkeklerdeki a. bulbi penis'in yerine a. bulbi vestibuli [vaginae] bulunur ve bu arter, bulbus vestibuli ile vagina'nın erektil dokusunu besler. A. profunda penis yerine, a. profunda clitoridis, a. dorsalis penis yerine de a. dorsalis clitoridis bulunur. Bu damarlar preputium clitoridis ile clitoris'i besler.

**8- A. iliolumbalis:** A. iliaca interna'nın arka kütüğünden ayrılan bu arter, n. obturatorius ile a.-v. iliaca externa'nın arkasında yukarı çıkarak m. psoas major'un medial kenarına gelir. Bu kasın arkasında r. lumbalis ve r. iliacus olmak üzere iki dala ayrılır.

**a) R. lumbalis:** Bu dal m. psoas major ve m. quadratus lumborum'u besler. Aorta'dan ayrılan son a. lumbalis ile anastomoz yapar ve r. spinalis denilen ince bir dali, son bel omuru ile sacrum arasındaki for. intervertebrale'den canalis vertebralis'e girerek cauda equina'yı besler.

**b) R. iliacus:** Aşağı inerek m. iliacus'a uzanır. Bir kısım dalları m. iliacus ile kemik arasında uzanarak a. obturatoria'nın buraya uzanan iliak dalları ile anastomoz yapar. Bu dallardan kalınca birisi, ili-um'daki oblik bir kanaldan girerek kemiği besler, diğeri ise crista iliaca boyunca uzanarak gluteal ve abdominal kaslarda dağılır. Bu esnada a. glutea superior, a. circumflexa ilium profunda ve a. circumflexa femoris lateralis ile anastomoz yapar.

**9- Aa. sacrales laterales:** A. iliaca interna'nın arka kütüğünden ayrılan bu arter üst ve alt dallarına ayrılır. Üst dalı, alt dalından daha kalındır. Mediale doğru uzanan bu dal, 1. ve 2. foramina sacralia anteriora'dan geçerek sakral omurları ve canalis sacralis'teki yapıları besler. Ayrıca kanalı sakrumun arka tarafındaki aynı sayıdaki deliklerden terk ederek, sakrumun arkasındaki kas ve deride dağılır. Burada a. glutea superior ile anastomoz yapar. Alt dalı, m. piriformis ve sakral sinirlerin ön tarafından geçerek sakrumun ön yüzündeki deliklerin medial kenarına gelir. Buradan aşağı inerek os coccygis'in üzerinde karşı tarafın aynı arteri ve a. sacralis mediana ile anastomoz yapar. Seyri sırasında rr. spi-

nales denilen dalları, sacrum'un ön yüzündeki deliklerden girerek kanal içindeki yapıları besler. Bu dalların bir kısmı sakrumun arka yüzündeki deliklerden çıkarak buradaki kas ve deride dağılır. Ayrıca gluteal damarlarla anastomoz yapar.

**10- A. glutea superior:** A. iliaca interna'nın en kalın dalı olup, arka kütüğün bir devamı şeklinde görülür. Kısa olan bu arter önce truncus lumbosacralis ile 1. sakral sinir arasından, daha sonra da m. piriformis'in üst kenarındaki for. suprapiriforme'den geçerek pelvis'i terk eder. Gluteal bölgeye girer girmez yüzeyel ve derin dallarına ayrılır.

**a) R. superficialis:** M. gluteus maximus'un derin yüzünde seyrederek ve birçok dallarına ayrılır. (Bu dallardan bir kısmı m. gluteus maximus'u besler ve a. glutea inferior ile anastomoz yapar. Diğerleri ise m. gluteus maximus'un orijiniindeki aponeurotik kısmı delerek sakrumun arka kısmını örten deriyi besler. Ayrıca a. sacralis lateralis'in arka dalları ile anastomoz yapar.)

**b) R. profundus:** M. gluteus medius'un derininde bulunur ve hemen üst ve alt dallarına ayrılır. (Üst dalı esas damarın bir devamı şeklindedir ve m. gluteus minimus'un üst kenarı boyunca spina iliaca anterior superior'a doğru uzanır. Burada a. circumflexa ilium profunda ve a. circumflexa femoris lateralis'in r. ascendens'i ile anastomoz yapar. Alt dalı m. gluteus minimus'un dış yüzünde trochanter major'a doğru uzanır. Arasında uzandığı gluteal kaslara dallar verir ve a. circumflexa femoris lateralis ile anastomoz yapar. Bir kısım dalları m. gluteus minimus'u delerek kalça eklemi besler.

**Varyasyonları:** A. glutea superior bazen a. glutea inferior ile birlikte tek kök şeklinde a. iliaca interna'dan çıkar. Bazen de a. pudenda interna'dan ayrılabilir.

**11- A. glutea inferior:** Başlıca gluteal bölge ve uyluğun arka kısmında dağılır. A. iliaca interna'dan ayrılan bu arter, önce 1. ve 2. (bazen de 2. ve 3.) sakral sinirler arasından, daha sonra da m. piriformis ile m. coccygeus arasındaki for. infrapiriforme'den geçerek gluteal bölgeye girer. Burada m. gluteus maximus'un derininde yer alır. (For. infrapiriforme'den uyluğa doğru inerken trochanter major ile tuber ischiadicum arasından geçer ve beraberinde n. ischiadicus ile n. cutaneus

femoris posterior bulunur. Uyluğun arka yüzünde uzanırken bu bölgeyi örten deriyi besler ve a. profunda femoris'in delici dalları ile anastomoz yapar.)

A. glutea superior **pelvisin içinde** m. piriformis'e, m. coccygeus'a ve m. levator ani'ye dallar verir. Bir kısım dalları rektum etrafındaki yağ dokusunu besler, bazen de a. rectalis media'nın yerini alır. Mesane'nin fundus kısmına, vesicula seminalis ve prostata'ya dallar verir. **Pelvisin dışında** m. gluteus maximus, dış rotator kaslar ve iskiokurural kasların üst bölümünü besleyen dallar verir. Bu dallar a. glutea superior, a. pudenda interna, a. obturatoria ve a. circumflexa femoris medialis'in dalları ile anastomoz yapar. **Koksigeal dalları** mediale doğru uzanırken lig. sacrotuberale'yi deler ve m. gluteus maximus ile os coccygis'e tutunan yapıları besler. **A. comitans nervi ischiadici** denilen ince bir arter, kısa bir süre n. ischiadicus'un üzerinde seyrettikten sonra, dokusu içerisine girerek uyluğun alt kısmına kadar uzanır. **Anastomotik dalı** dış rotator kasları çaprazlayarak aşağı uzanır ve a. profunda femoris'in 1. delici dalı, a. circumflexa femoris medialis ve lateralis ile anastomoz yaparak bir **anastomoz zinciri** oluşturur. Bu anastomoz zincirinden ayrılan eklem dalı, kalça eklemi kapsülünde dağılır. **Deri dalları** ise kalça ve uyluğun arka yüz derisinde dağılır.

### A. iliaca externa

A. iliaca interna'dan biraz daha kalındır. A. iliaca communis'in çatallanma yerinden lig. inguinale'nin ortasına doğru, m. psoas major'un medial kenarı boyunca oblik olarak uzanır. Lig. inguinale'nin altında, lacuna vasorum'dan geçerek uylukta a. femoralis olarak devam eder.

**Komşulukları:** Ön - iç yüzü ekstraperitoneal bağ dokusu ve peritoneum ile örtülüdür. **Sağ tarafta** ileum'un son kısmı ve bazen de appendix vermiformis ile komşuluk yapar. **Sol tarafta** ise colon sigmoideum ve ince bağırsak kıvrımları ile komşuluk yapar. Başlangıç kısmını ureter önden çaprazlar, ayrıca kadınlarda ovarium'un damarları da önden çaprazlar. Distal kısmını testis'in damarları, n. genitofemoralis'in genital dalı, v. circumflexa ilium profunda ve ductus deferens (kadınlarda lig. teres uteri) çaprazlar. Arka tarafında m. psoas major'un iç kenarı bulunur ve ikisi arasında da fascia iliaca yer alır. V. iliaca externa, üst bölümünde arterin **arka-iç kısmında**, alt bölümünde ise iç kısmında yer alır. **Lateralinde** m. psoas major, ikisi arasında da

fascia iliaca bulunur. A. iliaca externa'nın ön ve yan taraflarında çok sayıda lenf damarları ve nodülleri bulunur.

### Dalları

#### 1- A. epigastrica inferior

a) A. cremasterica

b) R. pubicus

R. obturatorius (A. obturatoria accessoria) c) A. ligamenti teretis uteri (kadınlarda)

#### 2- A. circumflexa ilium profunda

R. ascendens

Bu dallardan başka, komşusu olan m. psoas major ve lenfatik yapılara da ince dallar verir.

**1- A. epigastrica inferior:** Lig. inguinale'nin hemen yukarısında a. iliaca externa'dan ayrılır. Ekstraperitoneal yağ dokusu içinde biraz öne doğru uzandıktan sonra, anulus inguinalis profundus'un medial tarafından oblik olarak geçer. Fascia transversalis'i delerek rektus kılıfı içinde ve m. rectus abdominis'in arka yüzünde yukarı doğru uzanır. Burada birçok dalına ayrılarak a. epigastrica superior ve alt interkostal arterlerin dalları ile anastomoz yapar. A. epigastrica inferior, karın ön duvarının arka yüzünde yukarı uzanırken parietal peritoneum'da bir kabartı yapar. Bu kabartıya **plica umbilicalis lateralis** denilir. Ductus deferens veya kadınlardaki lig. teres uteri, a. epigastrica inferior'un dış tarafından dolanarak geçer.

A. epigastrica inferior indirekt inguinal fitikların medialinde, direkt inguinal fitikların ise lateralinde yer alır. Verdiği dallar şunlardır:

a) **A. cremasterica:** Anulus inguinalis profundus yakınında ayrılarak canalis inguinalis'de funiculus spermaticus ile birlikte uzanır. M. cremaster ve funiculus spermaticus'u çevreleyen yapıları besler. A. testicularis ile anastomoz yapar. Kadınlarda bu arter lig. teres uteri ile birlikte uzanır ve a. ligamenti teretis uteri adını alır.

b) **R. pubicus:** Anulus femoralis yakınında ayrılır. Önce lig. inguinale boyunca uzanır, daha sonra anulus femoralis'in medial tarafından geçerek, pubis'in arka yüzünde aşağı iner ve a. obturatoria'nın r. pubicus'u ile anastomoz yapar. %20-30 vakada bu dal kalın olup, a. obturatoria'nın r. pubicus'unun yerini de tutar. Fi-



tık ameliyatları esnasında bu anastomozu unutmamak gerekir. Bu dal kesildiğinde iki ucunun da bağlanması gerekir. Aksi takdirde tehlikeli iç kanamalar olabilir. Bu arterden ayrıca *m. obturator internus'a r. obturatorius* denilen bir dal gider.

*A. epigastrica inferior* ayrıca *a. epigastrica superficialis*'in dalları ile anastomoz yapar ve karın kaslarını besleyen kas dalları ile deride ve peritoneum'da dağılan dallar verir.

**Varyasyonları:** *A. femoralis*'den çıkabilir. Bu gibi durumlarda *v. femoralis*'in ön tarafından geçerek karın boşluğuna girer. Yine *a. obturatoria* ile birlikte *a. iliaca externa*'dan veya doğrudan *a. obturatoria*'dan çıkabilir.

**Kollateral dolaşım:** *A. epigastrica inferior* (*a. iliaca externa*'nın dalı) *rektus kılıfı* içinde *a. epigastrica superior* (*a. thoracica interna*'nın dalı) ile anastomoz yapar. *A. iliaca communis* veya *a. iliaca externa*'nın *a. epigastrica inferior*'dan önce bağlanması durumunda bu anastomoz işe yarar. Kan *a. subclavia*, *a. thoracica interna*, *a. epigastrica superior* ve *a. epigastrica inferior* yoluyla, bağlanan yerin altına ulaşır. Zamanla da bu damarlar genişler.

**2- *A. circumflexa ilium profunda*:** *Lig. inguinale*'nin hemen yukarisında, *a. epigastrica inferior*'un çıktığı yer seviyesinde, *a. iliaca externa*'nın lateral tarafından ayrılır. *Fascia transversalis* ve *fascia iliaca*'nın oluşturduğu bir kılıf içinde ve *lig. inguinale*'nin arkasında, *spina iliaca anterior superior*'a doğru uzanır. Burada *a. circumflexa femoris lateralis*'in *r. ascendens*'i ile anastomoz yapar ve *fascia transversalis*'i delerek *crista iliaca*'nın iç dudağı boyunca arkaya doğru uzanır. *Crista iliaca*'nın ortalarında *m. transversus abdominis*'i de delerek bu kas ile *m. obliquus int. abdominis* arasında uzanır. Burada, *a. iliolumbalis* ve *a. glutea superior*'un dalları ile anastomoz yapar. *Spina iliaca anterior superior* hizasında *r. ascendens* denilen kalın bir dal verir. Bu dal, aralarında uzandığı *m. transversus abdominis* ile *m. obliquus internus abdominis*'i besler, *a. lumbalis* ve *a. epigastrica inferior* ile de anastomoz yapar.

**Kollateral dolaşım:** *A. iliaca communis*'in bağlanması durumunda, *a. iliaca interna* ve *a. iliaca externa*'da olduğu gibi, bir kollateral dolaşım oluşur (bk. sayfa 68).

### Alt ekstremitenin arterleri (*Arteriae membri inferioris*)

Alt ekstremit'e'yi besleyen ana damar, *a. femoralis*'tir. *A. femoralis*, *a. iliaca externa*'nın devamı olup *lig. inguinale* hizasında başlar, *fossa poplitea*'da *a. poplitea* adını alır. *A. poplitea* da, *m. popliteus*'un alt kenarı hizasında iki terminal dalına ayrılarak sonlanır.

#### *A. femoralis*

*A. iliaca externa* *lig. inguinale*'nin arkasında *lacuna vasorum*'dan geçerken, *a. femoralis* adını alır. *A. femoralis*'in yaklaşık yarısı uyluğun ön yüzünde *trigonum femorale*'de, diğer yarısı da *canalis adductorius*'un içinde bulunur. Uyluğun orta ve alt 1/3 ünün birleştiği hizada bulunan kanalın alt ucundan çıktıktan sonra da, *a. poplitea* adını alır ve *fossa poplitea*'da uzanır. *A. femoralis*'in ilk 3-4 cm lik kısmı *v. femoralis* ile birlikte *femoral kılıfla* (*vagina femoralis*) sarılmıştır.

***A. femoralis*'in projeksiyonu:** Biraz fleksiyon ve iç rotasyon yapmış bir uylukta, *spina iliaca anterior superior* ile *tuberculum pubicum*'un ortasını (veya *lig. inguinale*'nin orta noktasını) *tuberculum adductorium*'a birleştiren çizginin proksimal 2/3'üne uyar. *Lig. inguinale*'nin orta noktasının 2-3 cm aşağısında femur başı bulunur. *A. femoralis*'i bu noktada parmağımız ile femur başı arasında sıkıştırarak nabız alabiliriz.

***Vagina femoralis* (femoral kılıf):** Peritoneum ile karın kasları arasında bulunan ve karın boşluğunu döşeyen *fascia* (önde *fascia transversalis*, arkada *fascia iliaca*) *a. femoralis*, *v. femoralis* ve lenfatik yapılar etrafında bir kılıf şeklinde uyluğa doğru uzanarak femoral kılıfı oluşturur. Geniş kısmı yukarıda bulunan bir huni şeklindeki femoral kılıf, *lig. inguinale* seviyesinde başlar. Uylukta 3-4 cm uzandıktan sonra femoral damarların *adventitia*'sına kaynaşarak sonlanır. Femoral kılıfın ön duvarı *fascia transversalis*'in, arka duvarı ise *fascia iliaca*'nın aşağıya doğru bir devamıdır. Ön duvarı *tractus iliopubicus* tarafından kuvvetlendirilmiştir. *N. genitofemoralis*'in



femoral dalı, önce kılıf içinde ve a. femoralis'in lateralinde, daha sonra da ön tarafına geçerek kılıfı deler ve dışarı çıkar. Femoral kılıfın medial duvarını ise v. saphena magna ile bazı lenf damarları deler. Femoral kılıfı, ön ve arka duvarları arasında uzanan iki bölme, üç kompartımana ayırır. Dıştaki kompartımanda a. femoralis, ortadaki kompartımanda v. femoralis, en küçükleri olan içteki kompartımanda ise areolar doku içinde lenfatik damarlar ile birkaç lenf nodülü (**Cloquet veya Rosenmüller lenf nodülü**) bulunur. Geniş kısmı yukarıda bulunan huni şeklindeki bu medial kompartımana **canalis femoralis** denilir.

**Canalis femoralis:** 1,25 cm uzunluğunda, tabanı yukarıda bulunan bir koni şeklinde kısa bir kanaldır. Karın boşluğuna bakan taban kısmına **anulus femoralis** denilir. Oval şekilli olan anulus femoralis'in transvers yöndeki uzun eksenini de 1,25 cm dir. Anulus femoralis'i önden lig. inguinale, arkadan lig. pectineale (Cooper ligamanı), medialden lig. lacunare'nin konkav lateral kenarı ve lateral'den de v. femoralis ile ön-arka duvarlar arasında uzanan bölme sınırlar. Erkeklerde funiculus spermaticus, kadınlarda ise lig. teres uteri, anulus femoralis'in ön kenarının hemen yukarisından geçer. A. ve v. epigastrica inferior da üst-üst kısmından geçer. Anulus femoralis, subperitoneal yağ dokusunun biraz yoğunlaşmış şekli tarafından kapatılır. **Septum femorale (Cloquet membranı)** denilen bu yapının karın boşluğuna bakan yüzünde küçük bir lenf nodülü bulunur ve bunun da üzerini parietal peritoneum örtmüştür. Septum femorale'yi birçok lenf damarı deler. Bu damarlar derin inguinal lenf nodüllerini eksternal iliak lenf nodüllerine bağlar. Anulus femoralis'i örten parietal peritoneum, intra-abdominal basınçtan dolayı canalis femoralis'e doğru çökerek bir çukurluk oluşturur. Bu çukurluğa **fovea femoralis** denilir. Intra-abdominal basınç arttığında bu çukurluk, organlar tarafından zorlanarak canalis femoralis'e doğru itilir. V. femoralis'in medialinde oluşan bu patolojik duruma, **femoral fitik (hernia femoralis)** denilir. N. femoralis, kılıfın dışında ve lateralinde yer alır.

**Trigonum femorale (Scarpa üçgeni):** Uyluğun ön yüzünün üst kısmında ve kasık oluşunun hemen altında bulunan üçgen sahaya trigonum femorale denilir. Tabanı yukarıda olan bu üçgen sahayı yukarıdan lig. inguinale, lateralden m. sartorius'un iç kenarı, medialden ise m. adductor longus'un dış kenarı sınırlar. Tabanında lateralden mediale doğru m. iliacus, m. psoas major ve kısmen de m. pectineus bulunur. Femoral damarlar bu üçgenin tabanının ortasından tepesine doğru uzanırlar. Bu üçgen sahada a. femoralis yüzeysel ve derin dallarını verir, v. femoralis'e de v. saphena magna ile v. profunda femoris açılır. A. femoralis'in lateralinde bulunan n. femoralis de burada dallarına ayrılır. Damar ve sinirlerden başka biraz yağ dokusu ile inguinal lenf nodüllerini içerir.

**Canalis adductorius (Hunter kanalı) (Canalis subsartorialis):** Uyluğun orta 1/3'ünde ve medial tarafında bulunur. Yukarıda trigonum femorale'nin tepesinden başlar, aşağıda m. adductor magnus'un aponeurotik alt ucundaki **hiatus adductorius**'ta sonlanır. Bu kanalı ön-dış taraftan m. vastus medialis, arkadan m. adductor longus (kısmen) ve m. adductor magnus, medialden ise lamina vastoadductoria sınırlar. Lamina vastoadductoria, femoral damarların üzerinde m. vastus medialis'ten m. adductor longus ve m. adductor magnus'a atlayan derin fascia bölümüdür. Bu lamina'nın üzerine de m. sartorius oturur. Bu nedenle kanalın seyri, m. sartorius'un seyrine uyar ve **canalis subsartorialis** adı da verilir. Canalis adductorius içinde a. femoralis, v. femoralis, n. saphenus m. vastus medialis'e giden ince bir dal ve n. obturatorius'un son kısmı bulunur.

**A. femoralis'in trigonum femorale'deki komşulukları:** A. femoralis trigonum femorale'de yüzeysel olarak bulunur. Ön tarafında deri, fascia superficialis, yüzeysel inguinal lenf nodülleri, v. circumflexa ilium superficialis, fascia lata'nın yüzeysel yaprağı ve femoral kılıfın da ön kısmı bulunur. N. genitofemoralis'in r. femoralis'i, bir süre femoral kılıf içinde uzanır. Bu esnada önce a. femoralis'in lateralinde, daha sonra önünde yer alır. Femoral kılıfın ön bölümünü delerek deri altına çıkar. Trigonum femorale'nin tepesi yakınında n. cutaneus femoris medialis, a. femoralis'i dıştan içe doğru çaprazlar. Arka tarafında femoral kılıfın arka bölümü,

m. psoas major'un kirşinin medial bölümü, fascia pectinea, m. pectineus ve m. adductor longus bulunur. Kalça eklemi kapsülü ile a. femoralis arasında m. psoas major'un kirşisi bulunur. M. pectineus ile aralarında v. femoralis, a. ve v. profunda femoris bulunur. M. adductor longus ile aralarında da v. femoralis yer alır. M. pectineus'un siniri arterin arkasından mediale doğru uzanır. A. femoralis'in lateralinde n. femoralis, ikisi arasında da m. psoas major'un bir kısım lifleri bulunur. V. femoralis başlangıçta a. femoralis'in medialinde bulunur. Trigonum femorale'nin tepesine doğru arkasına geçer.

**A. femoralis'in canalis adductorius'daki komşulukları:** Ön tarafında deri, yüzeysel ve derin fascia, m. sartorius ve lamina vastoadductoria bulunur. N. saphenus önce lateralinde, sonra önünde ve daha sonra da medialinde yer alır. Arka tarafında m. adductor longus ve m. adductor magnus bulunur. V. femoralis, yukarı bölümünde arkasında, aşağı bölümünde de lateralinde yer alır. Ön-dış kısmında da m. vastus medialis ile bu kasın siniri bulunur.

**Varyasyonları:** Çok ender de olsa a. femoralis'in bulunmadığı vakalar görülmüştür. Böyle durumlarda a. iliaca externa ince olarak bulunur ve a. profunda femoris olarak sonlanır. A. femoralis'in yerine, a. glutea inferior kalın bir arter olarak bulunur ve n. ischiadicus ile birlikte aşağı doğru uzanır. Bazen v. femoralis trigonum femorale'de arterin lateralinde bulunur. Bazen de v. femoralis iki damar şeklinde olur ve arterin her iki yanında uzanırlar.

#### Dalları

- I- **A. epigastrica superficialis**
- II- **A. circumflexa ilium superficialis**
- III- **A. pudenda externa superficialis**
- VI- **A. pudendae externae profunda**
  - a) Rr. scrotales anteriores (erkeklerde)  
Rr. labiales anteriores (kadınlarda)
  - b) Rr. inguinales
- V- **A. profunda femoris**
  - 1- A. circumflexa femoris medialis
    - a) R. ascendens
    - b) R. descendens
    - c) R. transversus  
R. profundus  
R. superficialis  
R. acetabularis
  - 2- A. circumflexa femoris lateralis
    - a) R. ascendens
    - b) R. descendens
    - c) R. transversus
  - 3- Aa. perforantes
    - Aa. nutrientes [nutricia] femoris
- VI- **A. descendens genus**
  - a) R. saphenus
  - b) Rr. articulares

**I- A. epigastrica superficialis:** Lig. inguinale'nin 1 cm aşağısında a. femoralis'in ön yüzünden ayrılır. Femoral kılıf ve fascia cribrosa'dan geçerek yukarı çıkar. Lig. inguinale'nin yüzeyselinde fascia superficialis'in iki yaprağı arasında göbeğe doğru uzanır. Yüzeysel inguinal lenf nodüllerine, fascia superficialis'e ve deriye dallar verir. (Karşı tarafın aynı arteri ve a. epigastrica inferior ile anastomoz yapar.)

**II- A. circumflexa ilium superficialis:** Deri dallarının en incesi olup a. epigastrica superficialis'in yakınından ayrılır. Fascia lata'yı delerek yüzeyleşir ve lig. inguinale'ye paralel bir şekilde laterale, crista iliaca'ya doğru uzanır. Burada dallarına ayrılarak kasık derisini ve buradaki yüzeysel inguinal lenf nodüllerini besler. A. circumflexa ilium profunda, a. glutea superior ve a. circumflexa femoris lateralis ile anastomoz yapar.

**III- A. pudenda externa superficialis:** A. circumflexa ilium superficialis'in yakınında a. femoralis'in medial tarafından ayrılır. Femoral kılıfı ve fascia cribrosa'yı delerek fascia lata'nın yüzeyselinde mediale doğru uzanırken funiculus spermaticus'u (kadınlarda lig. teres uteri'yi) çaprazlar ve dallarına ayrılır. Bu dallar inguinal bölgeyi (rr. inguinales), penis derisini ve scrotum'u (kadınlarda labium majus'u) besler. A. pudenda interna'nın dalları ile anastomoz yapar.

**IV- A. pudenda externa profunda:** Başlangıçta fascia lata'nın derininde bulunur. M. pectineus ile m. adductor longus'un arasında mediale doğru uzanır. Uyluğun medialinde fascia lata'yı delerek scrotum ve perineum (kadınlarda labium majus) derisinde dağılır. A. perinea'nın skrotal (kadınlarda labial) dalları ile anastomoz yapar. M. sartorius, m. vastus medialis ve adductor kasları besleyen dallar verir.

**V- A. profunda femoris:** Lig. inguinale'nin 2 ilâ 5 cm aşağısında a. femoralis'in arka-dış yüzünden ayrılan kalın bir daldır. Önce a. femoralis'in lateralinde biraz aşağı iner, sonra mediale doğru uzanarak a. ve v. femoralis'in arkasından geçerek uyluğun medial bölümüne gelir. Burada m. adductor longus'un derininde aşağı iner ve

uyluğun distal 1/4 ünde dallarına ayrılarak sonlanır. Bu dallar m. adductor magnus'u delerek arka taraftaki iskiokurural kasları besler. **A. profunda femoris'in terminal dalı** bazen dördüncü delici dal olarak isimlendirilir.

**Komşulukları:** Arka tarafında m. iliacus, m. pectineus, m. adductor brevis ve m. adductor magnus bulunur. Ön tarafta a. femoralis ile aralında v. femoralis ve m. adductor longus bulunur. Laterale femur ile aralarında m. vastus medialis'in orijini bulunur.

**Varyasyonları:** %48 oranında a. femoralis'in lateralinden, %40 oranında arkasından, %10 oranında da medialinden ayrılır. Fakat cerrahi yönden önemli olan varyasyonu, ayrılma yerinin lig. inguinale'ye olan uzaklığıdır. Yapılan bir çalışmaya göre, vakaların 3/4'ünde lig. inguinale'nin 2,25 ilâ 5 cm aşağısından ayrılır. Bu ayrılma yeri birkaç vaka da 2,25 cm den daha az bir seviyede, çok ender olarak da, tam lig. inguinale seviyesinde bulunur. Sadece bir vaka da lig. inguinale'nin de yukarisında a. iliaca externa'dan ayrıldığı tesbit edilmiştir. Seyrek olarak da 5 cm den daha aşağı seviyede ayrıldığı görülmüştür.

**1- A. circumflexa femoris medialis:** A. profunda femoris'in medial tarafından ayrılır. Femur'un medial tarafına doğru uzanırken önce m. pectineus ile m. psoas major arasından, daha sonra da m. obturator externus ile m. adductor brevis arasından geçer. M. adductor brevis'in üst kenarında r. ascendens, r. descendens ve r. transversus olmak üzere üç dala ayrılır.

**a) R. ascendens:** M. adductor brevis'in üst kenarı seviyesinde ayrılır. Adduktor kasları, m. gracilis ve m. obturator externus'u besler. A. obturatoria'nın dalları ile anastomoz yapar.

**b) R. descendens:** M. adductor brevis'in yüzeyinde aşağı inen ince bir daldır.

**c) R. transversus:** M. adductor brevis'in derininden geçerek bu kas ile m. adductor magnus'u besler. Bu damar arkaya doğru uzanarak r. superficialis, r. profundus ve r. acetabularis denilen üç dala ayrılır.

**R. superficialis:** M. quadratus femoris ile m. adductor magnus'un üst kenarı arasında bulunur ve a. glutea inferior, a. circumflexa femoris lateralis ve birinci delici dal ile anastomoz yapar (kurisiat anastomoz).

**R. profundus:** M. quadratus femoris'in önünde ve m. obturator externus'un girişinin üzerinde yukarı doğru oblik bir şekilde uzanarak fossa trochanterica'ya gelir. Burada gluteal damarlarla anastomoz yapar.

**R. acetabularis:** A. obturatoria'nın r. acetabularisi ile birlikte lig. transversum acetabuli'nin altında, inc. acetabuli'den geçerek kalça eklemine gider. Buradaki yağ dokusunu besler ve lig. capitis femoris'i takip ederek femur başına gelir.

**2- A. circumflexa femoris lateralis:** A. profunda femoris'in lateral tarafından çıkar, laterale doğru n. femoralis'in dalları arasından horizontal olarak uzanır, m. sartorius ile m. rectus femoris'in arkasından geçerek r. ascendens, r. descendens ve r. transversus olmak üzere üç dalına ayrılır.

**a) R. ascendens:** M. tensor fasciae latae'nin derininde yukarı doğru uzanarak uyluğun lateraline gelir. Burada a. glutea superior ve a. circumflexa ilium profundus'un dalları ile anastomoz yapar.

**b) R. descendens:** M. rectus femoris'in derininde ve m. vastus medialis'in üzerinde aşağı uzanır. Bu kasları besler ve bir dalı da diz eklemine gider. Burada a. poplitea'nın r. superior lateralis genus'u ile anastomoz yapar. M. vastus lateralis'e giden n. femoralis'in dalı ile birlikte uzanır.

**c) R. transversus:** Genellikle bulunmaz, bulunduğu zaman da küçüktür. M. vastus intermedius'un üzerinde laterale doğru uzanır ve m. vastus lateralis'i delerek femur'u dolanır. Trochanter major'un hemen altında ve uyluğun arkasında a. circumflexa femoris medialis, a. glutea inferior ve birinci delici dal ile anastomoz yapar.

**Varyasyonları:** A. circumflexa femoris medialis %19-26,5 oranında, a. circumflexa femoris lateralis ise %18 oranında, tek başlarına a. femoris'ten ayrılırlar. Bu iki damar tek kütük halinde de çıkabilir.

**3- Aa. perforantes:** Genellikle üç adet delici dar vardır. Bunlar m. adductor magnus'u femur'a yakın yerlerinden delerek uyluğun arka tarafına geçerler. Birinci delici dal m. adductor brevis'in üst kısmında, ikincisi ön tarafında, üçüncüsü ise alt kısmında ayrılır.

**Birinci delici arter (a. perforans prima),** m. pectineus ve m. adductor brevis arasın-

da arkaya doğru uzanır, bazen m. adductor brevis'i delerek geçer. Linea aspera yakınında m. adductor magnus'u deler. M. adductor brevis, m. adductor magnus, m. biceps femoris ve m. gluteus maximus'a dallar verir. A. glutea inferior, a. circumflexa femoris lateralis, a. circumflexa femoris medialis ve ikinci delici dal ile anastomoz yapar.

**İkinci delici arter (a. perforans secunda)**, birinciden daha kalındır ve sıklıkla birinci delici arterle birlikte tek kök halinde çıkar. M. adductor brevis ve m. adductor magnus'un kırıqlarını deldikten sonra inen ve çıkan dallarına ayrılır. Bu dallar uyluğun arka tarafındaki kasları besleyerek birinci ve üçüncü delici dallar ile anastomoz yapar. Femur'u besleyen a. nutricia [nutriens] femoris genellikle bu daldan ayrılır. İki adet besleyici dal bulunduğu anda, bunlardan birisi ikinci, diğeri de üçüncü delici daldan ayrılır.

**Üçüncü delici arter (a. perforantes tertia)**, m. adductor magnus'u delerek arkaya geçer ve dallarına ayrılır. Bu dallar uyluğun arka kısmındaki kasları besler, yukarıda diğeri delici dallar ve aşağıda da a. profunda femoris'in terminal dalları ve a. poplitea'nın kas dalları ile anastomoz yapar. A. nutricia femoris iki adet olduğu zaman, ikincisi bu arterden ayrılır. A. profunda femoris'in terminal ucunu, bazı kaynaklar **dördüncü delici arter** olarak isimlendirirler.

A. profunda femoris'den çok sayıda kas dalları ayrılır. Bunların bir kısmı adduktor kaslarda, bir kısmı da m. adductor magnus'u delerek iskiokurural kaslarda dağılır.

**Uyluğun arka kısmındaki anastomoz zinciri:** Bu anastomoz zinciri gluteal bölgeden fossa poplitea'ya kadar uzanır. Bu anastomozlar yukarıdan aşağıya sırasıyla; 1- Gluteal damarlar ile a. circumflexa femoris medialis'in uç dalları arasında; 2- A. circumflexa femoris lateralis, a. circumflexa femoris medialis ile birinci delici arter arasında; 3- Üç delici arterin kendi aralarında; 4- A. profunda femoris'in terminal dalı (dördüncü delici arter) ile a. poplitea'nın uyluğa gelen kas dalları arasında oluşan anastomozlardır.

**IV- A. descendens genus:** A. femoralis, canalis adductorius'tan çıkmadan hemen önce bu dalını verir ve bu kanal içinde r. saphenus ile r. articularis denilen dallarına ayrılır.

**a) R. saphenus:** Canalis adductorius'un ön-iç duvarını oluşturan lamina vastoadductoria'yı delerek kanaldan çıkar. Diz ekleminin medial tarafında bulunan n. saphenus ile birlikte aşağı doğru uzanır. Burada m. gracilis ile m. sartorius arasında fascia lata'yı delerek bacağın üst-medial kısmındaki deride dağılır. A. inferior medialis genus ile anastomoz yapar.

**b) R. articularis:** M. vastus medialis'in içinde ve m. adductor magnus'un kırıqlarının ön tarafında diz eklemine doğru uzanır. Burada a. superior medialis genus ve a. recurrens tibialis anterior ile anastomoz yapar. Bu damardan ayrılan bir dal, femur'un facies patellaris'inin üst bölümünden laterale geçerek, a. superior genus lateralis ile anastomoz yapar ve diz eklemi besleyen dallar verir.

**Kollateral dolaşım:** A. femoralis, a. profunda femoris'in üstünden bağlandığı takdirde aşağıdaki anastomozlar sayesinde alt ekstremité beslenebilir.

1- A. glutea superior, inferior (a. iliaca interna'nın dalları) ile a. circumflexa femoris lateralis, medialis ve birinci delici arter (a. profunda femoris'in dalları) arasında;

2- A. obturatoria (a. iliaca interna'nın dalı) ile a. circumflexa femoris medialis (a. profunda femoris'in dalı) arasında;

3- A. pudenda interna (a. iliaca interna'nın dalı) ile a. pudenda externa profundus (a. femoralis'in dalı) arasında;

4- A. circumflexa ilium profunda (a. femoralis'in dalı) ile a. circumflexa ilium superficialis (a. iliaca externa'nın dalı) ve a. circumflexa femoris lateralis (a. profunda femoris'in dalı) arasında;

5- A. glutea inferior (a. iliaca interna'nın dalı) ile delici arterler (a. profunda femoris'in dalları) arasında oluşur.

#### A. poplitea

A. femoralis, canalis adductorius'un alt ucundan çıktıktan sonra a. poplitea adını

alır. Fossa poplitea'da m. popliteus'un alt kenarına kadar uzanır ve burada a. tibialis anterior ile a. tibialis posterior denilen iki terminal dalına ayrılır.

### Fossa poplitea

Diz ekleminin arkasında bulunan eşkenar dörtgen şeklindeki çukura fossa poplitea denilir. Bu çukuru üst dış taraftan m. biceps femoris, üst iç taraftan m. semitendinosus ile m. semimembranosus, alt dış taraftan m. gastrocnemius'un caput laterale'si ile m. plantaris, alt iç taraftan da m. gastrocnemius'un caput mediale'si sınırlar. Tabanında femur'un facies poplitea'sı, eklem kapsülü ile buna yapışık olan lig. popliteum obliquum, tibia'nın üst ucunun arka yüzü ile m. popliteus bulunur. Tavanını (arka yüzü) ise fascia lata örter. Bazı kaynaklarda fascia lata'nın fossa poplitea'yı örten bölümüne fascia poplitea denilmektedir.

**Fossa poplitea içindeki yapılar:** Fossa poplitea'da a. poplitea, v. poplitea, n. tibialis, n. fibularis [peroneus] communis, v. saphena parva'nın üst kısmı, n. cutaneus femoris posterior'un alt kısmı, n. obturatorius'un eklem gelen dalı, lenf nodülleri ve bol miktarda da yağ dokusu bulunur. Fossa poplitea'da en derinde a. poplitea, ortada v. poplitea ve en yüzeyle de n. tibialis yer alır. N. tibialis, fascia poplitea'nın hemen altında ve fossa poplitea'nın da ortasında aşağı doğru uzanırken, popliteal damarları arka taraflarından dıştan içe doğru çaprazlar. N. fibularis [peroneus] communis, m. biceps femoris'in girişinin medial kenarı boyunca fibula başına doğru uzanır. A. ve v. poplitea çukurun derininde yer alırlar. Müşterek bir kılıfla sarılı olmaları nedeniyle diseksiyonda kalın ve tek damar gibi görülürler. Ortada bulunan v. poplitea kalın duvarlıdır ve başlangıçta a. poplitea'nın lateralinde yer alır. Daha sonra arteri arkasından çaprazlayarak medial tarafına geçer. Bazen v. poplitea çift olarak bulunur ve a. poplitea, ikisi arasında yer alır. Bu iki veni de, transvers yönde uzanan kısa dallar birbirine bağlar. N. obturatorius'un diz eklemine

gelen dalı da a. poplitea'nın üzerinde uzanır. 6-7 adet olan popliteal lenf nodülleri, fossa poplitea'daki yağ kitlesi içinde gömülü olarak bulunurlar. Bunlardan birisi fascia poplitea'nın derininde ve v. saphena parva'nın yakınında, bir diğeri a. poplitea'nın önünde, geri kalanları ise popliteal damarların yan taraflarında dizilmişlerdir.

**Komşulukları:** A. poplitea'nın ön tarafında facies poplitea, diz ekleminin arka yüzü, eklem kapsülü, lig. popliteum obliquum ve m. popliteus yer alır. Femur ile aralarında bir miktar yağ dokusu bulunur. A. poplitea'nın arka yüzünün orta kısmında bir miktar yağ dokusu bulunur ve bu yüzü dıştan içe doğru, n. tibialis ile v. poplitea çaprazlar. Lateral tarafında; yukarıda m. biceps femoris, n. tibialis, v. poplitea ve femur'un dış kondili, aşağıda ise m. plantaris ile m. gastrocnemius'un lateral başı bulunur. Medial tarafında; yukarıda m. semimembranosus ile femur'un iç kondili, aşağısında ise n. tibialis, v. poplitea ve m. gastrocnemius'un medial başı bulunur. Lenf nodüllerinin yerleşimi de yukarıda açıklanmıştır.

**Varyasyonları:** Bazen a. poplitea, diz eklemi aralığı hizasında terminal dallarına ayrılabilir. Bu gibi durumlarda a. tibialis anterior, m. popliteus'un ön tarafından geçer. Bazen de a. poplitea'nın terminal dalları a. tibialis anterior ve a. fibularis olarak görülür. Bu gibi durumlarda da a. tibialis posterior ya bulunmaz, ya da çok ince olarak görülür. Çok ender olarak da a. tibialis anterior, a. tibialis posterior ve a. fibularis olmak üzere üç terminal dalına ayrılır.

### Dalları

- 1- A. superior lateralis genus
- 2- A. superior medialis genus
- 3- A. media genus
- 4- Aa. surales
- 5- A. inferior lateralis genus
- 6- A. inferior medialis genus

**1- A. superior lateralis genus:** A. poplitea'nın üst kısmından ayrılır. M. biceps femoris'in girişinin derininden ve dış femur kondilinin yukarısından geçerken yüzeyle ve derin dallarına ayrılır. Yüzeyle dalı m. vastus lateralis'i besler ve a. circumflexa femoris lateralis'in r. descendens'i ve a. inferior lateralis genus ile anastomoz yapar. Derin dalı femur'un alt ucu ile diz eklemine besler, ayrıca a. genus descendens ve a. inferior medialis genus ile anastomoz yaparak femur'un ön tarafında anastomoz kemerleri oluştururlar.

**2- A. superior medialis genus:** M. semimembranosus ile m. semitendinosus'un derininde, m. gastrocnemius'un medial başının yukarısında ve m. adductor magnus'un girişinin derininde seyrederek iki dalına ayrılır. Bunlardan biri m. vastus medialis'i besler, ayrıca a. descendens genicularis ve a. inferior medialis genus ile anastomoz yapar. Diğer dalı ise diz eklemi ile femur'u besler, ayrıca a. superior lateralis genus ile anastomoz yapar. A. descendens genicularis normalden kalın olduğunda, bu arter ince olarak bulunur.

**3- A. media genus:** Diz eklemi aralığı seviyesinde a. poplitea'dan ayrılan ince bir daldır. Lig. popliteum obliquum'u delerek eklem kapsülüne girer ve bu bağ ile sinovial zarı besler.

#### 4- Aa. surales:

Diz eklemi aralığı hizasında a. poplitea'dan ayrılan iki adet kalınca daldır. Bunlardan biri laterale diğeri de mediale doğru uzanarak m. gastrocnemius, m. soleus ve m. plantaris'i besler.

**5- A. inferior lateralis genus:** Fibula başının yukarısında a. poplitea'dan ayrılır. M. gastrocnemius'un lateral başı, lig. collaterale fibulare ve m. biceps femoris'in girişinin derininden geçerek diz eklemi ön tarafına gelir. Burada dallarına ayrılarak a. inferior medialis genus, a. superior lateralis genus ve a. recurrens tibialis anterior ile anastomoz yapar.

**6- A. inferior medialis genus:** Önce m. popliteus'un üst kenarı boyunca oblik olarak aşağıya doğru iner ve bu kasa dallar verir. Sonra lig. collaterale tibiale'nin derininde, tibia'nın iç kondilinin alt kısmından geçer, diz eklemi ön-iç kısmında yukarı çıkarak a. superior lateralis genus ve a. medialis superior genus ile anastomoz yapar.

Bu dallardan başka, a. poplitea'nın üst kısmından ayrılan iki veya üç **kas dalı**, m. adductor magnus ve iskiokurural kasların alt kısımlarında dağılırlar. Bu dallar, a. profunda femoris'in terminal dalı ile anastomoz yaparlar. Yine **deri dalları** a. poplitea'dan veya dallarından çıkar. M. gastrocnemius'un iki başı arasında aşağı iner ve fascia cruris'i delerek bacağın arka kısmındaki deride dağılır. Bunlardan birisi v. saphena parva ile birlikte uzanır.

**Diz eklemi çevresindeki anastomozlar:** Patella, femur kondilleri ve tibia kondilleri etrafında derin ve yüzeysel olmak üzere iki damar ağı oluşur. **Yüzeysel pleksus (rete patellare)** patella çevresinde, deri ile derin fascia arasında oluşur. Bu pleksusda üç belirgin damar kemeri görülür. Bunlardan birisi patella'nın üstünde m. quadriceps femoris'in girişinin önündeki gevşek bağ dokusu içinde bulu-

nur. Diğer ikisi de patella'nın aşağısında ve lig. patellae'nin derinindeki yağ dokusu içinde bulunur. **Derin pleksus (rete articulare genus)** femur ve tibia'nın eklem yüzlerine yakın bölümlerinde bulunur. Bu pleksusdan ayrılan birçok dal, üzerinde bulunduğu kemik ile diz eklemi fibröz ve sinovial zarlarını besler. Bu pleksusları iki lateral, iki medial genikular arter, a. descendens genicularis, a. circumflexa femoris lateralis'in r. descendens'i ve a. recurrens tibialis anterior oluşturur.

#### A. poplitea'nın terminal dalları

A. poplitea, m. popliteus'un alt kenarı hizasında terminal dalları olan **a. tibialis anterior** ve **a. tibialis posterior**'a ayrılır.

#### A. tibialis anterior

M. popliteus'un alt kenarı hizasında a. poplitea'nın terminal dalı olarak başlar. Önce bacağın arka tarafında, m. tibialis posterior'un iki başı arasında bir miktar ön tarafa doğru uzanır ve membrana interossea cruris'in üst kısmındaki geçitten geçerek bacağın ön tarafına gelir. Ön tarafa geçen a. tibialis anterior, fibula başının hemen medialinden geçerek, ekstensor kasların derininde ve membrana interossea cruris'in ön yüzünde n. fibularis [peroneus] profundus ile birlikte aşağı doğru uzanır. Başlangıçta tibia'nın biraz lateralinde bulunan arter, aşağıya doğru indikçe önce tibia'ya yaklaşır ve daha sonra önüne geçer. Ayak bileğinde iki malleol arası uzaklığın ortasından yüzeysel olarak geçer ve ayak sırtında **a. dorsalis pedis** adını alır.

**Komşulukları:** Üst 2/3 ünde membrana interossea cruris'in, alt 1/3'ünde ise tibia ile ayak bileği eklemi bağlarının ön tarafında bulunur. Üst 1/3'ü m. tibialis anterior ile m. extensor digitorum longus arasında; orta 1/3'ü m. tibialis anterior ile m. extensor hallucis longus arasında yer alır. Ayak bileğinde m. extensor hallucis longus, arteri ön tarafından dıştan içe doğru çaprazlar. Arter bu çaprazdan sonra m. extensor hallucis longus ve m. extensor digitorum longus'un ikinci parmağa giden kışkırları arasında uzanır. A. tibialis anterior'un ön tarafının üst 2/3 ünde m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus ve fascia cruris bulunur. Alt 1/3 ünde ise deri, yüzeysel fascia, derin fascia ve retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius bulunur.

A. tibialis anterior'un her iki yanında bir çift **vv. tibiales anteriores** bulunur. **N. fibularis profundus** fibula boynunu lateralden dolanarak 1-2 cm aşağı uzandıktan sonra a. tibialis anterior'un lateral tarafında yer alır. Bacağın ortalarında arterin önüne geçer ve aşağıda tekrar lateraleline geçer.

**Varyasyonları:** A. tibialis anterior ince olabilir; bacağın sadece üst 2/3 veya 1/3 ünde bulunabilir veya tamamen bulunmayabilir. Bu gibi durumlarda a. tibialis anterior'un beslemesi gereken yerleri, a. tibialis posterior'un delici dalları veya a. fibularis'in delici dalı besler. Bazen bacağın ortalarında fibula tarafına geçer, fakat ayak bileğinde tekrar normal pozisyonuna gelir. Çok eğer de olsa bacağın ortalarında yüzeyleşir ve distal yarısında sadece deri ve fascia ile örtülüdür.

#### Dalları:

- 1- A. recurrens tibialis posterior
- 2- A. recurrens tibialis anterior
- 3- A. malleolaris anterior lateralis
- 4- A. malleolaris anterior medialis

**1- A. recurrens tibialis posterior:** A. tibialis anterior'dan, membrana interossea cruris'i geçmeden ayrılır ve her zaman da bulunmaz. M. popliteus'un ön tarafında yukarı doğru uzanarak a. inferior lateralis genus ve a. inferior medialis genus ile anastomoz yapar. M. popliteus'u ve art. tibiofibularis'i besler.

**2- A. recurrens tibialis anterior:** A. tibialis anterior'dan, membrana interossea cruris'i geçtikten hemen sonra ayrılır. M. tibialis anterior'un ön yüzünde dallar vererek yukarı çıkar. A. inferior lateralis genus, a. inferior medialis genus ve a. descendens genicularis ile anastomoz yapar. Bu anastomozlar yoluyla rete patellaris'in yapısına katılır.

**3- A. malleolaris anterior medialis:** Ayak bileği ekleminin yaklaşık 5 cm yukarısında a. tibialis anterior'dan ayrılır. M. extensor hallucis longus ve m. tibialis anterior'un kirislerinin arkasından geçerek malleolus medialis'e gelir. Burada dallarına ayrılarak a. tibialis posterior ve a. plantaris medialis'in dalları ile anastomoz yapar, ayrıca rete malleolare mediale'nin yapısına katılır.

**4- A. malleolaris anterior lateralis:** M. extensor digitorum longus ve m. fibularis [peroneus] tertius'un kirislerinin arkasından geçerek malleolus lateralis'e gelir. Burada dallarına ayrılarak ayak bileğinin lateral bölümünü besler. A. fibularis'in r. perforans'i ve a. tarsalis lateralis'in dalları ile anastomoz yapar.

Ayak bileği etrafındaki arterler birbirleriyle anastomozlar yaparak malleollerin aşağısında damar ağı oluştururlar. **Rete malleolare mediale**'yi a. ti-

bialis anterior'un (a. malleolaris anterior medialis), a. tarsalis pedis'in (aa. tarsales mediales), a. tibialis posterior'un (rr. malleolares mediales ve rr. calcanei) ve a. plantaris medialis'in dalları oluşturur. **Rete malleolare laterale**'yi a. tibialis anterior'un (a. malleolaris anterior lateralis), a. tarsalis pedis'in (a. tarsalis lateralis), a. fibularis'in (r. perforans ve rr. calcanei) ve a. plantaris lateralis'in dalları oluşturur.

**A. tarsalis pedis:** A. tibialis anterior, ayak sırtında a. tarsalis pedis olarak uzanır. Ayak bileğinden 1. metatarsal aralığa doğru ilerleyen bu arter, bu aralığın proksimal kısmında a. metatarsalis dorsalis I ve a. plantaris profundus denilen dallarına ayrılır. **Bu damardan nabız, birinci metatarsal aralığın proksimal kısmında alınabilir.**

**Komşulukları:** A. tarsalis pedis ayak bileği eklemi kapsülünün ön kısmı, talus, os naviculare, os cuneiforme intermedium ve bu kemikleri birbirine bağlayan bağları çaprazlayarak geçer. Yüzeyinde deri, fascia ve retinaculum musculorum extensorum inferius bulunur. Son kısmını da m. extensor digitorum brevis'in kirişi çaprazlar. Medial tarafında m. extensor hallucis longus'un kirişi, lateral tarafında ise m. extensor digitorum longus'un birinci kirişi ve n. fibularis [peroneus] profundus'un distal bölümü bulunur. Her iki yanında da **vv. dorsales pedis** denilen bir çift ven bulunur.

**Varyasyonları:** Bazen normalden daha kalın olabilir. Bu gibi durumlarda ayak tabanında a. plantaris lateralis normalden daha ince olur. Yine terminal dallarından baş parmağa gidene bulunmayabilir. Bu gibi durumlarda da baş parmağa a. plantaris medialis'den bir dal gider. Bazen de a. tarsalis pedis yerine, a. fibularis'in kalın olan delici dalı bulunur.

#### Dalları

- 1- A. tarsalis lateralis
- 2- Aa. tarsales mediales
- 3- A. arcuata
  - Aa. metatarsales dorsales (II, III, IV)
  - Aa. digitales dorsales
- 4- A. metatarsalis dorsalis I
- 5- A. plantaris profundus

**1- A. tarsalis lateralis:** Os naviculare hizasında a. tarsalis pedis'ten ayrılır. Tarsal kemikler üzerinde ve m. extensor digitorum brevis'in derininde laterale doğru uzanır. Burada a. arcuata, a. malleolaris anterior lateralis, a. plantaris lateralis ve a. fibularis'in r. perforans'i ile anastomoz yapar.

**2- Aa. tarsales mediales:** İki veya üç ince dal olup ayağın medial kenarında dallarına ayrılır ve rete malleolare mediale'nin oluşumuna katılır.



3- **A. arcuata:** Aa. tarsales laterales'in biraz distalinde ve os cuneiforme mediale yakınında, a. dorsalis pedis'ten ayrılır. Metatarsal kemiklerin bazislerinin üzerinde ve m. extensor digitorum brevis'in derininde laterale doğru uzanır. (Burada a. tarsalis lateralis ve a. plantaris lateralis ile anastomoz yapar.)

**Aa. metatarsales dorsales (II, III, IV):** Dört adet a. metatarsalis dorsalis vardır. Bunlardan birincisi hariç, diğerleri a. arcuata'dan ayrılır. Birincisi de doğrudan a. dorsalis pedis'ten ayrılır. Sayılarına uyan metatarsal aralıkta ve dorsal interosseal kaslar üzerinde distale doğru uzanarak parmak kökünde a. digitalis dorsalis denilen iki terminal dalına ayrılır. Bu dallar parmakların birbirine komşu yüzlerinin dorsal kısımlarında distale doğru uzanırlar. Metatarsal aralığın proksimal kısmında arcus plantaris profundus'un dalı olan r. perforans'ı, distal kısmında ise a. metatarsae plantaris'in dalı olan r. perforans'ı alır. A. metatarsalis dorsalis IV, küçük parmağın dış yüzünü besleyen bir dal verir.

4- **A. metatarsae dorsalis I:** A. dorsalis pedis'ten, ayak tabanına girmeden önce ayrılır ve birinci metatarsal aralıkta parmak köküne kadar uzanır. Burada diğer metatarsal arterler gibi a. digitalis dorsalis denilen iki terminal dalına ayrılır. Bu dallar da birinci ve ikinci parmakların birbirine bakan yüzlerinin dorsal kısımlarında distale doğru uzanır. Daha önce verdiği bir dal, m. extensor hallucis longus'un kirişinin altından geçerek baş parmağın medial yüzüne gelir.

5- **A. plantaris profundus:** A. dorsalis pedis'in bir devamı şeklindedir. Bu arter birinci metatarsal aralıkta bulunan m. interosseus dorsalis'in iki başı arasından geçerek ayak tabanına girer. Burada laterale doğru kıvrılır ve a. plantaris lateralis ile anastomoz yaparak arcus plantaris profundus'u oluşturur. Kıvrılma yerinde a. metatarsae plantaris I'ı verir. Bu arter, 1. metatarsal aralıkta distale doğru uzanır ve parmak kökünde iki dalına ayrılarak, 1. ve 2. parmakların birbirine bakan yüzlerinde dağılır.

Ayağın fazla basınca maruz kalması nedeniyle arcus plantaris superficialis gelişemez.

#### A. tibialis posterior

Tibia ile fibula arasında ve m. popliteus'un alt kenarı hizasında a. poplitea'nın uç dalı olarak başlar. Aşağı doğru inerken tibia'ya yaklaşır ve alt bölümünde tibia'nın arkasında yer alır. İç malleolun arkasındaki 3. kanaldan ayak tabanına geçerken, malleolus medialis ile proc. medialis tuberis calcanei arası mesafenin ortasında bulunur. Bu arterden, iç malleolun arkasında nabız alınabilir. M. abductor hallucis'in başlangıcının altında, terminal dalları olan a. plantaris lateralis ve a. plantaris medialis'e ayrılır. A. fibularis'in ayrıldığı yere kadar olan bölümüne, **truncus tibiofibularis** de denilir.

**Komşulukları:** Ön tarafında yukarıdan aşağıya sırasıyla m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, tibia ve ayak bileği ekleminin arka yüzü bulunur. Arka tarafında ise, yukarıda yüzeysel ve derin fleksör kaslar arasında bulunan fascia profunda, distal ucunda ise m. abductor hallucis tarafından örtülmüştür. Bacağın distal 1/3 ünde, tendo calcanei'nin medial kenarına paralel olarak uzanır. Çok yüzeysel olarak bulunduğu bu bölgede sadece deri ve fascia ile örtülüdür. V. tibialis posterior denilen bir çift ven, arterin her iki yanında uzanır. N. tibialis başlangıçta arterin medial tarafında, daha sonra arkasından çaprazlayarak lateral tarafında uzanır.

Malleolus medialis'in arkasında ve retinaculum musculorum flexorum'un altından kas kirişleri, damar ve sinirler geçer. Bunların medialden laterale doğru sırası şöyledir.

- 1- M. tibialis posterior'un kirişi;
- 2- M. flexor digi. longus'un kirişi;
- 3- A., v. tibialis posterior ve n. tibialis;
- 4- M. flexor hallucis longus.

Birinci ve ikinci kasin kirişleri aynı olukta bulunur. A. tibialis posterior'un her iki yanında venleri, lateralinde de n. tibialis bulunur.

**Varyasyonları:** A. tibialis posterior, bazen normalden ince olarak bulunur, bazen de hiç bulunmaz. Bu gibi durumlarda normalden daha kalın olan a. fibularis bu arterin yerinde dağılır.

**Projeksiyonu:** Fibula boynu hizasında orta hattın 1-2 cm lateralindeki bir noktayı, malleolus medialis ile proc. medialis tuberis calcanei arasındaki mesafe'nin ortasına birleştiren bir çizgi ile gösterebiliriz.



**Dalları**

- 1- R. circumflexus fibularis
- 2- A. fibularis
  - a) A. nutricia fibulaea
  - b) R. perforans
  - c) R. communicans
  - d) Rr. malleolares laterales
  - e) Rr. calcanei
    - Rete calcaneum
- 3- A. nutricia tibialis
- 4- Rr. malleolares mediales
- 5- Rr. calcanei
- 6- A. plantaris medialis
  - a) R. profundus
  - b) R. superficialis
- 7- A. plantaris lateralis
  - Arcus plantaris profundus
  - Aa. metatarsales plantares
    - Rr. perforantes proximalis/distalis
    - Aa. digitales plantares communes
    - Aa. digitales plantares propriae

**1- R. circumflexus fibularis:** M. soleus'un içinde uzanır ve fibula boynunu dıştan dolanarak ön tarafa geçer. Burada a. inferior lateralis genus, a. superior medialis genus, a. inferior medialis genus ve a. recurrens tibialis anterior ile anastomoz yapar. Bazen a. tibialis anterior'dan da çıkabilen bu dal, bölge kemikleri ile diz eklemi besler.

**2- A. fibularis [a. peronea]:** A. tibialis posterior'un en kalın dalıdır. M. popliteus'un 2,5 cm aşağısında ayrılan bu arter, bacağın arkasında ve derinde yer alır. Oblik olarak aşağı inen a. fibularis, fibula'nın medial kenarı boyunca m. tibialis posterior ile m. flexor hallucis longus arasında oluşan fibröz bir kanal içinde uzanır. Bazen de m. flexor hallucis longus'un içinde bulunur. Bacağın distalinde syndesmosis tibiofibularis'in arkasında yer alır. Burada rr. calcanei denilen dallarına ayrılarak sonlanır. Bu dallar, calcaneus'un dış-arka yüzünde dağılılarak **rete calcaneum**'un yapısına katılır.

N. interosseus cruris ile birlikte bulunan a. fibularis, bacağın üst kısmında m. soleus ve fascia profunda, aşağı kısmında ise m. flexor hallucis longus tarafından örtülmüştür.

**Varyasyonları:** A. fibularis bazen m. popliteus'un 7-8 cm distalinden, bazen normal yerinin daha yukarısından, bazen de a. poplitea'dan çıkabilir. Bazen normalden daha kalın veya ince olarak bulunabilir. Fakat kalın olduğu durumlar daha sık ola-

rak görülür. Kalın olduğu durumlarda a. tibialis posterior ile anastomoz yaparak bu arteri takviye eder. Bazen de a. tibialis posterior, ayak bileğinde sonlanır. Böyle hallerde ayakta da a. fibularis dağılır. Çok seyrek de olsa, a. tibialis posterior normalden daha ince olarak bulunur. Bu gibi durumlarda a. tibialis posterior'un dalları bu arterin sahasını takviye eder. A. fibularis'in bulunmadığı bir vaka da tesbit edilmiştir.

**Dalları:**

**a) A. nutricia fibulae:** Fibula'yı besleyen bir daldır.

**b) R. perforans:** Malleolus lateralis'in 5 cm yukarısında membrana interossea cruris'i delerek bacağın ön tarafına geçer. Burada a. malleolaris anterior lateralis ile anastomoz yapar ve syndesmosis tibiofibularis'in önünde aşağı uzanır. Tarsal bölgeye dallar vererek a. tarsalis lateralis ile anastomoz yapar.

**c) R. communicans:** A. fibularis'in alt ucunun 2,5 cm yukarısında ayrılır ve a. tibialis posterior'un r. communicans'ı ile anastomoz yapar.

**d) Rr. malleolares laterales:** Malleolus lateralis etrafında dönen ince dallar olup **rete malleolare laterale**'nin oluşumuna katılır.

**e) Rr. calcanei:** A. fibularis'in terminal dallarıdır. Bu dallar topuğun lateral tarafına geçerek a. fibularis'in rr. malleolares laterales ve rr. calcanei dalları ile anastomoz yapar. Bu dallar **rete calcaneum**'un oluşumuna katılırlar.

**3- A. nutricia tibiae:** A. tibialis posterior'un başlangıç kısmından ayrılır. Kaslara ince dallar verdikten sonra, tibia'daki for. nutricium'a girer ve distale doğru oblik olarak uzanır. **Bu arter vücutta kemiği besleyen arterlerin en kalın olanıdır.**

**4- Rr. malleolares mediales:** İnce dallar olup malleolus medialis'i dolanarak **rete malleolare mediale**'nin oluşumuna katılır.

**5- Rr. calcanei:** A. tibialis posterior'un distal kısmından ayrılan çok sayıda kalınca dallardır. Bu dallar retinaculum musculorum flexorum'u delerek tendo calcaneus'un arkasındaki ve topuktaki yağ dokusunu, deriyi, ve ayak tabanının medial tarafındaki kasları besler. Bu dallar a. fibularis'in rr. calcanei'si ve a. tibialis posterior'un rr. malleolares mediales'i ile anastomoz yapar.

**6- A. plantaris medialis:** A. tibialis posterior'un iki terminal dalından daha ince olanıdır. İç malleolun arkasında ve retinaculum musculorum flexorum'un altında

başlar, ayağın medial kenarı boyunca uzanır ve lateralinde de n. plantaris medialis bulunur. Önce m. abductor hallucis'in derininde, sonra bu kas ile m. flexor hallucis brevis arasında seyrederek ve bu kasları besler. Verdiği bu kas dalları nedeniyle birinci metatarsal kemiğin bazisinde incelmış olan arter, r. **superficialis** ve r. **profundus** olmak üzere iki dalına ayrılır. Daha ince olan r. **superficialis** laterale doğru uzanarak üç dala ayrılır. N. plantaris medialis'in n. digitalis plantaris proprius'u ile birlikte uzanan bu dallar, ilk üç metatarsal aralıkta a. metatarsa plantaris ile anastomoz yapar. R. profundus, baş parmağın medial kenarı boyunca, n. plantaris medialis'in n. digitalis plantaris proprius'u ile birlikte uzanır ve a. metatarsa plantaris I ile anastomoz yapar.

**7- A. plantaris lateralis:** A. tibialis posterior'un iki terminal dalından daha kalın olanıdır. İç malleolun arkasında ve retinaculum musculorum flexorum'un altında başlar. Önce 5. metatarsal kemiğin bazisine doğru oblik olarak laterale doğru uzanır. Arterin bu bölümünün medial tarafında n. plantaris lateralis bulunur. Sonra sinirin derin dalı ile birlikte mediale doğru dönerek 1. ve 2. metatarsal kemiklerin bazisleri arasına doğru uzanır. Burada a. dorsalis pedis'in a. plantaris profundus'u ile anastomoz yaparak **arcus plantaris profundus**'u oluşturur. Bu arter başlangıcında calcaneus ile m. abductor hallucis arasında, daha sonra m. flexor digitorum brevis ile m. quadratus plantae [m. flexor accessorius] arasında uzanır. Küçük parmağın bazisinde çok yüzeysel olup m. flexor digitorum brevis ile m. abductor digiti minimi arasında bulunur ve

sadece deri ve aponeurosis plantaris tarafından örtülmüştür. Arterin geri kalan kısmı **arcus plantaris profundus**'u oluşturur ve m. adductor hallucis'in caput obliquum'u ile m. interosseus'lar arasında derinde seyrederek.

Arcus plantaris profundus derinde bulunur. Bu nedenle kanamalarını durdurmak zordur.

#### Dalları:

**a) Aa. metatarsales plantares:** Arcus plantaris profundus'tan ayrılan 4 adet arterdir. Bunlar metatarsal aralıklarda ve m. interosseus'lar arasında distale doğru uzanırlar. Bu esnada ayak sırtındaki a. metatarsa dorsalis'lerle **rr. perforantes** denilen dallar aracılığı ile anastomoz yaparlar. Genellikle bir metatarsal aralıkta bulunan plantar ve dorsal metatarsal arterleri biri proksimalde diğeri de distalde olmak üzere iki perforan dal birbirine bağlar. Distal perforan dal parmak kökü yakınında bulunur ve bu anastomozun distalinde a. metatarsalis plantaris'ler, **a. digitalis plantaris communis** adını alır. A. digitalis palmaris communis'ler de parmak köklerinde **a. digitalis plantaris proprius** denilen iki dala ayrılarak parmakların birbirine bakan yüzlerinin plantar kısmında uzanırlar. A. metatarsalis plantaris I, arcus plantaris profundus'un medial ucundan ayrılır ve baş parmağın medial yüzüne bir dal gönderir. Küçük parmağın lateralinde uzanan dal ise, 1. metatarsal kemiğin bazisi yakınında a. plantaris lateralis'den ayrılır.

**Rr. perforantes:** A. metatarsa plantaris'den ayrılan üç adet delici dal bulunur. Bunlar 2., 3. ve 4. metatarsal aralığın proksimal kısmında, m. interosseus dorsalis'lerin başları arasından geçerek ayak sırtına gelirler. Burada a. metatarsalis dorsalis'lerle anastomoz yaparlar. Bunlara proksimal delici dallar da denilmektedir. Distal delici dallar ise a. metatarsalis plantaris'in distal uçlarından ayrılırlar. Bunlar da ayak sırtına geçerek a. metatarsalis dorsalis'lerle anastomoz yaparlar.

## VENÖZ SİSTEM

Vücuttaki venöz sistem **pulmoner venler, sistemik venler ve portal venler** olmak üzere üç grupta incelenir.

**Pulmoner venler**, akciğerde oksijenden zenginleşmiş kanı kalbe taşırlar. **Sistemik venler**, akciğerler ve sindirim kanalının büyük kısmı hariç, diğer bölgelerin venöz kanını kalbe taşırlar. Bu sisteme ait olan **yüzeysel venler**, yüzeysel fasianın iki yaprağı arasında bulunur ve pozisyon itibariyle çok varyasyon gösterirler. Özellikle alt ekstremitenin yüzeysel venlerinde kapakçık bulunur. **Derin venler** ise derin fasianın altında bulunurlar ve arterlerle birlikte seyrederek. Genellikle ince arterlere bir çift ven eşlik eder ve bunlara **vv. comitantes** denilir. Kalın arterlerin yanında ise genellikle bir ven bulunur. Bir kısım venin yanında arter bulunmaz. Sistemik venlerde, arterlerden daha çok varyasyon görülür ve büyük venler arasında da anastomoz görülür. Pelvis ve columna vertebralis'de olduğu gibi, birçok bölgede venler pleksuslar oluştururlar. Bu venlerde kapakçık bulunmaz. Bu pleksuslar, ana ven kütükleri arasında bağlantıyı sağlarlar ve aynı zamanda venöz kan için bir rezervuar görevi yaparlar. Yüzeysel ve derin venleri birbirine bağlayan venlerde kapakçık bulunur. **Portal venler**, diafragmanın altında kalan sindirim sisteminin büyük bölümünden, bu sisteme ait bezlerden ve dalaktan venöz kanı toplar. Bu sistem topladığı venöz kanı karaciğere götürür. Buradan da sistemik venlere açılarak kalbe ulaşır. Erişkinlerde portal sistem venlerinde kapakçık bulunmaz.

**V. pulmonalis:** Akciğerde oksijenden zenginleşen kanı, sol atrium'a taşırlar. Her bir akciğer için iki tane olmak üzere dört adet v. pulmonalis bulunur. Lümenlerinde kapak bulunmayan bu venler, akciğer alveol duvarlarında kapiller ağlar şeklinde başlarlar. Bu ağlardan ayrılan venler, hilum pulmonis'e doğru uzanırken birbirleriyle birleşerek, her bir akciğer lobu için kalın bir ven oluştururlar. Üç lobdan oluşan sağ akciğerde üst ve orta loblara ait venler birleşerek tek bir ven oluştururlar. Bu nedenle her bir akciğerden iki adet v. pulmonalis çıkar. Bu venler pericardium'u delerek sol atriumun arka-üst kısmına ayrı ayrı açılırlar. Bazen sağ akciğerin üst ve orta loblarına ait venler birleşmezler, bu gibi durumlarda sağ tarafta üç v. pulmonalis bulunur. Bazen de sol tarafın iki veni kalbe girmeden birleşerek tek ven şeklinde sol atriuma açılırlar.

Hilum pulmonis'de v. pulmonalis superior, a. pulmonalis'in önünde ve biraz da aşağısında bulunur. V. pulmonalis inferior ise, v. pulmonalis superior'un arkasında olmak üzere, en aşağıda bulunur. Bronchus principalis, a. pulmonalis'in arkasında yer alır. Sağ tarafta v. pulmonalis superior, v. cava superior ile sağ atrium'un en alt kısmının arkasından geçer. Sol tarafta her iki v. pulmonalis, pars thoracica aortae'nin önünden geçerek pericardium'a girer. Pericardium kesesi içinde bu venlerin ön yüzleri seröz zarla örtülüdür. Pericardium kesesi içinde her iki tarafın venleri arasında oluşan çıkmaza **sinus obliquus pericardii** denilir.

### Sistemik venler

Sistemik venler, kapillerlerden kanı toplayan küçük pleksuslar şeklinde başlar. Bu pleksuslardan ayrılan dallar birleşerek daha kalın venleri oluştururlar. Bu damarlar kalbe doğru uzanırken yan dallar alarak kalınlaşırlar. Venlerin çapları genellikle arterlerden daha kalındır ve sayıları da fazladır. Bu nedenle venlerin toplam hacmi arterlerinkinden daha fazladır. Sadece, v. pulmonalis'lerin hacimleri ile a. pulmonalis'lerin hacimleri arasında çok az fark vardır. Venler dolu iken arterler gibi yuvaraktır, fakat boş olduklarında duvarlarının ince olması nedeniyle yassılaşırlar. Kadavralarda özellikle ekstremitelerin distal kısımlarındaki venlerin içindeki kapakçıklar arasında yer yer şişlikler görülebilir. Özellikle vücudun bazı bölgelerindeki venler arasında büyük ölçüde anastomozlar bulunur. Bu anastomozlar ince venler arasında çok sayıda, kalın venler arasında da az sayıda bulunur. Dura sinusları ve boyun venlerindeki bir tıkanma, önemli klinik tablolarla kendini gösterir. Bu nedenle bu venler arasında bol anastomozlar mevcuttur. Bu tür anastomozlar koluna vertebralis boyunca uzanan venler ile, karın ve pelvis venleri arasında da mevcuttur. Sistemik venler buldukları yere göre **yüzeysel venler**, **derin venler** ve **dura sinusları** olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

**1-Yüzeysel venler (deri venleri):** Bunlar derinin hemen altında ve yüzeysel fasyanın iki yaprağı arasında bulunurlar. Bunlar, derin fasiayı delerek derindeki venlere açılırlar.

**2-Derin venler:** Derin fasyanın derininde, arterlerle birlikte bir fasial kılıf içinde uzanırlar. A. axillaris, a. subclavia ve a. femoralis gibi kalın damarların yanında birer ven bulunur. A. brachialis, a. radialis, a. ulnaris ve a. tibialis gibi daha ince arterlerin yanında ise genellikle iki ven bulunur. Bu çift venlere **vv. comitantes** denilir. Fakat **canalis vertebralis**, kafa kemikleri venleri (**vv. diploicae**, **vv. emissariae**), **dura sinusları**, karaciğerdeki **v. hepatica** ve kemikleri drene eden büyük venlerin yanında arter bulunmaz.

**3- Dura sinusları:** Cavitas cranii'de bulunur.

### Sistemik venler üç gruba ayrılır.

- I- Kalbin venöz kanını drene eden kardiak venler;
- II- Üst ekstremiteler, baş, boyun ve göğsün venöz kanını drene eden v. cava superior;
- III- Alt ekstremiteler, karın ve pelvisin venöz kanını drene eden v. cava inferior.

### I- Kalbin venleri (Venae cordis)

Kalbin venlerinin büyük kısmı sinus coronarius aracılığı ile sağ atriuma, az bir kısmı da doğrudan kalp boşluklarına açılır

**Sinus coronarius:** Yaklaşık 2-2,5 cm boyunda geniş bir vendir. Sulcus coronarius'un arka kısmında bulunur ve sol atrium'dan kaynaklanan kas lifleri ile sarıdır. Sinus coronarius, ostium sinus coronarius aracılığı ile sağ atriuma açılır. Ostium venae cavae superior ile ostium atrioventriculare dextrum arasında bulunan bu deliğin ağzında, **valvula sinus coronarii (Thebesius kapakçığı)** denilen yarım ay şeklinde tam olmayan bir kapakçık bulunur. Sinus coronarius kalp venöz kanının yaklaşık % 60'ını drene eder.

### Dalları:

- 1- V. interventricularis anterior (v. cordis magna)
- 2- V. coronaria sinistra  
vv. atriales sinistrae
- 3- V. coronaria dextra (v. cordis parva)  
vv. atriales dextrae
- 4- V. interventriculares posterior (v. cordis media)
- 5- V (v). ventriculi sinistri posterior (es)
- 6- V (v). ventriculi dextri anterior (es)
- 7- V. obliqua atri-  
i sinistri  
Plica venae caveae sinistrae
- 8- Vv. cardiaca minima

**1- V. interventricularis anterior (v. cordis magna):** Kalbin tepe kısmından başlar, sulcus interventricularis anterior'da yukarı çıkarak sulcus coronarius'un sol yarısındaki **v. coronaria sinistra** ile birleşir. Yolu boyunca sol atrium ve her iki ventrikülün ön yüzünden ince dallar alır.

**2- V. coronaria sinistra:** V. interventricularis anterior'un devamı olup sulcus coro-

narius'un sol yarısında uzanır ve sinus coronarius'un sol ucu ile birleşir. Yolu boyunca sol atriumdan *vv. atriales sinistrae* denilen küçük venleri alır. Kalbin sol kenarında tepeden tabana doğru uzanan *v. marginalis sinistra* da bu vene açılır.

**3- V. coronaria dextra (v. cordis parva):** Sulcus coronarius'un sağ yarısında uzanarak sinus coronarius'un sağ ucuna açılır. Yolu boyunca sağ atrium (*vv. atriales dextrae*) ve sağ ventrikülün arka yüzlerinden ince dallar alır. Kalbin sağ kenarında tepeden tabana doğru uzanan *v. marginalis dextra* da bu vene açılır. *V. marginalis dextra*, bazen doğrudan sinus coronarius'un sağ ucuna veya sağ atrium'a açılabilir.

**4- V. interventriculares posterior (v. cordis media):** Sulcus interventricularis posterior'da, kalbin tepesinden sulcus coronarius'a kadar uzanır ve burada sinus coronarius'un sağ ucu yakınına açılır. Yolu boyunca her iki ventrikülün arka yüzünden ince dallar alır.

**5- V (v). ventriculi sinistri posterior (es):** Sol ventrikülün arka yüzünde ve *v. interventricularis posterior*'un biraz sol tarafında yukarı doğru uzanır. Genellikle sinus coronarius'a açılır fakat bazen *v. coronaria sinistra*'nın son kısmına da açılabilir.

**6- V (v). ventriculi dextri anterior (es):** Sağ ventrikülün ön yüzünden topladıkları kanı, doğrudan sağ atrium'a boşaltan 3 - 4 adet ince vendir.

**7- V. obliqua atrii sinistri:** Sol atrium'un arka yüzünde yukarıdan aşağıya doğru uzanarak sinus coronarius'un sol ucuna açılan ince bir vendir. Bu ven, daha yukarıda *plica venae cavae sinistrae* şeklinde uzanır. Bu iki yapı da embriyoda bulunan *v. cava sinistra*'nın birer artığıdır.

**8- Vv. cardiacae minimae (Thebesius venleri):** Bu küçük venler sinus coronarius'a açılmazlar, doğrudan kalp boşluklarına açılırlar. Sayı ve kalınlıkları çok varyasyon gösterir. Bunların çoğu sağ atriuma, geri kalanı da sırasıyla sağ ve sol ventriküle açılır. Çok ender olarak da sol atriuma açılır. Bu venler, kalp venöz kanının %40'ını dren ederler.

**Vv. atrioventriculares:** Bunlar atrium ve ventrikül duvarlarından başlayan bazı

venler olup, sulcus coronarius yakınında birleşerek tek ven şeklinde sulcus coronarius içindeki venlere veya sinus coronarius'a açılırlar.

#### Baş ve boynun venleri

Baş ve boynun venlerini aşağıdaki şekilde gruplara ayırabiliriz.

##### A-Yüzün venleri

- I- Yüzün yüzeysel venleri
- II- Yüzün derin venleri

##### B- Kraniumun venleri

- I- Vv. cerebri
- II- Vv. cerebelli
- III- Sinus durae matris
- IV- Vv. diploicae
- V- Vv. emissariae

##### C- Boynun venleri

- I- V. jugularis externa
- II- V. jugularis interna
- III- V. vertebralis

#### A- Yüzün venleri

##### I- Yüzün yüzeysel venleri

Bunlar *v. jugularis interna* ve *v. jugularis externa*'nın dallarıdır. Bunlar;

- 1- V. facialis
- 2- Vv. temporales superficiales
- 3- V. auricularis posterior
- 4- V. retromandibularis

**1- V. facialis:** Yüzün yüzeysel yapılarından venöz kanı toplar. Burun kökünde *v. frontalis* ile *v. supraorbitalis*'in birleşmesiyle oluşan *v. angularis* olarak başlar. *A. facialis*'in arka tarafında uzanır, fakat onun kadar kıvrıntılı değildir. *M. zygomaticus* major ve minor'un derininden geçerek *m. masseteris* ön kenarı boyunca uzanır. Mandibula'nın alt kenarını dolanarak boynuna iner. Burada *platysma*'nın derininde, *gl. submandibularis*, *m. stylohyoideus* ve *m. digastricus*'un arka karnının da yüzeyinden geçerek *os hyoideum*'un *cornu majus*'u yakınında *v. jugularis interna*'ya açılır. *V. jugularis interna*'ya açılmadan önce, *v. jugularis anterior* ve *v. jugularis externa* ile bağlantı kurar. *V. facialis* sırasıyla *v. angularis*, *v. supraorbitalis* ve *v. ophthalmica superior* aracılığı ile *sinus cavernosus*'la bağlantı kurar. Ayrıca *v. profunda faciei* [*facialis*], *plexus pterygoideus* ve *v. oph-*

thalmica inferior aracılığı ile de sinus cavernosus'la bağlantı kurar. (Önceleri v. jugularis externa'ya bağlanan bölümüne v. facialis posterior, v. jugularis interna'ya bağlanan bölümüne ise v. facialis communis denilmekte idi.)

**V. facialis'de kapakçık bulunmaz.** Bu nedenle ağız ve burun çevresindeki iltihaplı sivilcelerin sıkılması sonucunda venöz kana karışan enfekte trombuslar, yukarı doğru giderek sinus cavernosus'a ulaşabilirler. Bu da beyin zarlarının iltihabına (meningitis) ve beynin iltihabına (encephalitis) sebep olabilir.

#### Dalları:

**V. angularis:** V. frontalis ile v. supraorbitalis'in burun kökünde birleşmesiyle oluşur. Bu vene v. supraorbitalis, vv. palpebrales superiores, vv. palpebrales inferiores ve vv. nasales externae açılır.

**V. frontalis:** Alın ve kafa derisindeki ven pleksusundan başlar. Bu pleksus vv. temporales superficiales'in frontal dalları ile bağlantılıdır. Birbirine çok yakın olan her iki tarafın venleri burun kökü yakınında v. supraorbitalis ile birleşmeden önce, transvers bir venle birbirine bağlanmıştır. Bazen iki tarafın veni, alında birleşerek, kalın bir ven oluşturur ve burun kökünde tekrar ikiye ayrılarak kendi tarafındaki v. angularis ile birleşir.

**V. supraorbitalis:** Os frontale'nin proc. zygomaticus'u yakınında v. temporalis superficialis'in frontal dalı ile anastomoz yaparak başlar. M. frontalis'in yüzeyinde aşağı doğru uzanırken gözün medial tarafında v. frontalis ile birleşir. Os frontale'deki inc. supraorbitalis'den geçerken v. ophthalmica superior ile birleşir. Ayrıca bu çentigin içinde bulunan bir delikten geçen v. diploica frontalis'i alır.

**V. profunda faciei:** Plexus pterygoideus'dan başlar, m. zygomaticus'lar, m. masseter ve diğer yapılardan ince dallar alır. M. zygomaticus major'un m. masseter'i çaprazladığı yerde v. facialis'e açılır.

(V. facialis'in yukarıdaki dallarından başka şu dalları vardır: Vv. nasales externae, v. labialis superior, v. labialis inferior, rr. parotidei, v. palatina externa ve v. submentalıs.)

**2- V. temporalis superficialis:** Başın tepe ve yan kısımlarındaki ven pleksusundan

başlar. Burada diğer tarafın aynı veni ve v. frontalis, v. supraorbitalis, v. auricularis posterior ve v. occipitalis ile anastomoz yapar. Frontal ve parietal dalları kulağın yakınında birleşerek gl. parotidea'nın içersine girer. Burada v. maxillaris ile birleşerek v. retromandibularis'i oluşturur.

**Dalları:** V. temporalis media, v. transversa faciei [facialis] ve vv. auriculares anteriores.

**3- V. auricularis posterior:** Kafanın yan tarafında v. occipitalis ve v. temporalis superficialis'den birer dal alarak başlar. Kulağın arka tarafından geçer ve gl. parotidea içinde v. retromandibularis'in arka dalı ile birleşerek v. jugularis externa'yı oluşturur. Kulağın arka tarafından ve v. stylo-mastoidea'dan dallar alır.

**4- V. occipitalis:** Kafanın arka kısmında bulunan bir ven pleksusundan başlar. Burada v. auricularis posterior ve v. temporalis superficialis ile anastomoz yapar. Tek bir dal şeklinde a. occipitalis ile n. occipitalis major'un arka tarafında uzanır. M. trapezius'un üst kısmını delerek ensenin derinlerindeki trigonum suboccipitale'ye gelir. Burada v. cervicalis profunda ve v. vertebralis ile birleşerek bir pleksus oluşturur. Bu veni, v. emissaria parietalis sinus sagittalis superior'a, v. emissaria mastoidea sinus transversus'a, v. diploica occipitalis de confluens cinium'a bağlar. V. occipitalis bazen, a. occipitalis'i takip ederek v. jugularis interna'ya açılır bazen de v. auricularis posterior ile birleşerek v. jugularis externa'ya açılır.

**5- V. retromandibularis:** V. temporalis superficialis ile v. maxillaris'in gl. parotidea içinde birleşmesiyle oluşur. Mandibula kolunun hemen arkasında bulunması nedeniyle bu isim verilmiştir. Gl. parotidea'nın içinde a. carotis externa'nın yüzeyinde, n. facialis'in de derininde yer alır. Kalın bir dalı, v. facialis ile bağlantı kurar. (Önceleri bu kalın dala v. facialis posterior, v. facialis posterior ile v. facialis'in birleşmesi ile oluşan vene de v. facialis communis denilmekte idi. V. retromandibularis gl. parotidea ve m. masseter'den ince dallar alır, arkadan gelen v. auricularis posterior ile birleşerek v. jugularis externa'yı oluşturur.)

## II- Yüzün derin venleri

- 1- V. maxillaris
- 2- Plexus pterygoideus

Bu venler v. jugularis externa ile v. jugularis interna'nın dallarıdır.

**1- V. maxillaris:** Plexus pterygoideus'u oluşturan bir kısım venlerin birleşmesi ile oluşur. V. maxillaris, a. maxillaris'in ilk bölümü ile birlikte lig. sphenomandibulare ile ramus mandibulae arasında bulunur. Gl. parotidea içinde v. temporalis superficialis ile birleşerek v. retromandibularis'i oluşturur.

**2- Plexus pterygoideus:** Geniş bir venöz ağ olup, kısmen m. temporalis ile m. pterygoideus lateralis arasında, kısmen de m. pterygoideus lateralis ile medialis arasında bulunur. Bu kasların arasından fossa infratemporalis'e doğru uzanır. A. maxillaris'in dallarına eşlik eden venler bu venöz ağa açılır. (Bu dalların başlıcaları v. alveolaris inferior, v. meningea media, vv. temporales profundae, v. masseterica, v. buccalis, vv. alveolares posteriores superiores, vv. pharyngeales, v. palatina descendens, v. infraorbitalis, v. canalis pterygoidei (Vidius veni) ve v. sphenopalatina.) V. sphenopalatina a. sphenopalatina ile birlikte uzanır ve septum nasi ile nazal konka mukozalarındaki venleri drene eder. Plexus pterygoideus'un dalları v. ophthalmica inferior ve vv. ethmoidales ile anastomoz yapar. Bazen de os ethmoidale'nin lamina cribrosa'sındaki deliklerden ve for. caecum'dan geçen dallar aracılığı ile sinus sagittalis superior ile de bağlantı kurabilir.

Plexus pterygoideus for. Vesalius ve for. ovale'den geçen venler, for. lacerum'dan geçen v. emissaria ve v. ophthalmica inferior aracılığı ile sinus cavernosus'la bağlantı kurar. V. angularis ve v. profunda faciei [facialis] aracılığı ile de v. facialis'e ulaşır.

## B- Kraniumun venleri

### I- Venae cerebri

Beynin venleri (venae cerebri) v. jugularis interna'nın dallarıdır. Bu venlerde kapakçık bulunmaz ve duvarlarında da kas lifleri bulunmadığı için oldukça incedirler. Bu venler arachnoidea mater encephali'yi ve

dura mater encephali'nin iç yaprağını delerek dura sinuslarına açılırlar. Bu venler vv. cerebri ve vv. cerebelli olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Beynin venleri vv. superficiales cerebri ve vv. profundae cerebri olmak üzere iki gruba ayrılır. Yüzeysel olanları beynin dış yüzünü drene eder ve dura sinuslarına açılır. Derin olanları ise beynin derin bölümlerini drene eder ve v. magna cerebri'ye (Galen'nin büyük veni) açılırlar.

**1- Vv. superficiales cerebri:** Vv. superiores cerebri, vv. mediae superficiales cerebri ve vv. inferiores cerebri olmak üzere üç gruba ayrılır.

**a) Vv. superiores cerebri:** 7 ilâ 12 adet olup beyin hemisferlerinin dış, üst ve iç yüzlerini drene ederler. Bunların büyük bir kısmı oluklar içinde, küçük bir kısmı da gyruslar üzerinde bulunur. Bu venler buldukları bölgelere göre vv. prefrontales, vv. frontales, vv. parietales ve vv. occipitales olarak isimlendirilirler. Öndeki venler dik açı ile sinus sagittalis superior'a açılırlar. Daha kalın olan arkadakiler ise oblik olarak seyreder ve venöz kanın akış yönünün tersine sinus sagittalis superior'a oblik olarak açılırlar.

**b) Vv. mediae superficiales cerebri (Sylvius'un yüzeysel venleri):** Beyin hemisferlerinin dış yüzünden başlar ve sulcus lateralis'de ilerleyerek sinus cavernosus veya sinus sphenoparietalis'e açılır. V. anastomotica superior (Trolard veni) vasıtasıyla sinus sagittalis superior'la, v. anastomotica inferior (Labbé veni) aracılığı ile de sinus transversus'la bağlantı kurar.

**c) Vv. inferiores cerebri:** Beyin hemisferlerinin alt yüzlerini drene eden ince venlerdir. Frontal lobun alt yüzündeki venler vv. superiores cerebri'ye, bunlar da sinus sagittalis superior'a açılırlar. Temporal lobun alt yüzündekiler vv. media superficiales cerebri ve v. basalis'le anastomoz yaparlar. Ayrıca sinus cavernosus, sinus sphenoparietalis ve sinus petrosus superior ile de bağlantı kurarlar. V. uncialis bu venlere açılır.

**2- Vv. profundae cerebri:** V. magna cerebri, vv. internae cerebri, v. thalamostriata, v. choroidea ve v. basalis olmak üzere dalları vardır.

a) **V. magna cerebri (Galen veni):** Her iki v. cerebri interna'nın birleşmesiyle oluşur. Orta hatta bulunan bu kısa ven kütüğü, splenium corporis callosi'nin etrafında dönerek sinus sagittalis inferior'un sinus rectus ile birleştiği yere açılır.

b) **Vv. cerebri interna:** Sağlı sollu iki adet olan bu ven, beynin derin yapılarını drene eder. Ön tarafa doğru uzanan v. thalamostriata superior [v. terminalis] ile v. choroidea superior, for. interventriculara-re yakınında birleşerek v. cerebri interna'yı oluşturur. Her iki tarafın v. cerebri interna'sı da geri dönerek birbirine paralel bir şekilde, tela choroidea ventriculi tertii içinde, splenium corporis callosi'nin altına doğru arkaya uzanır. Burada her iki tarafın venleri birleşerek v. magna cerebri'yi (Galen veni) oluştururlar. Birleşmeden hemen önce kendi tarafındaki v. basalis'i alırlar.

c) **Vv. thalamostriatae:** V. thalamostriata superior [v. terminalis] ve v. thalamostriata inferior olmak üzere iki tanedir. **V. thalamostriata superior**, thalamus ve corpus striatum (nuc. caudatus + nuc. lentiformis) arasında oluşan olukta uzanır. Oluğu oluşturan her iki yapıdan çok sayıda dallar alır ve columna fornicis'lerin arkasında for. interventriculara yakınında v. choroidea ile birleşerek v. cerebri interna'yı oluştururlar. **V. thalamostriata inferior**, thalamus ve corpus striatum'un venlerinden oluşur. Substantia perforata anterior'a doğru uzanarak v. basalis veya v. media profunda cerebri'ye (Sylvius'un derin veni) açılır.

d) **V. choroidea**, plexus choroideus boyunca uzanır, hippocampus, fornix ve corpus callosum'dan dallar alır.

e) **V. basalis:** A. cerebri anterior ile birlikte seyreden v. anterior cerebri'ye ait ince bir dal, v. media profunda cerebri ve v. striata'nın (corpus striatum'u drene eder ve substantia perforata anterior'dan çıkar) substantia perforata anterior'da birleşmesiyle oluşur. Pedunculus cerebri etrafında dolanarak arkaya doğru uzanır ve v. cerebri interna'ya açılır. Fossa interpeduncularis, 4. karıncığın cornu inferius'u, gyrus hippocampi [gyrus parahippocampalis] ve mesencephalon'u drene eder.

## II- Venae cerebelli

Cerebellum'un yüzeyinde vv. superiores cerebelli ve vv. inferiores cerebelli olmak üzere iki grup şeklinde bulunurlar. **V. superior cerebelli**'ler ya vermis'in üst bölümü üzerinde öne ve medial tarafa doğru uzanarak sinus rectus veya v. cerebri interna'ya açılır, ya da laterale doğru uzanarak sinus transversus ve sinus petrosus superior'a açılırlar. **V. inferior cerebelli**'ler ise daha kalın venler olup sinus transversus, sinus petrosus superior ve sinus occipitalis'e açılırlar.

## III- Sinus durae matris (Dura sinusları)

Dura sinusları, beynin venöz kanını v. jugularis interna'ya boşaltan venlerdir. **Dura sinuslarında kapakçık bulunmaz.** Dura mater encephali'nin iki yaprağı arasında (periosteum ile dura mater arasında) bulunurlar. Bunların da lümenleri, venlerin iç yüzünü döşeyen endotel ile kaplıdır. Dura sinusları buldukları yerlere göre arka-üst ve ön-alt olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

### 1- Arka-üst grup

- Sinus sagittalis superior
- Sinus sagittalis inferior
- Sinus rectus
- Sinus transversus
- Sinus sigmoideus
- Sinus occipitalis
- Confluens sinuum

a) **Sinus sagittalis superior:** Falx cerebri'nin calvaria'ya yapışan üst konveks kenarında bulunur. Crista galli yakınında başlar ve bu bölgede, for. caecum açık olduğu zaman burun boşluğundan gelen bir ven ile anastomoz yapar. Arkaya doğru uzanan sinus sagittalis superior os frontale, os parietale'ler ve os occipitale'deki sulcus sinus sagittalis superioris içinde eminentia cruciformis'e kadar uzanır. Protuberentia occipitalis interna yakınında, çoğunlukla sağ tarafa olmak üzere, yan tarafa yön değiştirir ve sinus transversus olarak uzanır. Kesiti üçgen şeklinde olan sinus sagittalis superior, arkaya doğru gittikçe kalınlaşır. İç yüzünde v. superior ce-



rebri'lerin açıldığı delikler bulunur. Bu deliklerde fibröz plikalar ve çok sayıda fibröz bandlar (**Chordae Willisii**) bulunur. Sinus sagittalis superior'un hemen yan taraflarında ve dura mater içinde her bir tarafta üç adet **lacunae laterales** bulunur. Bunların da açıldıkları küçük delikler, sinus sagittalis superior'un içinde görülür. Bu venöz yapılardan frontal bölgedeki en küçükleri, parietal bölgedeki en büyükleri ve oksipital bölgedeki de orta büyüklükte olanıdır. Beyin hemisferlerinin dış yüzünden gelen venlerin çoğu bu lakunalara açılır. Lakunaların içinde birçok fibröz bant ile **granulationes arachnoideae (Pacchioni korpüskülleri)** denilen çıkıntılar bulunur. (Bak sayfa 85, 346). Sinus sagittalis superior'a vv. superiores cerebri, vv. diploicae, v. emissaria parietales ve dura mater'den gelen venler açılır.

Sinus sagittalis superior, burun venleri, kafa derisi venleri ve vv. diploicae ile anastomoz yapar.

**b) Sinus sagittalis inferior:** Falx cerebri'nin serbest alt kenarının arka yarısı veya arka 2/3'ünde bulunur. Kesiti yuvarlak olan sinus sagittalis inferior, arkaya doğru gittikçe kalınlaşır ve sinus rectus'a açılır. Bu sinusa falx cerebri'den gelen birçok ven ile bazen de beyin hemisferlerinin iç yüzünden gelen birkaç ven açılabilir.

**c) Sinus rectus:** Falx cerebri ile tentorium cerebelli'nin birleştiği kenar boyunca arkaya ve aşağı doğru uzanır. Kesiti üçgen olan sinus rectus, arkaya doğru gittikçe kalınlaşır ve sinus sagittalis superior'un devamı olmayan tarafın (genellikle sol tarafın), sinus transversus'unun başlangıç kısmına açılır. Sinus rectus, başlangıç kısmında v. magna cerebri (**Galen veni**) ile vv. superiores cerebelli'yi alır. İçerisinde transvers yönde uzanan az sayıda fibröz bantlar bulunur.

**d) Sinus transversus:** Protuberentia occipitalis interna'dan başlayan ve sulcus sinus transversus içinde laterale doğru uzanan kalın bir sinustur. Genellikle sağ taraftaki sinus sagittalis superior'un, sol taraftaki de sinus rectus'un bir devamı şeklindedir. Her bir sinus önce laterale, daha sonra laterale ve öne doğru uzanarak pyramis'in arka-dış kısmına gelir. Bu seyri esnasında

tentorium cerebelli'nin arka kenarı'nın iki yaprağı ile kemik arasında bulunur. Tentorium cerebelli'den sonra **sinus sigmoideus** olarak aşağı ve mediale doğru uzanır. Sinus transversus, konveksitesi yukarı doğru hafif bir kıvrım gösterir. Kesiti üçgen şeklindedir ve genellikle sinus sagittalis superior'un devamı şeklinde olan sağ taraf daha kalındır. Pyramis'in tabanı yakınında buraya sinus petrosus superior açılır. Ayrıca bir kısım v. inferior cerebelli, v. inferior cerebri ile v. diploica'yı alır. **Sinus petrosus quamosus** bulunduğu zaman sinus transversus'a açılır.

**e) Sinus sigmoideus:** Sinus transversus, tentorium cerebelli'yi terkettikten sonra sinus sigmoideus adını alır. Os temporale'nin pars mastoidea'daki sulcus sinus sigmoidei'de aşağı ve iç tarafa doğru uzanarak for. jugulare'ye gelir. Bu deliğin arka kısmında kafa iskeletini v. jugularis interna olarak terk eder. Sinus sigmoideus'un üst kısmı, ince bir kemik lamelle cellulae mastoidea'dan ayrılmıştır. V. emissaria condylaris ve v. emissaria mastoidea aracılığı ile perikranium venleri ile anastomoz yapar.

**f) Sinus occipitalis:** Dura sinuslarının en küçükü olup falx cerebelli'nin os occipitale'ye tutunan arka kenarı boyunca uzanır. Genellikle çift olan sinus occipitalis, bazen de tektir. Birçok küçük venin for. magnum yakınında birleşmesiyle oluşur. Bu venlerden birisi sinus transversus'un son kısmı ile birleşir. Arkada confluens sinuum ile, önde de plexus venosus vertebralis internus posterior ile anastomoz yapar.

**g) Confluens sinuum:** Sinus sagittalis superior'un sonlanma yerindeki bir genişleme olup, genellikle protuberentia occipitalis interna'nın sağ tarafında bulunur ve sağ sinus transversus olarak devam eder. Sinus occipitalis ile karşı tarafın sinus transversus'u ile bağlantı kurar. Bunun içindeki kan akımı genellikle sağ taraf sinus transversus'una doğrudur.

## 2- Ön-alt grup sinuslar

- Sinus cavernosus
- Sinus intercavernosus
- Sinus petrosus superior
- Sinus petrosus inferior
- Plexus basilaris

a) **Sinus cavernosus:** Yaklaşık 2 cm boyunda, 1 cm eninde olan sinus cavernosus, os sphenoidale'nin yan taraflarında bulunur. Corpus cavernosum penis'in yapısına benzemesi nedeniyle, sinus cavernosus denilmiştir. Düzensiz bir şekilde olan sinus cavernosus, os sphenoidale'nin yan tarafı ile fossa cranii media'nın medial duvarını oluşturan dura mater arasında yer alır. Önde fissura orbitalis superior'dan, arkada pyramis'in tepesine kadar uzanır. Sinus cavernosus'un lateral duvarında ve fibröz bir kılıf içinde yukarıdan aşağıya doğru n. oculomotorius, n. trochlearis, n. ophthalmicus ve n. maxillaris bulunur. Bu yapılar bazen 1-2 mm sinus içerisine doğru girebilirler. Bazı kaynaklar en alta bulunan n. maxillaris'in sinus cavernosus'un dışında olduğunu kabul ederler. **Simpatik sinir** ağı ile çevrili olan a. carotis interna sinus cavernosus'un içinden geçer. Bunun hemen alt-dış kısmında n. abducens bulunur.

Sinus cavernosus'a v. ophthalmica superior, v. ophthalmica inferior, beyin venlerinin bir kısmı ve sinus sphenoparietalis açılır. Sinus petrosus superior aracılığı ile sinus transversus'la bağlantı kurar. For. Vesalius, for. ovale ve for. lacerum'dan geçen venler aracılığı ile plexus pterygoideus'la bağlantı kurar. V. ophthalmica superior aracılığı ile de v. angularis ve v. facialis ile anastomoz yapar. Sinus intercavernosus'lar, her iki tarafın sinus cavernosus'larını birbirine bağlar. Sinus cavernosus'lar, sinus petrosus inferior'lar aracılığı ile v. jugularis interna'ya açılırlar.

V. ophthalmica superior, orbita'nın iç duvarının ön kısmında v. nasofrontalis olarak başlar. V. angularis ile anastomoz yapan bu ven, orbita'nın üst duvarında arkaya doğru uzanırken, a. ophthalmica'nın dallarına eşlik eden venleri alır. M. rectus lateralis'in iki başı arasında ve fissura orbitalis superior'un medial kısmından geçerek sinus cavernosus'a açılır.

V. ophthalmica inferior, orbita'nın medial ve alt duvarının ön kısmındaki bir ven pleksusundan başlar. M. rectus inferior, m. obliquus inferior, saccus lacrimalis ve göz kapaklarından ince dallar alır. Orbitanın alt duvarında arkaya doğru uzanırken iki dala ayrılır. Bunlardan biri fissura orbitalis

inferior'dan geçerek plexus pterygoideus'a açılır. Diğeri fissura orbitalis superior'dan geçerek kafa boşluğuna girer ve sinus cavernosus'a açılır. Bazen v. ophthalmica superior ile birleşerek birlikte açılırlar.

b) **Sinus intercavernosi:** Sinus cavernosus'un ön ve arka kısımlarını transvers yönde birbirine bağlayan bir çift sinustur. Öndeki hipofizin ön kısmından, arkadaki de arka kısmından geçerek, sinus cavernosus'larla birlikte hipofiz etrafında venöz bir halka oluştururlar. Genellikle öndeki daha kalındır ve bazen sinus transversus'un ön ucuna açılır. Bu sinusa vv. cerebellares, vv. cerebri inferiores ve cavitas tympanica'nın venleri açılır.

d) **Sinus petrosus inferior:** Os occipitale'nin pars basilaris'i ile pyramis'in müstereken oluşturduğu sulcus sinus petrosi inferioris içinde bulunur. (Sinus cavernosus'un arka-alt kısmından başlar ve for. jugulare'nin ön bölümünden geçerek, v. jugularis interna'ya açılır. Sinus petrosus inferior'a aqueductus vestibuli ve canaliculi cochleae'den geçen vv. labyrinthales açılır. Ayrıca bulbus, pons ve cerebellum'un alt yüzünden dallar alır.)

Sinus petrosus inferior, a. pharyngea ascendens ile birlikte for. jugulare'nin iç ve ön kısmında bulunur. Sinus sigmoideus, a. occipitalis'in meningeal dalı ile birlikte arka-dış kısmında bulunur. Bu iki sinus arasında ise n. glossopharyngeus, n. vagus ve n. accessorius yer alır. Bu üç siniri, fibröz doku birbirinden ayırır. Sinus petrosus inferior, for. jugulare'deki sinirlerin lateral kısmında v. jugularis interna'ya açılır.

e) **Plexus basilaris:** Os occipitale'nin pars basilaris'inin üzerindeki dura mater'in iki yaprağı arasında bulunan birçok küçük venin yapmış olduğu venöz bir ağıdır. Bu ağ, sinus petrosus inferior'ları birbirine bağlar ve plexus venosus vertebralis internus anterior ile bağlantı kurar.

#### IV- Venae diploicae

Yassı kafa kemiklerinin iki laminası arasında bulunurlar. Geniş olan bu venler, yer yer cep şeklinde genişlemeler gösterir. Bunların duvarları, elastik doku üzerini örten bir endotelden ibarettir, bu nedenle de incedirler.

V. diploica'lar yeni doğanlarda bulunmaz, ancak 2 yaşında görülmeye başlar. Genç yaşlarda yassı kafa kemikleri birbiri-

ne kaynaşmayı ayrı kemikler şeklindedir. Bu nedenle her bir kemiğin venleri de ayrı gruplar şeklindedir. Ancak kafa kemiklerinin birbirleriyle kaynaşması sonucu bu venler de birbirleriyle bağlantı kurarlar ve kalınlıkları da artar. Vena diploica'lar perikraniumun venleri, meningeal venler ve dura mater sinusları ile bağlantı kurarlar. Diploik venler buldukları yerlere göre v. diploica frontalis, v. diploica temporalis anterior, v. diploica temporalis posterior ve v. diploica occipitalis olarak isimlendirilirler. V. diploica frontalis v. supraorbitalis ve sinus sagittalis superior ile anastomoz yapar. V. diploica temporalis anterior başlıca os frontale içinde bulunur, sinus sphenoparietalis ve v. temporalis profundus'un sifenoïd kemiğin büyük kanadındaki bir delikten geçen bir dalı ile bağlantı kurar. V. diploica temporalis posterior os temporale içinde bulunur ve parietal kemiğin arkalt kısmındaki bir delikten veya for. mastoideum'dan geçen bir ven aracılığı ile sinus transversus'a açılır. V. diploica occipitalis, dört diploik venin en büyük olanıdır ve os occipitale içinde bulunur. Bu diploik ven, ya dış tarafta v. occipitalis'e, ya da içeride sinus transversus veya confluens sinuum'a açılır.

#### V- Venae emissariae

Kafa kemiklerindeki çeşitli deliklerden geçerek kafa içindeki venleri dışındaki venlere bağlar. Bunlardan bazıları her zaman, bazıları da bazen bulunur. İsim verileri şunlardır:

**1- V. emissaria mastoidea:** Genellikle bulunur, for. mastoideum'dan geçerek sinus transversus'u, v. auricularis posterior veya v. occipitalis'e bağlar.

**2- V. emissaria parietalis:** For. parietale'den geçer ve diploik venler aracılığı ile sinus sagittalis superior'u kafa derisi venlerine bağlar.

**3- V. emissaria condylaris:** Canalis condylaris'den geçerek sinus transversus'u boynun derin venlerine bağlar. Bazen bulunmaz.

**4- V. emissaria occipitalis:** Genellikle protuberentia occipitalis'deki bir delikten geçerek confluens sinuum'u v. occipitalis'e bağlar.

**5- Plexus venosus canalis hypoglossi:** Canalis hypoglossi'den geçen ince venlerin oluşturduğu bir pleksustur. Bazen de tek ven şeklindedir. Sinus sigmoideus'u v. vertebralis ve v. jugularis interna'ya bağlar.

**6- Plexus venosus foraminis ovalis:** For. ovaleden geçerek sinus cavernosus'u plexus pterygoideus'a bağlar.

**7- Plexus venosus caroticus internus:** Canalis caroticus'dan geçerek sinus cavernosus'u v. jugularis interna'ya bağlar.

Emissar venler gibi fonksiyon gören bazı bağlantılar da vardır bunlar;

8- For. lacerum'dan geçen bir iki ven, sinus cavernosus'u plexus pterygoideus'a bağlar.

9- For. Vesalii'den geçen bir ven, sinus cavernosus'u plexus pterygoideus'a bağlar.

10- Sinus petrosquamosus, sinus transversus'u v. jugularis externa'ya, bağlar.

11- For. caecum'dan geçen bir ven burun boşluğu venlerini sinus sagittalis superior'a bağlar.

12- Sinus occipitalis, for. magnum'un etrafındaki venleri (sinus marginalis) plexus venosus vertebralis'lere bağlar. Bu bağlantı v. jugularis interna'nın daralması veya kapanması sonucunda venöz drenajın plexus vertebralis yolu ile olması açısından önemlidir.

13- V. ophthalmica'lar da kafa içindeki venleri dışındaki venlere bağlaması açısından bir emissar ven olarak görev yapar.

#### C- Boynun venleri

Bu venler boynun venöz kanını drene ettiği gibi, baş ve yüzün de venöz kanını drene ederler. Başlıcaları

I- V. jugularis externa

II- V. jugularis interna

III- V. vertebralis

**I- V. jugularis externa:** V. retromandibularis'in arka bölümü ile v. auricularis posterior'un gl. parotidea içinde birleşmesiyle oluşur. Bu ven kafanın dış kısmı ile yüzün derin kısmının büyük bölümünü drene eder. Angulus mandibulae hizasında gl. parotidea içinde başlar ve vertikal yönde m. sternocleidomastoideus'un yüzeyinden geçerek arka kenarına gelir. Buradan da clavícula'nın ortasına uzanır. Yüzeyel ve derin fasianın arasında bulunan v. jugularis externa, m. sternocleidomastoide-

us'u yüzeyelinden içten dışa doğru çaprazlar. Trigonum omoclaviculare'de (fossa supraclavicularis major) clavicula'nın yaklaşık 5 cm yukarısında derin fasiayı delerek derine girer ve m. scalenus anterior'un ön veya yan tarafında clavicula'nın yaklaşık 2 cm yukarısında v. subclavia'ya açılır. V. jugularis externa'yı platysma, yüzeyel fascia ve deri örter. Üst bölümü, n. auricularis magnus'a paralel olarak uzanır, alt bölümü ise n. transversus colli ve n. supraclavicularis anterior'u çaprazlar. V. jugularis externa'nın kalınlığı, boynun diğer venlerinin kalınlığı ile ters orantılı olarak değişir. Bazen çift olarak bulunur. V. jugularis externa, birisi v. subclavia'ya açıldığı yerde, diğeri de clavicula'nın yaklaşık 4 cm yukarısında bulunan iki çift kapak ihtiva eder. V. jugularis externa'nın bu iki kapak arasındaki bölümü biraz genişlemiş olup, sinus adını alır. Bu kapakçıklar kanın ters yönde akımını önleyecek düzeyde değildir.

**Dalları:** V. jugularis externa'ya bu veni oluşturan dallardan başka v. jugularis anterior, v. transversa colli [cervicis] ve v. suprascapularis açılır. Bazen v. occipitalis de buraya açılır. Gl. parotidea'nın içinde, kalın bir dal aracılığı ile v. jugularis interna ile bağlantı kurar.

**a) V. jugularis anterior:** Üç v. jugularis'in en ince olanıdır. Submandibular bölgeden gelen birçok yüzeyel ince venin os hyoideum yakınında birleşmesiyle oluşur. M. sternocleidomastoideus'un ön kenarı ile boynun orta hattı arası mesafenin ortasında ve yüzeyel fascia içinde aşağı doğru uzanır. Sternum'un hemen yukarısında derin fasia'nın oluşturduğu spatium suprasternale (Burns aralığı)'na girer. Daha sonra laterale dönerek m. sternocleidomastoideus'un altına girer. Burada v. jugularis externa'nın son bölümüne veya v. subclavia'ya açılır. V. jugularis externa'nın kalınlığı ile ters orantılı olarak, ince veya kalın olabilir. Genellikle sağ ve sol olmak üzere iki adet bulunur, fakat bazen orta hatta aşağı uzanan tek ven şeklinde de olabilir. Bu gibi durumlarda v. mediana colli adını alır. V. jugularis anterior'a larynx'in bir kısım venleri ile bazen de gl. thyroidea'nın küçük

bir veni açılır. Sternum'un hemen yukarısında ve spatium suprasternale'de her iki tarafın veni birleşerek arcus venosus juguli denilen bir kemer oluştururlar. Arcus venosus juguli'ye v. thyroidea inferior'un dallarının bir kısmı açılır. V. jugularis anterior'da kapakçık bulunmaz. V. jugularis externa gibi ağızımız kapalı durumda üflemeye zorlandığımız zaman deri altında görülebilir hale gelir.

**b) V. transversa colli [cervicis]:** A. transversa cervicis'in dağıldığı yere uyan bölgeyi (m. trapezius ve bu kasın etrafındaki yüzeyel ve derin yapılar) drene eder. V. subclavia yakınında, v. jugularis externa'ya veya doğrudan v. subclavia'ya açılır.

**c) V. suprascapularis:** Aynı isimli artere eşlik eder ve v. subclavia yakınında, v. jugularis externa'ya veya doğrudan v. subclavia'ya açılır.

**d) V. jugularis posterior:** Oksipital bölgeden başlar, m. trapezius ile m. splenius capitis arasında aşağı uzanır. Oksipital bölge derisi, kasları ve boynun yüzeyel yapılarını drene eder. Boynun arka tarafında aşağı uzanır ve genellikle v. jugularis externa'nın orta kısmına açılır. Bu isim bazı kaynaklarda geçmektedir.

**II- V. jugularis interna:** Boyundaki en kalın vendir. Beynin tümü ile yüz ve boynun yüzeyel yapılarını drene eder. V. jugularis interna'nın seyrini, kulak memesinden clavicula'nın medial ucuna çekilen bir çizgi ile gösterebiliriz. Bu kalın ven, sinus sigmoideus'un bir devamı şeklinde for. jugulare'de başlar. V. jugularis interna'nın başlangıç kısmındaki şişliğe **bulbus superior venae jugularis** denilir. Boynun yan tarafında vertikal olarak aşağı uzanır. Bu seyri esnasında önce a. carotis interna'nın, daha sonra da a. carotis communis'in lateralinde yer alır. Boyun kökünde v. subclavia ile birleşerek v. brachiocephalica'yı oluşturur. İki venin oluşturduğu açıya **angulus venosus (Pirogov açısı)** denilir. Sonlanma yeri yakınında **bulbus inferior venae jugularis** denilen ikinci bir şişlik bulunur. Başlangıç bölümü m. rectus capitis lateralis'in ön tarafında ve a. carotis interna ve sinirlerin arka tarafında yer alır. Biraz aşağıda arter ile ven aynı planda bulunur, ikisi arasında ve ön taraflarında da n. glossopharyngeus

ile n. hypoglossus bulunur. N. vagus arter ve ven ile birlikte aynı kılıf (vagina carotica) içinde bulunur. N. accessorius, v. jugularis interna'nın yüzeyelinden veya derininden oblik olarak dorsale doğru uzanır. Boyun kökünde sağ tarafın veni, a. carotis communis'den biraz uzakta bulunur ve a. subclavia'nın birinci bölümünü önden çaprazlar. Buna karşılık sol tarafın veni, a. carotis communis'in üzerini örtecek şekilde bulunur. Genellikle sağ v. jugularis interna daha kalındır ve her ikisinde de sonlanma yerinin 2,5 cm yukarısında bir çift kapakçık bulunur. Bu kapakçıklar, venöz kanın ters yönde akışını önleyici pozisyonudadır.

**Dalları:** V. jugularis interna'ya sinus petrosus inferior, v. facialis, v. lingualis, vv. pharyngeales, v. thyroidea superior, vv. thyroideae mediae ve v. occipitalis'in bir kısım dalları açılır.

a) **Sinus petrosus inferior:** Kafayı for. jugulare'nin ön bölümünden terk eder ve bulbus superior venae jugularis'e açılır.

b) **V. facialis:** Daha önce anlatılmıştı (Bak Sayfa 81)

c) **V. lingualis:** Dilden gelen iki veya üç dalın birleşmesiyle oluşur ve os hyoideum yakınında v. jugularis interna'ya açılır. **Vv. dorsales linguae** dilin sırtından ve yanlarından başlar. Aynı isimli arterle birlikte arkaya doğru uzanarak v. lingualis'e açılır. **V. profunda linguae** dilin uç kısmından başlar ve burada karşı tarafın veni ile anastomoz yapar. A. profunda linguae ile birlikte arkaya doğru uzanarak v. lingualis'e açılır. **V. comitans nervi hypoglossi**, dilin alt yüzünün uç kısmında ve mukozanın altında başlar, n. hypoglossus ile birlikte m. mylohyoideus ve m. hyoglossus arasında arkaya doğru uzanır. Diğer dallara oranla daha kalın olan bu ven, v. facialis veya v. lingualis ile birleşmeksizin v. jugularis interna'ya açılır. İnce bir dal olan v. **sublingualis**, v. submentalis ile anastomoz yapar.

**Vv. pharyngeales**, pharynx'in dış yüzündeki **plexus pharyngeus**'tan başlar. V. meningea posterior'ların bir bölümü ile v. canalis pterygoidei'yi aldıktan sonra v. jugularis interna'ya açılır. Bazen v. facialis, v. lingualis veya v. thyroidea superior'a açılırlar.

**V. thyroidea superior**, gl. thyroidea'nın dış yüzünden başlar. Dalları, a. thyroidea superior'un dallarına uyar ve v. jugularis interna'nın üst bölümüne açılır. Bu vene, v. laryngea superior ile v. cricothyroidea açılır.

**Vv. thyroideae mediae**, gl. thyroidea'nın alt bölümünü drene eder, larynx ve trachea'dan gelen bir kısım venleri aldıktan sonra v. jugularis interna'nın alt yarısına açılır.

**III-V. vertebralis:** Plexus venosus vertebralis internus'un dalları, atlas'ın arcus posterior'unun üzerinden geçerek trigonum suboccipitale'ye gelir. Bu dallar burada birleşerek v. vertebralis'i oluştururlar. V. vertebralis, a. vertebralis gibi for. magnum'dan geçmez. Bu ven boyunun üst kısmındaki derin kaslardan gelen küçük venlerle birleşerek atlas'ın for. transversarium'una yukarıdan girer. Burada a. vertebralis'in etrafında bir venöz ağ oluşturur ve diğer boyun omurlarının aynı deliklerinde aşağı doğru uzanır. 6. veya 7. boyun omurunun for. transversarium'undan tek bir ven şeklinde çıkar ve boyun kökünde v. brachiocephalica'nın başlangıç bölümünün arka kısmına açılır. Açılma yerinde bir çift kapak bulunur. Sağ tarafın v. vertebralis'i, a. subclavia'nın birinci bölümünü çaprazlar.

**Dalları:** V. vertebralis canalis condylaris'ten geçen bir ven aracılığı ile sinus sigmoideus'la bağlanır. V. occipitalis ve boyun omurlarının ön tarafındaki kaslardan, plexus venosus vertebralis externus, v. vertebralis anterior ve derin boyun venlerinden venöz dallar alır. Sonlanma yeri yakınında bazen birinci interkostal veni alır.

a) **V. vertebralis anterior:** Üst boyun omurlarının transvers çıkıntılarının etrafındaki ven pleksusundan başlar. A. cervicalis ascendens'le birlikte m. scalenus anterior ile m. longus capitis arasında uzanır ve v. vertebralis'in son bölümüne açılır.

b) **V. vertebralis accessoria:** Her zaman bulunmaz, bulunduğu zaman da a. vertebralis etrafındaki ven pleksusundan başlar, 7. boyun omurundaki for. transversarium'dan geçerek v. brachiocephalica'ya açılır.

c) **V. cervicalis profunda**: Boynun arka kısmında regio suboccipitalis'de v. occipitalis'in bir kısım dalı, derin ense kaslarından gelen venlerle birleşerek v. cervicalis profunda'yı oluşturur. Aynı isimli arterle birlikte m. semispinalis capitis ve m. semispinalis cervicis arasında uzanır. Spinal çıkıntılar etrafındaki ven pleksusundan dallar alır ve v. vertebralis'in son bölümüne açılır.

#### Üst ekstremitenin venleri (Venae membri superioris)

Üst ekstremitenin venleri yüzeysel ve derin olmak üzere iki grupta toplanır. Bu iki grup ven, belirli aralıklarda birbirleriyle anastomoz yaparlar. Yüzeysel grup venler derinin hemen altında ve yüzeysel fasianın iki yaprağı arasında bulunurlar. Üst ekstremitenin kanının büyük kısmı yüzeysel venlerle taşınır. Derin venler ise arterlerle birlikte uzanır ve yanındaki arterin ismini alır. Derin venlerde daha fazla olmak üzere her iki grupta da kapakçık bulunur. Yüzeysel venler travmaya daha çok maruz kaldıkları için duvarları derin venlerinkinden daha kalındır.

#### Üst ekstremitenin yüzeysel venleri (Venae superficiales membri superioris)

**V. cephalica** ve **v. basilica** olmak üzere iki kalın vendir. Bu venler üst ekstremitenin yüzeysel venlerini toplar ve v. axillaris'e boşaltırlar. **V. cephalica** önkolun radial, kolun da lateral tarafında bulunur. **V. basilica** ise önkolun ulnar, kolun da medial tarafında bulunur.

#### Üst ekstremitenin yüzeysel venleri

- 1-Rete venosum dorsale manus
- 2-V. cephalica
- 3-V. basilica
- 4-V. mediana antebrachii

**1- Rete venosum dorsale manus**: Vv. digitales dorsales parmakların yan kenarları boyunca uzanırlar ve oblik seyreden venlerle birbirleriyle anastomoz yaparlar. Komşu iki parmağın venleri birleşerek metakarpal bölgede üç adet **v. metacarpalis dorsalis**'i oluştururlar. Bunlar el sırtında bulunan **rete venosum dorsale manus**'da sonlanırlar. Bu ağın radial kısmı, işaret parmağının radial tarafından ve baş paraktan gelen v. digitalis dorsalis ile birleşerek proksimalde **v. cephalica** olarak uza-

nır. Venöz ağın ulnar kısmı ise, küçük parmağın ulnar tarafındaki dorsal digital veni alarak proksimalde **v. basilica** olarak uzanır. Bu venöz ağdan çıkan bir anastomotik dal **v. cephalica** veya **v. basilica** ile ön kolun ortalarında birleşir.

**V. digitalis palmaris** ve **dorsalis**'ler os metacarpale'lerin kaputları arasında birleşerek **v. intercaputularis**'leri oluşturur. **V. digitalis palmaris**'ler v. intercaputularis'ler aracılığı ile v. digitalis dorsalis'lere bağlanır. Bunlar eminentia thenaris veya eminentia hypothenaris'deki ven pleksusuna açılırlar ve el bileğinin palmar yüzünü çaprazlarlar.

**2- V. cephalica**: Rete venosum dorsale manus'un radial kısmından başlar, önkolun radial kenarı etrafında dönerek ön yüze geçer ve dirseğe doğru uzanır. Seyri esnasında hem dorsal hem de palmar taraftan dallar alır. Fossa cubiti'nin hemen distalinde verdiği **v. mediana cubiti**, yukarı ve içe doğru uzanarak v. basilica ile anastomoz yapar. Fossa cubiti'nin lateral tarafında m. brachioradialis ile m. biceps brachii arasındaki olukta (**sulcus bicipitalis lateralis**) yukarı doğru uzanır. **N. musculocutaneus**'u yüzeyselinden çaprazlar ve m. biceps brachii'nin lateral kenarındaki olukta yukarı doğru uzanır. Daha sonra kolun üst 1/3'ünde m. pectoralis major ile m. deltoideus arasındaki olukta (**sulcus deltoideopectoralis**) uzanır. Bu olukta, yanında a. thoracocoacromialis'in r. deltoideus'u bulunur. Bu oluğun clavicula'ya yakın olan kısmına **trigonum deltoideopectoralis** (**Mohrenheim üçgeni**) denilir. Bu üçgen sahada m. pectoralis major'un derininde yer alır ve m. pectoralis minor'un proksimal kısmında fascia clavipectoralis'i delerek fossa axillaris'e girer. Burada a. axillaris'i çaprazladıktan sonra, clavicula'nın hemen aşağısında **v. axillaris**'e açılır.

**Varyasyonu**: Bazen çok ince olabildiği gibi, bulunmayabilir de.

**V. thoraco-acromialis** aynı isimli arterle birlikte uzanır, v. cephalica veya v. axillaris'e açılır.

**V. cephalica accessoria** önkolun dorsal yüzündeki bir venöz ağdan veya el sırtındaki venöz ağın ulnar tarafından başlar. Dirsek eklemine hemen aşağısında, radial tarafında bulunduğu v. cephalica'ya açılır.

Bu ven el bileğinin yukarısında v. basilica'dan ayrılabilir ve tekrar ayrıldığı vene daha yukarıda açılır. Önkolun dorsal tarafında v. cephalica ile v. basilica'yı oblik seyreden bir ven birbirine bağlar.

**3- V. basilica:** Rete venosum dorsale manus'un ulnar kısmından başlar. Önkolun dorsal yüzünün ulnar tarafında yukarı doğru çıkar. Dirsek eklemine biraz aşağısında önkolun ön yüzüne doğru kıvrılır ve burada v. mediana cubiti ile birleşir. M. biceps brachii ile m. pronator teres arasındaki olukta oblik olarak yukarı uzanırken, a. brachialis'i yüzeyelinden çaprazlar ve ikisi arasında da aponeurosis bicipitalis bulunur. N. cutaneus antebrachii medialis'in bir kısım dalları v. basilica'nın bu bölümünün hem önünden hem de arkasından geçer. M. biceps brachii'nin medial kenarı boyunca yukarı uzanır ve kolun ortasının biraz aşağısında derin fasiayı delerek a. brachialis'in medial tarafında m. teres major'un alt kenarına doğru uzanır. Fossa axillaris'de v. brachialis'i aldıktan sonra v. axillaris olarak devam eder.

**4- V. mediana antebrachii:** Elin palmar yüzündeki yüzeyel ven plexusunu drene eder. Önkolun ön yüzünün ulnar tarafında yukarı doğru uzanarak v. mediana cubiti veya v. basilica'ya açılır. Bazen v. mediana antebrachii iki dala ayrılır ve dirsek eklemine biraz aşağısında bu dalların birisi v. cephalica'ya, diğeri de v. basilica'ya açılır. Derin venlerle de çok sayıda anastomoz yapar.

Önkolun yüzeyel venlerinde çok varyasyon görülür. V. basilica veya v. cephalica'dan birisi kalın olduğu zaman, diğeri ince olur veya bulunmayabilir. V. mediana cubiti bulunmayabilir veya Y harfi şeklinde iki dala ayrılarak v. basilica ve v. cephalica ile birleşir. V. mediana cubiti'nin v. cephalica'ya bağlanan dalına v. mediana cephalica, v. basilica'ya bağlanan dalına ise v. mediana basilica denilir. V. mediana cephalica, v. mediana basilica, v. basilica ve v. cephalica'nın bu birleşme şekli bir M harfine benzer. Bu nedenle buna ven M si denilmektedir.

**V. mediana cubiti,** dirsek eklemine ön tarafında aşağıdan-yukarı ve dıştan-içe doğru uzanarak v. cephalica'yı v. basilica'ya bağlar ve derin venlerden dallar alır.

Yüzeyel venlerin derin fasiayı deldikleri yere kadar olan bölümleri, kolaylıkla görülebilir. Üst ekstremitede kasların kontraksiyonu sonucunda derin venlerdeki kan, yüzeyel venlere pompalanır. Bu nedenle, özellikle kalın venler, şişerek kolay görülebilir hale gelirler.

**Yüzeyel venlerin klinik önemi:** Ön kolun üst kısmındaki yüzeyel venler intravenöz enjeksiyonların yapıldığı yerdir. Genellikle bu bölgedeki en kalın ven v. mediana cubiti'dir. Bu bölge venlerinin derin venlerle anastomoz yapmaları da enjeksiyon esnasında yüzeyel damarların sağa-sola kaymalarını önler.

#### Üst ekstremitenin derin venleri (Venae profundae membri superioris)

Üst ekstremitenin derin venleri arterlerle eşlik ederler ve genellikle bir arterin yanında bir çift ven bulunur. Bu venler birlikte uzandıkları arterlerin isimlerini alırlar ve transvers yöndeki kısa venler aracılığı ile birbirleriyle anastomoz yaparlar.

**Elin derin venleri:** Arterlerin oluşturduğu arcus palmaris superficialis ve arcus palmaris profundus'a eşlik eden venlere, arcus venosus palmaris superficialis ve arcus venosus palmaris profundus denilir. Bunların dalları arterlerin dallarına uymaktadır. V. digitalis palmaris'lerin birleşmesiyle oluşan v. digitalis palmaris communis'ler yüzeyel venöz kavse, v. metacarpalis palmaris'ler ise derin venöz kavse açılır. A. metacarpalis dorsalis'lerle birlikte uzanan v. metacarpalis dorsalis'ler, v. metacarpalis palmaris'lerden delici dallar alır ve vv. radiales ile el sırtındaki venöz ağa açılırlar.

**Önkolun derin venleri:** Bunlar eldeki arcus palmaris superficialis ve profundus'un ön koldaki devamlarıdır ve her bir arterin yanında iki adet ven bulunur. Vv. radiales ve vv. ulnares adı altında ön kolda a. radialis ve a. ulnaris ile birlikte uzanırlar. Dirsek eklemi yakınında birleşerek vv. brachiales'i oluştururlar. Ayrıca aynı isimli arterlerle birlikte uzanan vv. interosseae anteriores ve posteriores de dirsek eklemi yakınında bu venlere açılır. Kalın bir ven



aracılığı ile de yüzeysel venlerden olan v. mediana cubiti'ye bağlanırlar.

**Vv. brachiales:** A. brachialis'in iki yanında uzanan bir çift vendir. Seyri sırasında a. brachialis'in dallarına uyan venöz dallar alır. M. subscapularis yakınında v. axillaris'e açılırlar. Medialde olanı sıklıkla v. basilica ile bağlantı kurar.

Derin venler birbirleriyle birçok anastomoz yaptıkları gibi yüzeysel venlerle de anastomoz yaparlar.

#### V. axillaris

V. basilica'nın fossa axillaris'deki devamına v. axillaris denilir. Bu ven, m. teres major'un alt kenarı yakınında başlar ve birinci kaburganın dış kenarına kadar uzanır. Buradan itibaren v. subclavia olarak devam eder. V. axillaris'e a. axillaris'in dallarına uyan dallar açılır. Ayrıca başlangıç kısmında vv. brachiales'i, sonlanma yeri yakınında da v. cephalica açılır. A. axillaris, v. axillaris'in lateralinde ve kısmen de ön tarafında bulunur. İkisi arasında da plexus brachialis'in truncus medialis'i, n. medianus, n. ulnaris ve n. cutaneus antebrachii medialis bulunur. V. axillaris'de m. subscapularis'in alt kenarı hizasında bir çift kapakçık bulunur, ayrıca v. cephalica ve v. subscapularis'in v. axillaris'e açıldığı yerlerde de kapakçık görülür.

#### V. subclavia

Birinci kaburganın dış kenarında v. axillaris'in devamı olarak başlar ve m. scalenus anterior'un iç kenarına kadar uzanır. Burada v. jugularis interna ile birleşerek v. brachiocephalica'yı oluşturur. V. subclavia ile v. jugularis interna arasında oluşan açığa da **angulus venosus (Pirogow açısı)** denilir. Lenfatik sistemin büyük damarları, bu açılarda venöz sisteme açılırlar. V. subclavia ön tarafta clavicula ve m. subclavius ile komşudur. Arka-üst tarafında a. subclavia bulunur ve ikisi arasında da m. scalenus anterior ile bunun ön yüzünde bulunan n. phrenicus yer alır. Aşağıda birinci kaburganın üst yüzündeki sığ oluk ve pleura üzerine oturur. Genellikle sonlanma yerine 2,5 cm uzaklıkta bir çift kapakçık bulunur.

**Varyasyonları:** V. subclavia, bazen boyunda a. subclavia'nın üçüncü bölümü hizasına kadar çıkabilir ve bazen de a. subclavia ile birlikte m. scalenus posterior'un arkasından geçer.

Dalları: V. subclavia'ya v. jugularis externa, bazen v. jugularis anterior, seyrek olarak da v. cephalica'dan gelen ve clavicula'nın ön tarafından geçen küçük bir dal açılır. Angulus venosus dextra'ya truncus lymphaticus dexter [ductus thoracicus dexter], angulus venosus sinistra'ya ise ductus thoracicus arka taraflarından açılır.

#### Göğüs boşluğunun venleri

Göğüs duvarı ve interkostal aralıklardaki venöz kanı v. azygos; baş, boyun ve üst ekstremitenin venöz kanını ise v. brachiocephalica'lar v. cava superior'a boşaltır. V. cava superior da sağ atriuma açılır.

#### Toraksın venleri

- 1- V. cava superior
- 2- V. azygos
- 3- V. brachiocephalica dextra
- 4- V. brachiocephalica sinistra
- 5- V. thoracica interna
- 6- V. thyroidea inferior
- 7- V. intercostalis superior
- 8- Vv. columnae vertebrales

**1- V. cava superior:** V. brachiocephalica dextra ile sinistra'nın sağ 1. kıkırdak kaburga'nın arkasında birleşmesiyle oluşan bu ven, vücudun üst yarısının kanını toplayarak sağ atrium'a boşaltır. 7 cm uzunluğunda olan bu ven, 1. ve 3. kıkırdak kaburgaların alt kenarları arasında uzanır. Kapak bulunmayan bu ven, 2. kıkırdak kaburga hizasında pericardium'u delerek içine girer. Bu nedenle alt yarısı pericardium kesesi içindedir. 2 cm genişliğinde olan v. cava superior, kısmen sternum'un sağ kenarının arka kısmında yer alır.

V. cava superior'a başlıca v. azygos açılır. Ayrıca pericardium'dan ve mediastinum'dan birçok küçük dal da açılır.

**Komşulukları:** Ön tarafında, sağ akciğerin ön kenarı ve pleura ile komşudur. **Arka tarafında,** trachea ve sağ n. vagus arka-dış tarafında, akciğer ve pleura arka-iç tarafının üst kısmında ve sağ radix pulmonis de tam arka yüzünün alt kısmında



bulunur. **Sağ tarafında**, sağ n. phrenicus ve sağ pleura, **sol tarafında** ise truncus brachiocephalicus'un başlangıç kısmı ve aorta ascendens bulunur.

**2- V. azygos:** Sağ tarafın v. lumbalis ascendens'i 1. veya 2. lumbal omur hizasında v. azygos adını alır. Diafragmanın crus dextrum'unun dış kenarından, bazen lifleri arasından, bazen de hiatus aorticus'dan geçerek göğüs boşluğuna girer ve columna vertebralis'in sağ tarafında 4. göğüs omuruna kadar yukarı çıkar. Burada ön tarafa doğru yön değiştirerek bir kavis şeklinde sağ akciğer kökünün üzerinden geçer ve pericardium'a girmeden hemen önce, v. cava superior'a arka tarafından açılır. Hiatus aorticus'tan geçtiği zaman ductus thoracicus ile birlikte aorta'nın sağ tarafında yer alır. Göğüs boşluğunda kısmen pleura ile örtülmüş durumda, a. intercostalis'lerin ön tarafında, aorta ve ductus thoracicus'un da sağ tarafında bulunur.

**Dalları:** Sağ tarafın v. intercostalis posterior'ları ile v. subcostalis'i v. azygos'a açılır. V. intercostalis dextra'ların 2., 3. bazen de 4. sü birleşerek v. **intercostalis superior dextra'yı** oluşturur ve genellikle tek kütük şeklinde v. azygos'a açılır. V. hemiazygos, vv. oesophageales, vv. mediastinales, vv. pericardiales ve v. bronchialis dextra da v. azygos'a açılır. V. azygos'ta tam olmayan kapakçıklar bulunur. Fakat dallarında gelişmiş kapakçıklar vardır.

**a) Vv. intercostales posteriores:** Kaburgaların alt kenarlarının iç yüzünde bulunan sulcus subcostalis içinde a. intercostalis posterior ve n. intercostalis'lerle birlikte seyrederek. Burada ven yukarıda, arter ortada ve sinir de aşağıda bulunur (yukarıdan aşağıya VAN). V. intercostalis posterior'lar sırttaki kas ve deriden gelen r. dorsalis'ler, plexus vertebralis'den gelen v. intervertebralis'lerle, medulla spinalis'den gelen r. spinalis'leri alır. Sağ tarafın ilk üç veya dört v. intercostalis posterior'ları hariç, diğerleri doğrudan v. azygos'a, her iki tarafın 1. veni ise, v. brachiocephalica'ya veya v. vertebralis'e açılır. Sağ tarafın 2., 3. bazen de 4. v. intercostalis posterior'ları birleşerek, v. **intercostalis superior dextra'yı** oluşturur. Bu ven genellikle v. azy-

gos'a açılır, fakat 1. v. intercostalis posterior ile birleşerek, v. brachiocephalica dextra'ya da açılabilir. Sol tarafın da 2., 3. bazen de 4. v. intercostalis posterioru birleşerek v. **intercostalis superior sinistra'yı** oluşturur. Bu ven de yukarıda v. brachiocephalica sinistra'ya aşağıda da v. hemiazygos accessoria'ya bağlanır. Sol tarafın diğer interkostal venleri v. hemiazygos veya v. hemiazygos accessoria'ya açılır. Fakat özellikle toraksın orta kısmındakiler omurgayı çaprazlayarak doğrudan v. azygos'a açılabilirler.

V. intercostalis posterior'lar vv. intercostales anteriores, v. thoracica lateralis ve vv. thoraco-epigastricae ile anastomoz yaparlar.

**V. subcostalis:** 12. kaburganın altında bulunması nedeniyle v. subcostalis denilmiştir. Sağdaki v. azygos'a, soldaki ise v. hemiazygos'a açılır.

**b) V. hemiazygos:** Karın arka duvarındaki sol v. lumbalis ascendens, diaphragmanın crus sinistrum'undan geçerek göğüs boşluğuna girer ve burada v. hemiazygos adını alır. Bu ven, columna vertebralis'in sol tarafında 9. göğüs omuru hizasına kadar uzanır. Burada sağ tarafa dönerek aorta, oesophagus ve ductus thoracicus'un arkasından, columna vertebralis'in de önünden geçerek v. azygos'a açılır. V. hemiazygos'a ise alt 4 veya 5 v. intercostalis posterior sinistra, v. subcostalis sinistra ile bir kısım vv. esophageales ve vv. mediastinales açılır.

**c) V. hemiazygos accessoria:** Columna vertebralis'in sol tarafında uzanır ve 4. (veya 5.)- 8. v. intercostalis posterior sinistra'ları alır. Bazen v. bronchialis sinistra da buraya açılır. 7. göğüs omurunu çaprazlayarak sağ tarafa geçer ve burada v. azygos'a, bazen de v. hemiazygos'a açılır. Bu venin kalınlığı sol v. intercostalis superior sinistra'nın kalınlığı ile ters orantılıdır. V. hemiazygos accessoria ince olduğu veya bulunmadığı durumlarda, v. intercostalis superior sinistra 5. veya 6. interkostal aralığa kadar inebilir.

V. cava inferior'un tıkanması durumunda venöz kan, v. azygos ve v. hemiazygos

yoluyla v. cava superior'a ve buradan da sağ atrium'a ulaşır.

d) **Vv. bronchiales:** Genellikle her bir tarafta iki adet bulunur. Büyük bronşları ve hilus'daki yapıların venöz kanını drene eder. Sağ v. bronchialis v. azygos'a, sol v. bronchialis ise v. intercostalis superior sinistra veya v. hemiazygos accessoria'ya açılır. Akciğere a. bronchialis'lerle gelen kanın bir kısmı v. pulmonalis'ler aracılığı ile geri döner.

#### V. brachiocephalica

Sağ ve sol olmak üzere boyun kökünde bulunan iki kalın vendir. V. jugularis interna ile v. subclavia'nın birleşmesiyle oluşur ve iki tarafın veni de göğüs boşluğunda birleşerek v. cava superior'u oluşturur. V. cava superior'un sağ tarafta bulunması nedeniyle, v. brachiocephalica sinistra daha uzundur.

3- **V. brachiocephalica dextra:** Yaklaşık 2,5 cm uzunluğundadır. Clavicula'nın sternal ucunun arkasında başlar, vertikale yakın bir pozisyonda aşağı uzanır ve sağ 1. kıkırdak kaburga'nın biraz aşağısında v. brachiocephalica sinistra ile birleşerek v. cava superior'u oluşturur. Truncus brachiocephalicus'un ön-sağ tarafında bulunur. Sağ tarafında apex pulmonis ve ikisi arasında da n. phrenicus ile pleura yer alır. V. brachiocephalica dextra'nın başlangıç bölümüne v. vertebralis dextra, son bölümüne de v. thoracica interna, bazen de v. thyroidea inferior ve ilk interkostal ven açılır.

4- **V. brachiocephalica sinistra:** Yaklaşık 6 cm uzunluğunda olup, sol clavicula'nın sternal ucunun arkasında başlar. Manubrium sterni'nin üst yarısının arkasında, sağ 1. kıkırdak kaburganın biraz aşağısına kadar oblik olarak uzanır. Burada v. brachiocephalica dextra ile birleşerek v. cava superior'u oluşturur. Manubrium sterni ile aralarında m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, thymus veya artıkları ile bir kısım gevşek areolar doku bulunur. Arka tarafında, arcus aortae'den çıkan truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra, a. subclavia sinistra ile n. vagus ve n. phrenicus bulunur. V. brachiocephalica

sinistra, bazen inc. jugularis'i çaprazlayacak kadar yukarı seviyede bulunabilir. Böyle durumlarda doğrudan trachea'nın önünde yer alır. V. brachiocephalica sinistra'ya v. thoracica interna, v. intercostalis superior sinistra, v. thyroidea inferior, v. pericardiaca ve v. tymica'ların bir kısmı açılır.

5- **Vv. thoracicae internae:** A. thoracica interna ile birlikte seyrederek ve dalları da bu arterin dallarının aynısıdır. Başlangıçta çift olan bu ven, 4. kıkırdak kaburga yakınında birleşerek tek ven şekline dönüşür ve arterin medial tarafında yukarı doğru uzanır. V. thoracica interna kendi tarafındaki v. brachiocephalica'ya açılır. Bu vende birçok kapakçık bulunur ve sternum'un 2,5 cm lateralinde seyretmesi, klinik açıdan önemlidir. Pericardium boşluğundan sıvı alınması gerektiğinde, bu damarları unutmamalıdır.

6- **Vv. thyroideae inferiores:** Plexus thyroideus impar'dan çıkan 2, bazen de 3-4 ven şeklinde görülür. V. thyroidea superior ve v. thyroidea media ile bağlantıları vardır. Bu venler trachea'nın önünde bir ven plexusu (plexus pretrachealis) oluştururlar. Bu pleksustan çıkan sol v. thyroidea inferior, v. brachiocephalica sinistra'ya açılır. Sağ v. thyroidea inferior ise oblik olarak aşağı-sağ tarafa doğru uzanırken truncus brachiocephalicus'u önden çaprazlar ve v. brachiocephalica dextra'nın alt ucuna açılır. Bazen iki tarafın veni birleşerek tek kütük şeklinde sağ tarafa açılır. V. thyroidea inferior'a vv. oesophageales, vv. brachiocephalica'ya açıldıkları yerde de kapakçık bulunur.

7- **V. intercostalis superior:** Sağlı sollu bir çift olan bu venler 2., 3. bazen de 4. interkostal venlerin birleşmesiyle oluşur. Sağ tarafın veni aşağı inerek v. azygos'a açılır. Sol tarafın veni arcus aortae, v. subclavia sinistra ve a. carotis communis sinistra'nın başlangıç kısımlarını önden oblik olarak çaprazlar ve v. brachiocephalica sinistra'ya bağlanır. Buraya genellikle sol bronşial venler ve bazen de sol v. pericardiocophrenica açılır. V. hemiazygos accessoria ile anastomoz yapar.

**8- Vv. columnae vertebralis:** Columna vertebralis'i, bunun çevresindeki kasları, medulla spinalis ve zarlarını drene eden venler, columna vertebralis boyunca uzanan pleksuslar oluştururlar. Bu pleksuslar canalis vertebralis'in içinde ve dışında olmak üzere iki grup oluştururlar. Bu iki pleksus arasında çok sayıda anastomoz bulunur ve v. intervertebralis'lere açılırlar.

**Vertebral sistemin pleksusları ve venleri**

- a) Plexus venosus vertebralis externa
- b) Plexus venosus vertebralis interna
- c) Vv. basivertebrales
- d) Vv. intervertebrales
- e) Vv. spinales

**a) Plexus venosus vertebralis externus:** Plexus venosus vertebralis externus anterior ve posterior olmak üzere iki bölümden oluşur ve aralarında çok sayıda bağlantı vardır. **Plexus venosus vertebralis externus anterior**, omur gövdelerinin ön tarafında uzanır. Omur gövdelerinden çok sayıda dal alır, v. basivertebrales ve v. intervertebralis'lerle de anastomoz yapar. **Plexus venosus vertebralis externus posterior**, kısmen arcus vertebrae ve çıkıntılarının arkasında, kısmen de derin sırt kasları arasında bulunur. V. vertebralis, v. occipitalis ve v. cervicalis profunda ile anastomoz yapar. Her iki pleksus da en iyi şekilde gelişmiş olarak boyun bölgesinde görülür.

**b) Plexus venosus vertebralis internus (Batson pleksusu):** Canalis vertebralis içinde kemikle dura mater arasında bulunur (cavum epidurale), çevresindeki kemik ve medulla spinalis'den dallar alır. Dış pleksusa oranla daha sık bir yapıya sahiptir. Başlıca ikisi önde ikisi de arkada uzunlamasına seyreden 4 venden oluşur. Bu nedenle bunlar da ön ve arka olmak üzere iki gruba ayrılırlar. **Plexus venosus vertebralis internus anterior**, omur gövdeleri ve discus intervertebralis'lerin arka yüzlerinde, lig. longitudoinale posterius'un her iki yanında uzanırlar. Lig. longitudoinale posterius'un altından geçen venler aracılığı ile v. basivertebrales'lerle bağlantı kurar. **Plexus venosus vertebralis internus posterior**, arcus vertebralis ve lig. flavum'ların ön yüzlerinin orta hattının her iki yanında uzanır.

Lig. flavum'dan geçen çok sayıda venler aracılığı ile plexus venosus vertebralis externus'la anastomoz yapar. Ön ve arkada ki ven pleksusları birbirleriyle çok sayıda anastomozlar yapar. Bu anastomozu sağlayan venler, her bir omur gövdesinin ön tarafında bir halka şeklinde bulunur. For. magnum çevresinde karmaşık bir pleksus oluştururlar. Bu pleksus v. vertebralis'lere açılır ve yukarıda sinus occipitalis, plexus basilaris, v. emissaria condylaris ve rete canalis hypoglossi ile bağlantı kurar. Pelvis venleri ile de anastomoz yaptığından prostat veya pelvis ile ilgili kanser vakalarında, beyne metastaz yapabilir.

**c) Vv. basivertebrales:** Omur gövdesinde, kafa kemiklerindeki diploik venlerde olduğu gibi, kıvrıntılı bir yol izler ve for. basivertebrales'den dışarı çıkar. Omur gövdesinin ön ve yan yüzlerindeki deliklerden geçen venler aracılığı ile plexus venosus vertebralis externus anterior'la bağlantı kurar. Bunlar arkaya doğru bir araya toplanarak bir ana vende toplanırlar. Bazen de arkaya doğru iki ven şeklinde uzanır ve transvers dallar aracılığı ile plexus venosus vertebralis internus anterior ile birleşirler. Buraya açılma yerlerinde kapakçıklar bulunur. Bu venler ileri yaşlarda genişlerler.

**d) Vv. intervertebrales:** For. intervertebrale'de spinal sinirlerle birlikte bulunurlar. Medulla spinalis'den dallar alan bu venler, plexus venosus vertebralis externus ile internus'u drene ederler ve v. vertebralis, v. intercostalis, v. lumbalis, v. sacralis lateralis'lere açılırlar. Açılma yerlerinde de kapakçık bulunur.

**e) Vv. spinales:** İnce venler olup, pia mater üzerinde kıvrıntılı bir ven pleksusu oluştururlar. Bu venler, fissura mediana anterior'dan medulla spinalis'i terk ederler ve lumbal bölgede en kalın olarak bulunurlar. Bu pleksusta 2 median, 4 de lateral longitudinal ven bulunur. Median olanları, fissura mediana anterior ve sulcus medianus posterior'da, lateral olanları ise spinal sinir köklerinin arka taraflarında bulunurlar. Bu venler v. intervertebralis'lere açılırlar. Bunlar kafa tabanında birleşerek 2 veya 3 küçük kütük oluştururlar. Bunlar da v. vertebralis'lerle bağlantı kurarlar ve sonra v. cerebellaris inferior veya sinus petrosus inferior'lara açılırlar.

### Karın ve pelvis venleri

**V. cava inferior:** Diaphragma'nın altında kalan yapıların büyük bölümünden venöz kanı kalbe taşıır. Her iki tarafın v. iliaca communis'leri, 5. lumbal omur gövdesinin sağ tarafında birleşerek v. cava inferior'u oluştururlar. Aorta'nın sağ tarafında yukarı doğru uzanan v. cava inferior, karaciğerin arka tarafındaki bir oluk içinden ve 9-8-9. göğüs omurları arası seviyesinde diaphragma'daki for. venae cavae'den geçerek göğüs boşluğuna girer. Göğüs boşluğuna nun arka duvarından 2,5 cm ön-iç tarafa meylederek pericardium'u deler ve hemen sağ atrium'a açılır. Atrium'a açıldığı deliğin ön kenarında **valvula venae cavae inferioris (Eustachi kapaklığı)** denilen rudimenter bir kapakçık bulunur. Bu kapakcığın fetus'da görevi olduğu için, intrauterin hayatta gelişmiş olarak bulunur. V. cava inferior'un göğüs boşluğunda kalan bölümünün bir kısmı perikardium kesesi içinde, bir kısmı da dışında bulunur.

**Komşulukları:** Karın boşluğunda **ön tarafta** a. iliaca communis dextra, mesenterium, a. testicularis (ovarica) dextra, duodenum'un pars inferior'u, pancreas, ductus hepaticus communis, v. portae hepatis, karaciğerin arka yüzü ile komşudur. Karaciğer bazen v. cava inferior'u saracak şekilde bir kanal oluşturur. **Arka tarafta** columna vertebralis, sağ m. psoas major, diaphragma'nın crus dextrum'u, a. phrenica inferior dextra, sağ truncus sympathicus, sağ ggl. coeliacum ve sağ gl. suprarenalis'in medial kısmı ile komşudur. V. cava inferior'un **sağ yarısı** sağ böbrek ve sağ ureter ile, **sol yarısı** da aorta, diaphragma'nın crus dextrum'u ve karaciğerin lobus caudatus'u ile komşudur.

Perikardiumun dışında bulunan bölümü ile sağ pleura ve akciğer arasında **lig. phrenicopericardiacum dexter** adı verilen fibröz bir bağ bulunur. Bu bağ çok defa pek gelişmemiştir ve for. venae cavae ile radix pulmonis dextra'ya komşu perikardiuma yapışır. V. cava inferior'un perikardium içinde bulunan bölümü çok kısadır ve seröz perikardium ile sınırlıdır.

**Varyasyonları:** Bazen v. renalis sinistra'ya kadar olan bölümü, aorta'nın sol tarafında bulunur ve bu seviyeden sonra normal yeri olan sağ tarafa geçer. Bazen tümü aorta'nın sol tarafında bulunabilir. Böyle durumlarda genellikle organ ve damarlar da ters tarafta bulunurlar.

**Kollateral dolaşım:** V. cava inferior'un bazen v. renalis'lerin aşağısında bağlan-

ması gerekir. Böyle durumlarda kollateral dolaşım şu yollarla olur.

- 1- V. vertebralis'ler;
- 2- V. lumbalis ile v. lumbalis ascendens arasındaki anastomoz;
- 3- V. rectalis superior ile inferior arasındaki anastomoz;
- 4- V. thoracica lateralis, v. thoracoepigastrica ve v. epigastrica superficialis arasındaki anastomoz;
- 5- Portal sistemi oluşturan venler arasındaki anastomozlar aracılığı ile dolaşım sağlanabilir.

### Vena cava inferior'un dalları

V. cava inferior her iki v. iliaca communis'in birleşmesiyle oluşur. Bunun dışındaki dalları:

- 1- Vv. lumbales
- 2- V. testicularis dextra (erkeklerde);  
V. ovarica dextra (kadınlarda)
- 3- Vv. renales
- 4- V. suprarenalis dextra
- 5- Vv. phrenicae inferiores
- 6- Vv. hepaticae

**1- Vv. lumbales:** Her bir tarafta 4 adet bulunur. Bu venlerin arka dalları bel bölgesindeki kas ve deriyi, ön dalları ise karın ön duvarını drene eder. Karın ön duvarını drene eden dalları, v. epigastrica inferior'un dalları ile anastomoz yapar. Bu venler columna vertebralis'deki plexus vertebralis'den dallar alır ve v. lumbalis ascendens aracılığı ile birbirleriyle bağlantı kurarlar. V. lumbalis'ler m. psoas major'un arkasından geçerek v. cava inferior'a, dorsal yüzünden açılırlar. Sol tarafın venleri sağ tarafındakinden daha uzun olup aorta'nın arkasından geçerler. 1. ve 2. v. lumbalis'ler v. cava inferior veya v. lumbalis ascendens'e açılabilir. Bir kural olarak 1. v. lumbalis, v. cava inferior'a doğrudan açılmaz, önce 2. v. lumbalis'e veya v. lumbalis ascendens'e bağlanır ve indirekt olarak v. cava inferior'a açılmış olur.

M. psoas major'un arkasında ve lumbal omurların transvers çıkıntılarının kök kısmının ön tarafında uzunlamasına seyreden vene, v. lumbalis ascendens denilir. Göğüs boşluğunda bu venlerden sağ taraftaki v. azygos, sol taraftaki ise v. hemiazygos olarak devam eder. V. lumbalis as-

cendens'ler v. iliaca communis, v. iliolumbalis ve v. lumbalis'lerle anastomoz yaparlar.

**2- V. testicularis:** Erkeklerde bulunan bu ven, kadınlardaki v. ovarica'nın karşılığıdır. Testis'in arka kısmından çıkan birçok dal, epididymis'ten çıkan dallarla birleşerek **plexus pampiniformis** denilen kıvrıntılı bir ven pleksusu oluşturur. Hacim itibariyle **plexus pampiniformis**, funiculus spermaticus'un önemli bir bölümünü oluşturur. Birçok venin oluşturduğu bu pleksus ductus deferens'in ön tarafında ve a. testicularis'in etrafında yukarı çıkarak anulus inguinalis superficialis'in hemen aşağısında 4 veya 5 adet ven şekline dönüşür. Bu venler anulus inguinalis profundus'tan karın boşluğuna girerken birleşerek sayıları ikiye iner. Peritoneum ile m. psoas major'un ön yüzü arasında a. testicularis'lerin yan taraflarında uzanırken tekrar birleşerek tek ven şekline dönüşürler. **V. testicularis dextra**, dar bir açı ile v. cava inferior'a, v. testicularis sinistra ise dik açı ile v. renalis sinistra'ya açılır. **V. testicularis**'lerde kapakçık bulunur. **V. testicularis sinistra** colon descendens'in alt kısmının arkasından geçer. Bu nedenle kalın bağırsağın bu bölümündeki muhteva fazla olduğunda bu vene basınç yapar. **V. testicularis**'lerde görülen varislerle **varicocele** denilir. Bu klinik tablo daha ziyade sol tarafa görülür. Bunun üç nedeni vardır. Birincisi sol v. testicularis'in dik açı ile v. renalis'e açılması nedeniyle, sağ vene oranla daha fazla bir dirençle karşılaşır. İkincisi colon descendens'in alt bölümünün arkasından geçmesi nedeniyle, bu yapının içindeki fazla muhteva vene basınç yapar ve kan akımını engeller. Üçüncüsü büyük venlerde (v. cava inf.) akım daha fazla olur. Bu nedenle, sağ v. testicularis gibi, büyük vene açılan küçük venlerde basınç negatif olur. Bu üç nedenle sol tarafa daha fazla varicocele görülür.

**V. ovarica:** Kadınlarda bulunan bu ven, erkeklerdeki v. testicularis'in karşılığıdır. Lig. latum uteri içinde ve ovarium ile tuba uterina'nın yakınında venöz bir ağ şeklinde başlar. Bu pleksus, uterus'un pleksusu ile anastomoz yapar. Bundan sonraki seyri v. testicularis'in aynıdır. **V. ovarica sinistra** v. renalis'e, v. ovarica dextra ise v. cava inferior'a açılır. **V. ovarica**'da seyrek olarak

kapakçık bulunur. Uterus'un venleri gibi bunlar da hamilelik döneminde fazlaca büyürler.

**3- Vv. renales:** Kalın venler olup a. renalis'in ön tarafında bulunurlar. **V. renalis sinistra**, v. renalis dextra'dan daha uzundur ve a. mesenterica superior'un başlangıç kısmının hemen aşağısında, aorta'nın ön tarafından, bazen de arka tarafından geçer. **V. testicularis (ovarica) sinistra**, sol v. phrenica inferior ve çoğunlukla da v. suprarenalis sinistra'yı alır. **V. renalis sinistra** v. cava inferior'a, sağdakinden biraz daha yukarıda açılır.

**4- Vv. suprarenales:** Gl. suprarenalis'lerin hilum'larından çıkarlar. **V. suprarenalis dextra** v. cava inferior'a, v. suprarenalis sinistra ise v. renalis sinistra veya sol v. phrenica inferior'a açılır.

**5- Vv. phrenica inferiores:** A. phrenica inferior'ları takip ederler. Sağ tarafın veni v. cava inferior'a açılır. Sol tarafın veni genellikle çifttir ve bunlardan birisi v. renalis sinistra veya v. suprarenalis sinistra'ya, diğeri ise hiatus oesophageus'un ön tarafından geçerek v. cava inferior'a açılır.

**6- Vv. hepaticae:** Karaciğerin yapısı içinde v. centralis veya v. intralobularis ve v. sublobularis olarak başlar. Bunlar birleşerek daha kalın venleri oluştururlar. Bu venler iki grupta toplanır. Üst gruptakiler genellikle 3 büyük ven şeklindedir ve bunlar karaciğerin arka yüzüne doğru uzanarak v. cava inferior'a açılırlar. Alt grup venleri daha ince ve çok sayıdadır. Bu venler lobus dexter ve lobus caudatus'u drene ederler.

#### Pelvis ve perineum'un venleri

##### V. iliaca communis

**V. iliaca externa** ile v. iliaca interna'nın art. sacroiliaca'nın ön tarafında birleşmesiyle oluşur. Her iki tarafın v. iliaca communis'i, linea terminalis boyunca yukarı-arka tarafa doğru uzanırlar ve 5. lumbal omurun sağ tarafında, dar bir açı oluşturacak şekilde birleşerek v. cava inferior'u oluştururlar. **V. iliaca communis dextra**, v. iliaca communis sinistra'dan daha kısadır ve hemen hemen vertikal olarak uzanır. **A. iliaca communis dextra**'nın önce arkasında, daha sonra da lateralinde yer alır. **V. iliaca communis sinistra**, v. iliaca communis

dextra'dan daha uzundur ve daha oblik olarak seyredir. A. iliaca communis sinistra'nın önce medialinde daha sonra da arka tarafında yer alır. Her iki v. iliaca communis'e v. iliolumbalis ve bazen de v. sacralis lateralis açılır. Ayrıca sol taraftakine, v. sacralis mediana açılır. Bu venlerde kapakçık bulunmaz.

**V. sacralis mediana:** Aynı isimli arter ile birlikte seyredir. Başlangıçta çift olan bu ven, yukarıda birleşerek tek ven şeklinde v. iliaca communis sinistra'ya açılır. Bazen de v. iliaca communis'lerin birleşme yerine açılabilir.

**Varyasyonları:** Sol tarafın veni bazen sağ tarafın veni ile birleşmez ve aorta'nın sol tarafında v. renalis sinistra'ya kadar çıkar. Bu veni aldıktan sonra aorta'yı çaprazlayarak sağ tarafa geçer ve burada sağ v. iliaca communis ile birleşerek v. cava inferior'u oluşturur. Bu tür varyasyonlarda genellikle esas birleşmeleri gereken yerde, her iki veni birbirine bağlayan bir dal bulunur.

#### V. iliaca interna

For. suprapiriforme yakınında başlar. A. iliaca interna'nın arka ve biraz da medial tarafında yukarı doğru uzanır. Linea terminalis'de v. iliaca externa ile birleşerek v. iliaca communis'i oluşturur. Bu venin dalları a. iliaca interna'nın dalları ile birlikte seyrederek,

#### Dalları

- 1- Vv. gluteales superiores
- 2- Vv. gluteales inferiores
- 3- V. pudenda interna
- 4- Vv. obturatoriae
- 5- Vv. sacrales laterales
- 6- Vv. rectales mediae
- 7- V. dorsalis profunda penis
- 8- Vv. vesicales
- 9- Vv. uterinae (kadınlarda)
- 10- Vv. vaginales (kadınlarda)

**1- Vv. gluteales superiores:** A. glutea superior ile birlikte seyreden bir çift vendir. Bu arterin dağıldığı bölgelerden venöz kanı drene eder. For. suprapiriforme'den pelvis'e girer ve burada iki ven birleşerek tek kök şeklinde v. iliaca interna'ya açılır.

**2- Vv. gluteales inferiores:** Uyluğun arka yüzünün üst bölümünden başlayan ve a. glutea inferior ile birlikte seyreden bir çift

vendir. Bu arterin dağıldığı bölgelerden venöz kanı drene eder. For. infrapiriforme'den pelvis'e girer ve burada iki ven birleşerek tek kök şeklinde v. iliaca interna'nın distal bölümüne açılır. V. circumflexa femoris medialis ve v. perforantes I ile anastomoz yapar.

**3- V. pudenda interna:** Corpus cavernosum penis'ten çıkan vv. profundae penis olarak başlar ve a. pudenda interna ile birlikte uzanır. İki adet olan ven birleşerek tek ven şeklinde v. iliaca interna'ya açılır. Bu vene v. bulbi penis (kadınlarda v. bulbi vestibuli), vv. scrotales posteriores (kadınlarda vv. labiales posteriores) ve vv. rectales inferiores açılır.

**4- Vv. obturatoriae:** Uyluğun iç yüzünün üst bölümünden başlar, canalis obturatorius'dan geçerek pelvis'e girer. Pelvis duvarında ve a. obturatoria'nın aşağısında, yukarı-arkaya doğru uzanır, ureter ile a. iliaca interna'nın arasından geçerek v. iliaca interna'da sonlanır.

**5- Vv. sacrales laterales:** Sacrum'un ön yüzünde a. sacralis lateralis ile birlikte uzanır ve v. iliaca interna'ya açılırlar.

**6- Vv. rectales mediae:** Plexus venosus rectalis'den başlar, mesane, prostata ve gl. vesiculosa'dan dallar alır. M. levator ani'nin pelvik yüzünde laterale doğru uzanarak v. iliaca interna'ya açılırlar.

**Plexus venosus rectalis,** rectum'u sarar ve erkeklerde ön tarafta plexus venosus vesicalis ile, kadınlarda da plexus venosus uterinus ve plexus venosus vaginalis ile bağlantı kurar. Bu pleksus birisi submukozada, diğeri de kas tabakası arasında bulunan iki bölümden oluşur.

Submukozada bulunan içteki pleksusda birçok cep şeklinde genişlemeler bulunur. Birbirine transvers dallarla bağlanan bu genişlemeler, anüs'ün hemen yukarısında bir halka oluşturacak şekilde canalis analis'i çevreler.

Kas tabakaları arasında bulunan yüzeysel ven pleksusu'nun alt bölümünü, vv. rectales inferiores v. pudenda interna'ya drene eder. Orta bölümünü, vv. rectales mediae v. iliaca interna'ya drene eder. Üst bölümünü ise vv. rectales superiores drene eder. Bu ven, v. mesenterica inferior'un

başlangıç kısmını oluşturur. Plexus venosus rectalis, portal ve kaval venöz sistemler arasında anastomozun (porto-kav) olduğu yerlerden birisidir.

Plexus venosus rectalis'i oluşturan venler, diğer bölge venlerine oranla daha kolay genişleyerek hemorroid (basur) denilen hastalığı oluştururlar. Bunun birçok nedeni vardır. Bunlar:

a- Bu pleksusu oluşturan venlerin çevresindeki bağ dokusu çok gevşek yapıdadır. Bu nedenle içten gelen basınç karşısında ven duvarı fazla direnemez ve baloncuk şeklinde genişlerler.

b- Vv. rectales superiores ile v. portae'yi oluşturan venlerde kanın geri dönmesini engelleyen kapakçıklar bulunmaz. Bu nedenle buradaki basınç da, bu venlerin duvarını zorlar.

c- Kas dokusu arasından geçen venler, kas kontraksiyonu esnasında venlere basınç yaparak sıkıştırır. Bu da, ven duvarını zorlayıcı bir faktördür.

d- Portal sistemdeki herhangi bir tıkanma bu venleri zorlar.

7- V. dorsalis profunda penis (clitoridis): Tek olan bu ven, tunica albuginea ile fascia penis profunda (Buck fasiası) arasında ve penis'in sırt kısmında, iki a. dorsalis penis arasında proksimale doğru uzanır. Glans penis ile corpus cavernosum penis'i drene eder. Penis kökü yakınında önce lig. suspensorium penis'in iki bölümü arasından, daha sonra da lig. arcuatum pubis ile lig. transversum perine'i arasındaki geçitten geçerek iki dala ayrılır. Bu iki dal plexus venosus prostaticus'a bağlanır. Symphysis pubica'nın aşağısında v. pudenda interna ile de anastomoz yapar.

Vv. dorsales superficiales penis (clitoridis): Çift olan bu ven penis'in dorsalinde, derin ve yüzeysel fasia arasında proksimale doğru uzanır. Preputium ile penis derisini drene eden bu venin her biri kendi tarafındaki v. pudenda externa'ya açılır. Bazen tek olarak başlar ve penis kökünde ikiye ayrılarak yine aynı venlere açılır.

8- Vv. vesicales: Mesane'nin alt kısmı ile prostata'nın taban kısmını saran plexus venosus vesicalis'i drene ederler. Bu venler, tek dal şeklinde birleşerek v. iliaca interna'ya açılırlar.

Plexus venosus vesicalis, mesanenin alt kısmını ve erkeklerde ayrıca prostata'nın üst kısmını saran venöz bir ağdır. Erkeklerde plexus venosus prostaticus ile, kadınlarda da plexus venosus vaginalis ile bağlantısı vardır. Bu pleksusun venöz kanını v. vesicalis'ler drene eder ve bu venler de v. iliaca interna'ya açılmadan önce tek bir kütük şeklinde birleşirler.

Plexus venosus prostaticus, prostata ve mesane'nin önünde, lig. arcuatum pubicum ve symphysis pubica'nın da alt kısmında bulunur. Bu pleksusu oluşturan venlerin büyük kısmı, v. dorsalis profunda penis'in dallarıdır. Fakat prostata ve mesane'nin ön kısmından da dallar alır. Bu pleksusu oluşturan venler, kısmen prostat fasiasının lateral kısmı içinde, kısmen de prostat kapsülü ve kılıfı arasında bulunur. Plexus venosus vesicalis, v. pudenda interna ve vv. vertebrales ile bağlantıları vardır.

9- Vv. uterinae: Lig. latum uteri'nin iki yaprağı arasında ve uterus'un yan kenarı boyunca uzanan venöz ağa, plexus venosus uterinus denilir. Bu venöz ağ, plexus venosus vaginalis ve ovarium'un venleri ile anastomoz yaparlar. Her bir tarafta bir çift olan vv. uterinae vasiteleri drene olurlar. Bu venler ostium uteri hizasında, pleksusun alt kısmından çıkar ve aynı tarafın v. iliaca interna'sına açılırlar.

10- Vv. vaginales: Vaginayı saran venöz ağa, plexus venosus vaginalis denilir. Bu pleksus komşu ven pleksusları ile anastomoz yapar. Her iki tarafta bulunan birer adet v. vaginalis aracılığı ile v. iliaca interna'ya açılırlar.

#### V. iliaca externa

Alt ekstremité ile karın duvarının alt bölümünü drene eder. V. femoralis, lig. inguinale'nin derininden geçtikten sonra v. iliaca externa adını alır. Bu ven linea terminalis'i takip ederek art. sacroiliaca'ya kadar uzanır. Burada aynı tarafın v. iliaca interna'sı ile birleşerek v. iliaca communis'i oluşturur. Sağ tarafta önce a. iliaca externa'nın medial tarafında yer alır, yukarı doğru uzandıkça arterin arkasına geçer. Sol tarafta ise tümü arterin medial tarafında bulunur. Bu venede sıklıkla bir, bazen de iki kapakçık bulunur.



**Dalları:**

- 1- V. epigastrica inferior
- 2- V. circumflexa iliaca profunda
- 3- V. pubica

**1- V. epigastrica inferior:** A. epigastrica inferior ile birlikte uzanan venlerin birleşmesiyle oluşur. Bu ven lig. inguinale'nin 2,5 cm yukarısında v. iliaca externa'ya açılır.

**2- V. circumflexa iliaca profunda:** A. circumflexa iliaca profunda ile birlikte uzanan venlerin birleşmesiyle oluşur ve lig. inguinale'nin 2 cm yukarısında v. iliaca externa'ya açılır.

**3- V. pubica:** Pubis'in arkasında bulunur ve for. obturatum'da v. iliaca externa'yı, v. obturatoria'ya bağlar.

Alt ekstremitenin venleri  
(Venae membri inferioris)

Üst ekstremitede olduğu gibi alt ekstremitenin de **yüzeysel** ve **derin** olmak üzere iki grup veni vardır. Yüzeysel grup venler hemen derinin altında ve yüzeysel fasiyanın iki yaprağı arasında bulunur. Derin grup venler ise arterlerle birlikte seyredir. Her iki grup vende de kapakçıklar bulunur, fakat derin grupta daha çoktur. Yine üst ekstremiteye oranla alt ekstremitede daha fazla kapakçık vardır.

Alt ekstremitenin yüzeysel venleri  
(Venae superficiales membri inferioris)

**V. saphena magna** ve **v. saphena parva** olmak üzere iki kalın ven ile bunların dallarından oluşur.

**V. saphena magna:** Vücuttaki en uzun vendir. Ayak sırtının medial kenarındaki **v. marginalis medialis**'in bir devamı şeklinde başlar ve lig. inguinale'nin yaklaşık 3 cm aşağısında v. femoralis'e açılır. Ayak bileğinde iç malleolun önünden geçerek bacağıın medial yüzünde **n. saphenus** ile birlikte uzanır. Diz eklemine iç kondilinin arkasından (patellanın iç kenarından 10 cm veya bir el genişliği arkada) geçerek uyluğun iç yüzünde hiatus saphenus'a doğru uzanır. Buraya kadar yüzeysel fasiyanın iki yaprağı arasında bulunan ven, derin fasiadaki **hiatus saphenus**'dan geçerek v. femoralis'e açılır.

**Dalları:** Ayak bileği hizasında ayak tabanından medial kenara doğru gelen venleri alır. Bacakta v. saphena parva ile çok sayıda anastomoz yapar. Vv. tibiales anteriores ve posteriores ile birçok bağlantısı vardır. Ayrıca çok sayıda deri dalı alır. Uylukta v. femoralis ile anastomoz yapar ve çok sayıda dal alır. Uyluğun arka ve iç kısmından gelen venler, genellikle birleşerek **v. saphena accessoria**'yı oluştururlar. Bu ven de çeşitli seviyelerde v. saphena magna'ya açılır. Hiatus saphenus yakınında **v. epigastrica superficialis**, **v. circumflexa iliaca superficialis** ve **vv. pudendae externae**'yi alır.

Bazı kaynaklarda v. epigastrica superficialis ile v. thoracica lateralis arasındaki anastomozu, **v. thoracoepigastrica** denilmektedir. Bu ven yüzeysel fasiyanın iki yaprağı arasında bulunur ve göğsün ön veya yan tarafında uzanır.

**Klinik bilgi:** V. portae veya v. cava inferior'un tıkanması durumunda alt taraftan gelen venöz kan, v. thoracoepigastrica yoluyla v. cava superior'a açılır. Bu kollateral yola iş düştüğünde v. thoracoepigastrica genişler ve kıvrıntılı bir seyir izler.

Çoğu bacakta olmak üzere, v. saphena magna'da 7 ilâ 13 adet kapakçık bulunur. **By-pas ameliyatlarında kullanılan bu ven, içerdığı kapakçıkların kan akımını engellemesi için, alt ucu üste gelecek şekilde ters çevrilerek kalbe monte edilir.**

**V. saphena parva:** Ayağın dış kenarındaki **v. marginalis lateralis**'in devamı şeklinde başlar. Fibula'nın dış malleolunun arkasından geçerek bacağına gelir. Burada tendo calcaneus'un [Achillis] önce lateral kenarında, daha sonra da arkasında yukarı doğru uzanır. Yüzeysel fasiyanın iki yaprağı arasında bulunan bu ven, m. gastrocnemius'un iki başı arasında geçer ve fossa poplitea'nın alt yarısında derin fasiayı delerek v. poplitea'ya açılır. V. saphena parva, ayak sırtındaki derin venlerle anastomoz yapar ve bacağıın arka kısmından çok sayıda kalın dallar alır. Derin fasiayı delmeden önce buradan ayrılan bir dal, yukarı ve ön tarafa doğru uzanarak v. saphena magna ile birleşir. **V. saphena parva'da 9 ilâ 20 adet kapakçık bulunur.** Bunlardan birisi v. poplitea'ya açıldığı yerde bulunur. Bacağıın distal 1/3'ünde n. suralis ile, proksimal 2/3'ünde ise n. cutaneus surae medialis ile birlikte uzanır.



Parmaklar arasının dorsal tarafında bulunan venlere **vv. digitales dorsales pedis**, plantar tarafında bulunan venlere ise **vv. digitales plantares pedis** denilir. Dorsaldeki venler, metatarsal aralıkta vv. metatarsae dorsalis olarak uzanır. Bu esnada parmak köklerindeki vv. intercapitulares aracılığı ile dorsal taraftaki venlerle bağlantı kurar. Bu venler de, metatarsal kemiklerin distal uçlarında arcus venosus dorsalis pedis'e açılırlar. Bu venöz kemerin proksimalinde bulunan ve ince venlerin oluşturduğu **rete venosum dorsale pedis**, derin venlerden dallar alır ve ayağın yan kenarlarındaki v. marginalis lateralis ve medialis ile bağlantı kurar.

Ayak tabanındaki yüzeysel venler, yüzeysel bir venöz kemer oluştururlar. Parmakların kök kısımlarında bulunan bu kemer, yanlarda v. marginalis lateralis ve medialis'e bağlanır. Bu venöz kemerin proksimalinde **rete venosum plantare** denilen venöz bir ağ bulunur. Özellikle topuk kısmında yoğun olan bu ağ, derin venlerle bağlantılı olup, v. marginalis lateralis ve medialis'e drene olurlar.

#### Alt ekstremitenin derin venleri (Venae profundae membri inferioris)

Alt ekstremitenin derin venleri, arterlerle birlikte seyrederek ve çok sayıda kapakçık içerirler.

**Vv. digitales plantares:** Parmakların plantar yüzündeki venöz ağdan başlar. Metatarsal aralıkta **vv. metatarsales plantares** olarak devam eder. Metatarsal aralıklarda yukarı doğru uzanan bu venler, delici dallar vasıtasıyla ayak sırtındaki venlerle anastomoz yaparlar. V. metatarsalis plantaris'ler birleşerek derinde **arcus venosus plantaris**'i oluştururlar. Bu venöz kemer, arterlerin oluşturduğu arcus plantaris profundus ile birlikte bulunur. Bu venöz kemerdan v. plantaris lateralis ve medialis'ler proksimale doğru uzanırlar. Arterlerde olduğu gibi bu venler de birleşerek **vv. tibiales posteriores**'i oluştururlar.

**Vv. tibiales posteriores:** A. tibialis posterior ile birlikte uzanırlar. **Vv. fibulares [peroneales]** bu venlere açılır.

**Vv. tibiales anteriores:** A. dorsalis pedis'e eşlik eden venin devamı olup a. tibialis anterior ile birlikte uzanırlar. M. popliteus'un alt kenarında vv. tibiales posteriores ile birleşerek v. poplitea'yı oluşturur.

#### V. poplitea

V. tibialis anterior ve posterior'ların m. popliteus'un alt kenarı yakınında birleşmesiyle oluşur. Fossa poplitea boyunca a. poplitea'yı arka tarafından içten-dışa doğru çaprazlar ve hiatus adductorius'a kadar uzanır. Bu seviyenin yukarısında v. femoralis olarak canalis adductorius içinde uzanır. V. poplitea, a. poplitea'nın dallarına uyan venöz dallar (vv. geniculares) ile v. saphena parva'yı alır. V. poplitea'da genellikle 4 adet kapakçık bulunur.

#### V. femoralis

Uyluğun proksimal 2/3'ünde a. femoralis ile birlikte uzanır. Alt yarısı a. femoralis'in lateralinde, üst yarısı ise derininde bulunur. Lig. inguinale'nin altından geçerken de arterin medialinde ve aynı planda yer alır. Seyri esnasında çok sayıda kas dalları ile, lig. inguinale'nin 4-12 cm aşağısında da v. profunda femoris'i alır. Sonlanma yeri yakınında ise v. saphena magna'yı alır. V. femoralis'de 4-5 adet kapakçık bulunur.

**V. profunda femoris:** A. profunda femoris ve dallarının seyrine uyar. V. femoralis'e açılacağı yer yakınında bir çift kapakçık bulunur. Aşağıda v. poplitea'nın, yukarıda da v. glutea inferior'un dalları ile anastomoz yapar. Başlıca dalları **vv. circumflexae mediales femoris**, **vv. circumflexae laterales femoris** ve **vv. perforantes**'dir. Bu venler, a. profunda femoris'in aynı dalları ile birlikte seyrederek.

#### Alt ekstremitenin venöz drenajı

Yüzeysel venleri birbirine bağlayan dallara v. communicans (çoğulu **vv. communicantes**), yüzeysel venleri derin venlere birbirine bağlayan dallara da v. perforans (çoğulu **vv. perforantes**) denilir. V. perforans'ın fascia profunda'nın yüzeyselinde kalan bölümüne **epifasial**, derininde kalan bölümüne ise **subfasial** bölümü denilir.

Ayakta duran bir şahısta özellikle bacakta venöz kanın geri dönüşünü sadece kasların kontraksiyonu sağlar. Bu nedenle bacak kaslarına **bacak pompası** da denilir. Ayak bileği yakınında ve bacağın alt yarısında, derin venleri yüzeysel venlere (özel-

likle v. saphena magna'ya) bağlayan, çok sayıda v. perforans bulunur. Bu delici dallarda bulunan kapakçıkların serbest kenarları derin venlere doğru yönelmiştir. Bu nedenle, venöz kan yüzeysel venlerden derin venlere doğru akar. Ayakta hareketsiz dururken yüzeysel venlerdeki basınç yerden kalbe kadar olan bir damar sütunun basıncına eşittir. Bacak kasları kontraksiyon yaptığında aralarındaki derin venlere basınç yaparak venöz kanı yukarı doğru sevkederek buradaki kapakçıklar kanın aşağıya doğru geri dönmesini engelleyici yöndedir. Yine v. perforans'lardaki kapakçıklar da derin venlerdeki kanın yüzeysel venlere geçişini önleyici yönde bulunur. Bacak kasları gevşeyince, boşalan derin venlere, yüzeysel venlerden kan gelir. V. perforans'lardaki kapakçıklar gerektiği gibi görev yapmadığı takdirde, kasların kontraksiyonu sonucunda derin venlerdeki kan yüzeysel venlere geçerek buradaki basıncı daha da artırır. Bunun sonucunda da yüzeysel venlerin zayıf yerlerinde baloncuklar (varis) oluşur. Bu gibi durumlarda v. perforans'lar bağlanır. Böyle venler genellikle bacağın ön-dış kısmında bulunur.

#### Hepatik portal sistem

Canalis analis'in alt kısmı hariç, karın boşluğundaki sindirim sistemi organlarından gelen venlerin oluşturduğu bir sistemdir. Sindirim kanalının karın boşluğunda kalan bölümü (canalis analis'in alt kısmı hariç), dalak, pankreas ve safra kesesinden gelen venöz kanı bu sistem v. portae hepatis aracılığı ile karaciğere taşır. V. portae hepatis, karaciğerde arterlerle birlikte uzanır ve dallarına ayrılır. Uç dalları olan kapillerler genişleyerek sinusoid'leri oluşturur. Buna göre portal sistemin diğer venöz sistemlerden bir farkı vardır. Bu fark, sindirim sistemindeki kılcal damarlarla başlayıp yine karaciğerdeki kılcal damarlarda sonlanmasıdır. Buna karşılık diğer sistemler kılcal damarlarla başlar büyük ven kütükleri şeklinde sonlanırlar. Sinusoidlerdeki venöz kanı, v. hepatica'lar v. cava inferior'a boşaltırlar.

**Erişkinlerde v. portae hepatis ve dallarında kapakçık bulunmaz.** Ancak fetus'da ve

doğumdan sonraki kısa bir dönemde kapiller venlerde kapakçık bulunabilir. Bir kural olarak bu kapakçıklar da zamanla kaybolur, fakat birkaçı atrofik bir şekilde kalabilir.

#### V. portae hepatis

Yaklaşık 8 cm uzunluğunda olan v. portae hepatis, v. mesenterica superior ile v. splenica [lienalis]'in 2. lumbal omur hizasında, collum pancreatis'in arkasında ve v. cava inferior'un da ön tarafında birleşmesiyle oluşur. Yukarı doğru çıkarken biraz sağa kayan v. portae hepatis, pars superior duodeni, ductus choledochus ve a. gastroduodenalis'in arkasında, v. cava inferior'un da önünde bulunur. Duodenum'un üst kısmı ile karaciğer arasında kalan bölümü, for. bursa omentalis'i önden sınırlayan lig. hepatoduodenale içinde bulunur. Bu ven porta hepatis'de r. dexter ve r. sinister olmak üzere iki dalına ayrılır. Bu dallar, a. hepatica propria'nın aynı isimli dalları ile birlikte karaciğer dokusu içine girerler. Lig. hepatoduodenale içinde v. portae hepatis'in ön yüzünün sağ tarafında ductus choledochus, sol tarafında ise a. hepatica propria bulunur. V. portae hepatis ve a. hepatica propria'nın etrafında sinir liflerinin oluşturduğu plexus hepaticus bulunur. Ayrıca damarlar boyunca lenf damarları ve nodülleri yer alır. R. dexter, karaciğere girmeden önce v. cystica'yı alır sonra r. anterior ve r. posterior olmak üzere iki dala ayrılır. R. dexter'den daha uzun fakat daha ince olan r. sinister, lobus caudatus ve lobus quadratus'a dallar verdikten sonra lobus sinister'e girer. Lobus sinister'e girerken ön tarafta vv. paraumbilicales ile bağlantı kurar. Yine fibröz bir bağ aracılığı ile sol v. umbilicalis'in bir embriyolojik artığı olan lig. teres hepatis ile birleşir. V. portae hepatis'in, lig. venosum denilen ikinci bir bağ ile de, bağlantısı vardır. Lig. venosum, fetal dönemde v. portae hepatis'i v. cava inferior'a bağlayan ductus venosus'un oblitere olmuş bir artığıdır ve karaciğerin facies visceralis'inin arka tarafındaki fissura ligamenti venosi denilen ince yarıktadır. Sol v. umbilicalis'in embriyolojik artığı olan r. sinister'in küçük

ekstrahepatik bölümünden, lobus quadratus'a ve lobus sinister'e giden ince dalcıklar çıkar.

#### V. portae hepatis'in dalları

- 1- V. splenica [lienalis]
- 2- V. mesenterica superior
- 3- V. gastrica sinistra
- 4- V. gastrica dextra
- 5- Vv. para-umbilicales
- 6- V. cystica

**1- V. splenica [lienalis]:** Dalaktan çıkan 5-6 dalın lig. splenorenale [lienorenale] içinde birleşmesiyle oluşan kalın bir vendir. Bu bağın içinde a. splenica [lienalis]'in yanı sıra, cauda pancreatis de bulunur. Bu ven a. splenica ile birlikte uzanır, fakat onun gibi kıvrıntılı değildir. Pancreas'ın arka yüzünün üst kısmındaki olukta ve a. splenica'nın aşağısında sağ tarafa doğru uzanırken pancreas'tan dallar (vv. pancreaticae) alır. Collum pancreatis hizasında v. mesenterica superior ile dik açı oluşturacak şekilde birleşerek v. portae hepatis'i oluşturur.

#### Dalları:

**a) Vv. gastricae breves:** Midenin fundus ve curvatura major'unun sol bölümünü drene eden 4-5 adet küçük vendir. Bu venler lig. gastrosplenicum [gastrolienale]'nin iki yaprağı arasında uzanarak v. splenica veya bunun kalın bir dalına açılır.

**b) V. gastro-omentalis [epiploica] sinistra:** Midenin ön ve arka yüzleri ile omentum majus'dan gelen venleri alır. Curvatura gastricae major boyunca sola doğru uzanarak v. splenica'ya açılır.

**c) Vv. pancreaticae:** Pankreasın gövde ve kuyruk kısımlarını drene eden küçük venlerdir. Bunlar doğrudan v. splenica'ya açılırlar.

**d) V. mesenterica inferior:** Colon descendens (v. colica sinistra), colon sigmoideum (vv. sigmoideae) ve rectum'u (v. rectalis superior) drene eder. V. rectalis superior, rectum'un etrafındaki plexus rectalis'den başlar ve yukarıda v. mesenterica inferior olarak devam eder. V. rectalis superior, bu plexus aracılığı ile v. rectalis media ve v. rectalis inferior ile anastomoz yapar (porto-kav anastomoz). V. rectalis superior, a. rectalis superior ile birlikte a. ve v. iliaca

communis sinistra'ları çaprazlayarak pelvis'den karın boşluğuna geçer. Bu seyri esnasında peritoneum ile m. psoas major arasında bulunur. Daha yukarıda pancreas'ın korpusunun arkasından geçerek v. splenica'ya açılır. %10 oranında da v. splenica ile v. mesenterica superior'un birleşme yerine veya doğrudan v. mesenterica superior'a açılır.

**2- V. mesenterica superior:** İnce bağırsaklar ile kalın bağırsağın flexura coli sinistra'sına kadar olan bölümünden gelen dallardan oluşur. V. mesenterica superior, ileum'un son bölümü, caecum ve appendix vermiformis'den gelen venlerin sağ fossa iliaca'da birleşmesiyle oluşur. Mesenterium'un iki yaprağı arasında a. mesenterica superior'un sağ tarafında yukarı çıkar. Bu seyri sırasında sağ ureter, v. cava inferior, duodenum'un pars inferior'u ve pankreas başının alt bölümünü önden çaprazlar. Pankreas boynunun arka kısmında dik açı oluşturacak şekilde v. splenica ile birleşir ve v. portae hepatis'i oluşturur.

Dalları: Beraber seyrettiği a. mesenterica superior'un dallarına uyan vv. jejunales, vv. ileales, v. ileocolica, v. colica dextra ve v. colica media [intermedia] dalları bulunur. Bunlardan başka aşağıdaki dalları vardır.

**a) V. gastro-omentalis [epiploica] dextra:** Omentum majus ile midenin her iki yüzünden ince dallar alır. V. gastro-omentalis [epiploica] sinistra ile anastomoz yapar. Curvatura major'da ve omentum majus'un iki yaprağı arasında sağa doğru uzanarak v. mesenterica superior'a açılır.

**b) Vv. pancreaticoduodenales:** Aynı isimli arterlerle birlikte uzanır ve aşağıda olanı, genellikle v. gastro-omentalis [epiploica] dextra'ya açılır.

**e) V. appendicularis:** Appendix vermiformis'den gelen bu ven, v. ileocolica'ya açılır.

**3- V. gastrica sinistra:** Midenin her iki yüzünden ince dallar alır. Curvatura gastrica minor'un sol yarısında ve omentum minus'un iki yaprağı arasında sola doğru uzanarak midenin özofagusla birleştiği yere gelir ve burada bir kısım özofagus venleri ile anastomoz yapar (porto-kav anastomoz). Daha sonra aşağıya doğru yön değiştirerek bursa omentalis'in arka duvarında ve peritoneum'un arkasında sağa doğru uzanarak v. portae hepatis'e açılır.

4- **V. gastrica dextra:** Curvatura minor'un sağ yarısında, omentum minus'un iki yaprağı arasında soldan sağa doğru uzanır. Midenin her iki yüzünden gelen ince dallar alan bu ven, v. portae hepatis'e açılır. Pylorus'un ön yüzünde bulunan ve ostium pyloricum'un yerini belirleyen v. **pyrepylo-**rica ile anastomoz yapar.

5- **Vv. para-umbilicales:** Lig. teres hepatis ve lig. umbilicale medianum boyunca uzanan bu venler, karın ön duvarı venleri (v. iliaca externa) ile v. portae hepatis arasındaki anastomozu sağlar. Bu venlerden en belirgin olanı göbekten başlar, lig. falciforme hepatis'in iki yaprağı arasında ve lig. teres hepatis'in içinde veya yanında, arkaya-yukarıya doğru uzanarak v. portae hepatis'in r. sinister'ine açılır. Bu anastomozun (**porto-kav anastomoz**) zorlanması halinde göbeğin etrafındaki venler genişler ve deri altında koyu renkli olarak farkedilirler. Klinikte bu duruma **caput Medusae** denilir.

6- **V. cystica:** Safra kesesi ve ductus cysticus'u drene eden küçük bir vendir. Bu venler genellikle v. portae hepatis'in r. dexter'ine açılırlar.

**Kollateral dolaşım (porto-kav anastomozlar):** Karaciğerdeki bir patolojik hedise nedeniyle v. portae hepatis tikanacak veya kan dolaşımı zorlanacak olursa, venöz kan kendine başka yollar arar. Bu yollar **porto-kav** veya **portal-sistemik anastomozlar** olarak bilinir. Burada kan iki kapiller sistemden geçer. Porto-kav anastomozlar şunlardır:

1- Mide ile özofagusun birleşme yerinde, v. **gastrica sinistra** (portal sistem) ile özofagus'un abdominal bölümündeki v. **hemiazygos'un** dalları (sistemik venler) arasında oluşan anastomoz. Burada oluşan varisler, önemli kanamalara neden olabilir. Bu nedenle klinikte bu anastomoz çok önemlidir

2- **Canalis analis'in** alt bölümündeki v. **rectalis inferior** ve v. **rectalis media** (sistemik ven) ile v. **rectalis superior** (portal sistem) arasında oluşan anastomoz. Bu anastomoz da hemorroidlerin (basur) oluştuğu yer olması nedeniyle klinikte önemlidir.

3- Lig. teres hepatis ile birlikte uzanan v. **paraumbilicalis**'ler (portal sistem), v. **epigastrica superior** ve **inferior**'un dalları (sistemik ven) ile anastomoz yapar. Bu anastomozun zorlanması durumunda göbek çevresinde ışın tarzında uzanan dallar genişleyerek deri altında farkedilir hale gelir. Klinikte bu duruma **caput Medusae** denilir.

4- Karın arka duvarını örten parietal peritoneum'un arkasındaki venler (sistemik venler) ile colon ascendens, colon descendens ve karaciğerin diaphragma'ya yapışık olan bölümündeki venler (portal sistem) arasında oluşan anastomoz.

5- Çok ender de olsa **ductus venosus (Retzius veni)** açık kalabilir. Böyle durumlarda v. cava inferior'u (sistemik ven), v. portae hepatis'in r. sinister'ine (portal sistem) bağlar.

Yukarıdaki porto-kav anastomozlardan ilk ikisi daha önemlidir.

## Dalak

### Splen [Lien]

Regio hypochondriaca sinistra'da derinde bulunur, fakat extremitas posterior'u regio epigastrica'ya kadar uzanır. Dalak, midenin fundusu ile diaphragma arasında bulunur. Damardan zengin olan dalak, koyu morumsu renkte, yumuşak ve kolayca yırtılabilen bir yapıya sahiptir. Intrauterin ve doğumdan hemen sonraki dönemlerde kırmızı kan küreleri (eritrosit) imal eder. Fakat erişkinlerde bu görevi önemini kaybeder. Dalak eritrositlerin yıkım yeridir. Bu yıkım sonucunda açığa çıkan demir, yeni eritrositlerin yapımında kullanılır.

Dalağın büyüklüğü, hayatın çeşitli dönemlerinde bir hayli farklılık gösterdiği gibi, farklı şahıslarda ve aynı şahsın farklı kondisyonlarında da farklılık gösterir. Erişkinlerde 12 cm uzunluğunda, 7 cm genişliğinde ve 3-4 cm kalınlığındadır. Dalağın ağırlığı ortalama olarak birinci yılda 17 g veya daha az, 20 yaşında ise 170 g kadardır. Bu yaştan sonra gittikçe azalarak 76 yaşında 122 g'a iner. Erkeklerde biraz daha ağırdır. Erişkinlerde dalağın ağırlığı yaklaşık 150 g (80-300g) olması gerekirken, bazen de 50 ilâ 400 g arasında da olabilir. Sindirimden sonra dalağın hacmi ar-

tar, yine vücudun beslenme durumuna bağlı olarak dalağın büyüklüğü değişir. Malaria (sıtma) hastalığında fazla büyür. Böyle bir hastada dalağın 9 kg olduğu tesbit edilmiştir.

**Gelişmesi:** Intrauterin hayatın 5. haftasında mesenterium dorsale içinde ve cauda pancreatis'in yakınında mesodermden bir kalınlaşma olarak belirir. Embriyolojik gelişim esnasında midenin pozisyonunu değiştirmesi ile birlikte dalak da, sol hipokondrium'un derinlerine giderek, midenin sol bölümünün arkası ile sol böbreğin ön yüzü arasına yerleşir. Midenin curvatura major'u ile dalak arasında kalan mesenterium dorsale bölümü, **lig. gastrosplenicum [gastrolienale]**'yi, dalak ile sol böbrek arasında kalan bölümü de **lig. splenorenale [lienorenale, phrenicosplenicum]** u oluşturur. Lig. gastrosplenicum'un iki yaprağı arasında aa. gastrici breves ile a. gastro-omentalis [epiploica] sinistra, lig. splenorenale'nin iki yaprağı arasında da dalağın damarları (a. splenica [lienalis]) uzanır.

**Dalağın iki yüzü, iki kenarı ve iki de ucu vardır.** Yüzlerinden diaphragma ile komşu olan konveks yüzüne **facies diaphragmatica**, organlarla komşu olan konkav yüzüne ise **facies visceralis** denilir. **Facies diaphragmatica**, diaphragma'nın alt yüzüne yaslanır ve diaphragma aracılığı ile de sol tarafın 9.-11. kaburgaları ile komşuluk yapar. Bu kaburgalarla diaphragma arasında sol akciğer ve pleura'nın alt kenarları yer alır. Bu yüzün üst uca yakın olan kısmı, biraz mediale doğru kıvrılmıştır. **Facies visceralis**'de damar ve sinirlerin geçtiği bir geçit ile organların oturduğu üç yüz bulunur. Damar ve sinirlerin geçtiği yarık şeklindeki geçite **hilum splenicum** denilir. Bunun ön kısmında kalan çukur yüze **facies gastrica** denilir ve buraya midenin arka yüzünün sol bölümü oturur. Hilum splenicum'un arkasında kalan çukur yüze **facies renalis** denilir ve buraya sol böbreğin ön yüzü oturur. Bu yüzün alt kısmındaki küçük yüze de **facies colica** denilir. Buraya da flexura coli sinistra oturur.

Dalağın **margo superior** ve **margo inferior** denilen iki kenarı ile **extremitas anterior** ve **extremitas posterior** denilen iki ucu vardır.

**Margo superior**, **facies diaphragmatica**'yı **facies gastrica**'dan ayırır. Özellikle alt bölümünde çentikli olan bu kenar, öne ve yukarı bakar. (Bu kenara çentikli olması nedeniyle **margo creneatus**, öne ve yukarı bakması nedeniyle de **margo anterior** da denilmektedir). **Margo inferior**, **facies diaphragmatica**'yı **facies renalis**'den ayırır. Aşağı ve arkaya bakan bu kenar, üst kenara oranla daha düz ve kütündür. Bu nedenle **margo posterior** veya **margo obtusus** da denilmektedir. Diaphragma ve sol böbrek arasında uzanan bu kenar, **11. kaburganın seyrine uyar.**

**Extremitas anterior**, dalağın ön-alt kısmında bulunur ve **facies colica**'ya uyar. **Extremitas posterior** ise arka-üst kısmında bulunur. Columna vertebralis'e doğru uzanan bu uç, **12. göğüs omuru hizasında** ve **epigastrium'da** bulunur.

Hilum splenicum hariç tüm dalağı saran peritoneum, dalak kapsülüne yapışıktır. Peritoneum, hilum splenicum'dan arkada diaphragma'ya (**lig. phrenicosplenicum**) ve ön tarafta da mideye (**lig. gastrosplenicum**) bağlanır.

Genellikle lig. gastrosplenicum ve omentum majus'da nodül şeklinde küçük dalak parçaları bulunabilir. Bu küçük dalakçıklar esas dalaktan ayrı olabildiği gibi, ince bantlarla da bağlı olabilir. Bunlara **splen accessorius** denilir. Bu aksesuar dalakların büyüklükleri bir bezelyeden erik büyüklüğüne kadar değişebilir.

Normalde regio hypochondriaca sinistra'nın derininde bulunan dalak, palpasyonla hissedilemez. Göğsün yan tarafında, linea axillaris mediana'nın hemen arkasında ve 9.-11. kaburgalar arasında perküsyonla muayene edilebilir. Ancak dalak büyüdüğü zaman midenin ön yüzü ile diaphragma arasından geçerek **Traube alanına\*** girer. Daha fazla büyüdüğü zaman da, sol arcus costarum'un altından palpasyonla hissedilebilir.

**Dalağın yapısı:** Dalağı iki fasial yapı sarar. Bunlardan dıştakine tunica serosa, içtekine ise tunica fibrosa denilir.

**Tunica serosa:** Dalağı saran peritoneum'a tunica serosa denilir. Bu tabaka ince

\*Midenin, sol taraf kemik ve kırıldak kaburgalar üzerindeki iz düşümü.

ve düz olup, derinindeki tunica fibrosa'ya sıkıca yapışmıştır. Peritoneum, hilum splenicum ile lig. gastrosplenicum ve lig. phrenicospenicum'un dalağa tutunduğu yerler hariç, tüm dalağı sarar.

**Tunica fibrosa:** Dalağın tümünü sarar ve hilum splenicum'dan damarları saran bir kılıf şeklinde dalağın içine girer. Bu kılıflardan ve tunica fibrosa'dan ayrılan çok sayıda küçük fibröz bantlar, bir bölme şeklinde dalak dokusu içinde çeşitli yönlerde uzanır. Ağ şeklindeki bu fibröz bantlara **trabeculae splenicae** denilir. Trabeküller de dalak kapsülü gibi çok sayıda elastik lif ile bir miktar da kollagen ve düz kas lifleri içerir ve fonksiyonel bir birim oluşturur. Kan depo edileceği zaman bu kapsül ve trabeküllerdeki elastik lifler uzayarak dalağın büyümesine engel olmazlar. Dalgali bir şekilde uzanan kollagen lifler de düzlererek, dalağın normal olarak büyümesine engel olmazlar. Düz kas lifleri de gerektiğinde kasılarak depo edilen kanı venöz sisteme boşaltırlar.

Trabeküller dalağı küçük bölümlere ayırır ve bu bölümlerin içinde pulpa splenica denilen dalak parankiması bulunur. Bu parankima da yapı ve fonksiyon bakımından birbirinden farklı olan kırmızı ve beyaz pulpa olmak üzere iki bölümden oluşur. Kırmızı pulpayı dalak sinusoidleri ile bunların arasında bulunan ve eritrositler de içeren retiküler bağ dokusu oluşturur. Beyaz pulpa ise limfatik doku ihtiva eder ve lenfosit yapım merkezidir.

**Damar ve sinirleri:** Dalağın büyüklüğüne göre çok kalın olan a. splenica [lienalis], bursa omentalis'in arka duvarında kıvrıntılı bir seyirle dalağa doğru uzanır. Dalağa girmeden önce lig. splenorenale içinde 5 ilâ 8 dala ayrılır. Dalağı saran tunica fibrosa'dan gelen uzantılarla kılıflanmış bir şekilde dalağa girer ve dalak içinde birçok dallarına ayrılır. Dalağın venleri ve sinirleri de arterler gibi, tunica fibrosa'nın uzantıları ile kılıflanmıştır. Bir arter dalı dalağın belirli bir bölgesinde dağılır ve genellikle diğer bölge dalları ile anastomoz yapmazlar. (Dalak segmentleri.)

A. splenica [lienalis]'in dalları, önce trabecula splenica içinde ilerleyerek dalağın her tarafına dağılırlar. Trabekül içindeki bu arterlere **a. trabecularis** denilir. Bu dallardan ayrılan ince dallar (**rr. splenici**), trabeküllerden çıkarak parankima ihtiva

eden küçük aralıklara girerler. Bu ince dalların adventitiası bulunmaz. Bunların yerine lenfatik doku dan oluşan bir kılıf bulunur. Bu kılıf bazı yerlerde genişleyerek yuvarlak veya oval nodüller şeklinde **beyaz pulpa**'yı oluştururlar. Bu nodüllere **Malpighi cisimcikleri** de denilir. Beyaz pulpa içindeki lenf follekülleri (**folliculi lymphatici splenici** [**lymphoduli splenici**]) lenfosit yapım merkezidir. Bu folliküllerde lenf damarı bulunmaz. Lenfositler ameboid hareketlerle kırmızı pulpaya geçerler. Bu folleküller yaş ilerledikçe atrofiye olurlar. Arter dalları, komşu arter dalları ile anastomoz yapmazlar. Bu limfatik nodüllerden çıkan arter dalları, fırça kılıfı gibi çok ince dallar verirler. **Penicilli** denilen bu ince dallar doğrudan sinusoidlere (**sinus splenicus**) açılırlar. Sinusoidlerdeki kan, duvarda bulunan küçük deliklerden geçerek retikulumdaki küçük venlere dökülürler. Bu küçük venlerin birleşmesiyle oluşan daha büyük venler trabeküllere girerek dalak hilusuna doğru uzanırlar. Hilustan çıktıktan sonra da birleşerek v. splenica [lienalis]'i oluştururlar. V. lienalis de v. portae hepatis'e açılır.

**Lenf damarları:** Periarteriel lenfatik doku ile Malpighi cisimciklerinden başlar ve kapsülün altında bir ağ oluşturur. Hilustan çıkan lenf damarları **nodi splenici** [lienales] ve **coeliaci**'ye açılır. Buradan da pankreasın lenf nodüllerine açılırlar.

**Sinirleri:** Parasempatik lifleri sağ n. vagus, simpatik lifleri n. splanchnicus'tan gelir. Bu sinirler plexus coeliacus'dan ayrılarak a. splenica'nın etrafında bir ağ (**plexus splenicus** [lienalis]) şeklinde dalağa giderler. Simpatik lifler düz kasları kasarak, dalakta depo edilen kanı, kan damarlarına gönderir. Parasempatik etki ise kan depo edilmesini sağlar ve limfatik dokunun faaliyetini artırır. Kapsülün gerilmesiyle oluşan ağrı, regio hypochondriaca sinistra'nın arka bölümünde hissedilir.

### Thymus

Üçüncü yutak kavsinin ventral çıkıntısından oluşur. Thymus yaklaşık 5 cm uzunluğunda, 4 cm genişliğinde ve 6 mm kalınlığındadır. Yeni doğan çocuklarda nisbeten büyüktür (11-12 g). Thymus 2-3 yaşına kadar büyümeye devam ederek 36-38 g'a kadar çıkar ve büyüme çağına kadar da bu durumunu korur. Daha sonra bezin parankiması azalmaya başlar ve yerini yağ doku-

suna bırakır. 20-25 yaşları arasında parankima ile yağ dokusu hemen hemen aynı miktarlarda bulunur. Bundan sonra parankima daha hızlı bir şekilde azalır ve sonunda tamamıyla yerini yağ dokusuna bırakır. Fakat thymus şeklini muhafaza eder. Bazı yaşlılarda yağ dokusu içinde yer yer parankima parçaları görülebilir.

Uzun süre dengesiz beslenme, bu bezin parankimasının daha erken kaybolmasına neden olabilir.

Thymus şekil ve büyüklük bakımından birbirinden farklı iki yan lobdan oluşur. Bu loblar birbirine bağ dokusu aracılığı ile yapıştırlar ve tümü bir kapsülle sarılmış durumdadır. Thymus kısmen göğüs boşluğunda, kısmen de boyunda bulunur. Aşağıda 4. kıkırdak kaburgadan yukarıda gl. thyroidea'ya kadar uzanır. Boyunda trachea'nın ön ve yan taraflarında, hiyoid altı kasların da arkasında bulunur. Göğüs boşluğunda mediastinum superius'un ön kısmında bulunur. Burada ön tarafında sternum, 1.- 4. kıkırdak kaburgalar ve akciğerin ön kenarları, arka tarafında da trachea, arcus aortae, truncus brachiocephalicus, vv. brachiocephalicae, v. cava superior ve her iki a. carotis communis bulunur. Alt ucu pericardium'a kadar uzanır. Thymus'u oluşturan iki lob, genellikle şekil ve büyüklük bakımından çok farklıdır. Sağ lob genellikle sol lobu kısmen örtecek şekilde bulunur. Pembemsi gri renkli olan thymus,

yaş ilerledikçe sarımsak gri renk alır. Yumuşak olan thymus, tükürük bezleri gibi lobüllerin sınırları dıştan görülür.

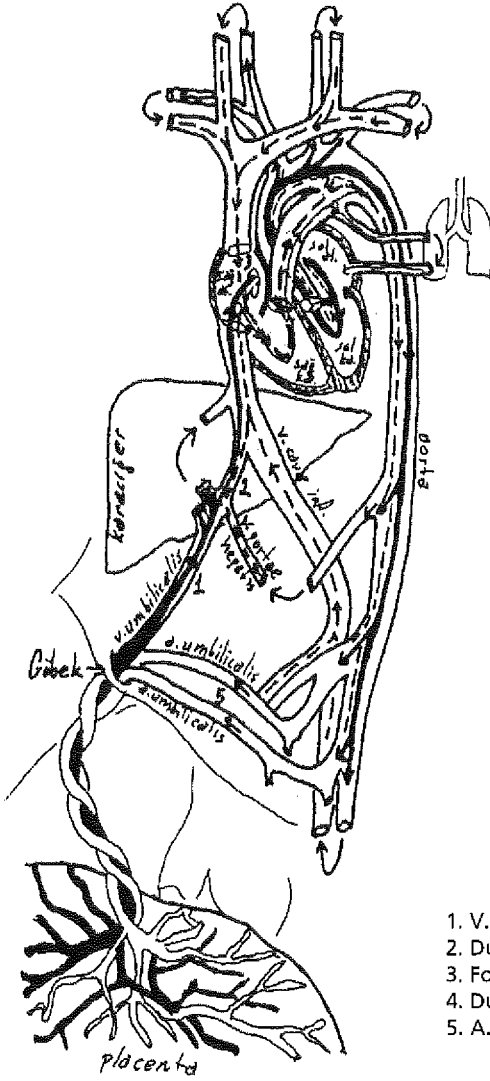
**Yapısı:** Birbiriyle birleşmiş küçük lobulardan oluşan thymus, kortikal ve medullar cevher olmak üzere farklı iki bölümden oluşur. Her bir lobulusun merkezinde bulunan medullar cevher, verdiği uzantılar vasıtasıyla, bezin ortasında bulunan büyük medullar cevher kitlesi ile bağlantılıdır. Kortikal cevher ise her bir lobulusda bulunan medullar cevheri dıştan sarmıştır. Kortikal cevher daha koyu renklidir.

**Fonksiyonu:** Büyümeyi ve özellikle kemiklerin gelişmesini hızlandırdığı, infeksiyonlara karşı mücadele etkisini arttırdığı ve antitoksinlerin yapımında rol aldığı kabul edilmektedir. T - lymfositlerin farklılaşması ile oluşan bir kısım hormonlar da tesbit edilmiştir.

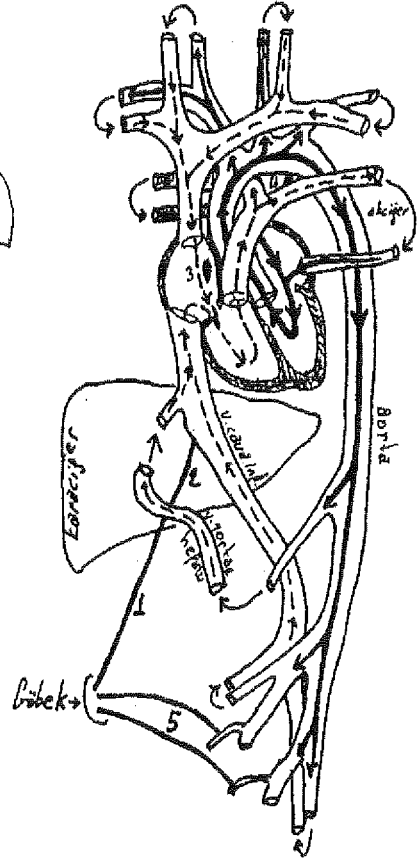
**Damar ve sinirleri:** Arterlerini a. thoracica interna ve a. thyroidea inferior'dan alır. Venleri v. brachiocephalica sinistra ve v. thyroidea inferior'a açılır. Lenfatikleri, nodi mediastinales anteriores, nodi tracheobronchiales ve nodi sternaes'e açılırlar. Thymus'un afferent lenf damarları yoktur. Parasimpatikleri n. vagus'tan, simpatikleri de ggl. cervicothoracicum (stellatum) veya ansa subclavia'dan gelir. R. anterior (r. descendens hypoglossi) ve n. phrenicus'dan bezin kapsülüne dallar gelir. Fakat bu dallar bez dokusuna girmezler.

## Fetal dolaşım

Doğumdan önce



Doğumdan sonra



1. V. umbilicalis
2. Ductus venosus
3. For. ovale
4. Ductus arteriosus
5. A. umbilicalis

1. Lig. teres hepatis
2. Lig. venosum
3. Fossa ovalis
4. Lig. arteriosum
5. Lig. umbilicale mediale

- Arterielize kan  
 .....→ Venöz kan  
 - - - - -→ Karışık kan



## LENFATİK SİSTEM (SYSTEMA LYMPHOIDEUM)

Genellikle dolaşım denilince kan dolaşımını anlaşılar ve bunun da atar ve toplar damarlarımız içinde kalbimizin çalışması ile sağlandığını biliriz. Ancak hekimler ve hastalıkları icabı bu konu ile yakından ilgilenmek zorunda kalanlar, vücudumuzda bir de lenfatik dolaşımın varlığını daha yakından bilmektedirler.

Genel olarak vücudumuzda dağılmış lenf nodülleri ve bunları hem birbirine ve hem de genel dolaşıma bağlayan lenf damarları, çok geniş ve karmaşık yapıları bir sistem oluştururlar.

**Beyin zarı, labyrinthus membranaceus epidermis, kıl, tırnak, cornea ve kıkırdak yapılar, merkezi sinir sistemi ve kemik iliğinde lenf damarı bulunmaz.** İskelet kaslarının endomysium'unda da çok az bulunur. **Gl. tyroidea, eosophagus ve karaciğerin lig. coronarium'u ile lig. triangulare'sindeki lenf damarları, lenf nodüllerine uğramadan doğrudan ductus thoracicus'a açılırlar.** Yüzeysel lenf damarları fascia profundus'un hemen üzerinde bulunur ve yüzeysel venlerle birlikte uzanırlar. Çok azı müstakil uzanır ve derin lenf damarları ile az bağlantı kurarlar. **Lenf damarlarındaki düz kaslara simpatik sistem kontraksiyon yaptırır.**

Kalpten çıkan ve arter ağı vasıtasıyla vücudumuzun bütün kılcal damarlarına iletilen kanın, doku beslenmesindeki görevini tamamladıktan sonra, ven sistemimiz vasıtasıyla tekrar kalbimize döndüğünü bilmekteyiz. Ayrıca özellikle kapiller damarlarımızın doku aralığına geçirdiği sıvı muhtevanın doku ve hücreler arası sıvı ortamı oluşturmada katkıda bulunduğunu da biliyoruz. Bu sıvının gayet tabii ki yeni baştan genel dolaşıma dönmesi ve sistemli bir şekilde tazelenmesi gerekir. İşte, periferide uçları kapalı, parmak gibi tüpler şeklinde başlayan kılcal lenf damarlarımız bu sıvı iletiminin başlangıcıdır. İncelememizde bu oluşumların mikroskopik yapısı ve detayı üzerinde durmayacağız ve ancak, bu kılcal damarların belirli bir düzen içinde toplandıklarını, lenfatik sistemin istasyonları diyebileceğimiz lenf

nodüllerine doğru seyrettiklerini belirtmekle yetineceğiz.

**Kapillere gelen kanın çoğu venöz dönüşü geçer. Ancak %10-20'si lenf sistemi ile geri döner.**

Lenf nodülleri küçük fasulye şeklinde veya biraz daha uzunca oluşumlar olup, içinden geçen lenf sıvısını süzmekle görevli organlardır. Denilebilir ki, lenf nodülleri birinci planda **canlı ve cansız maddeleri süzebilen bir süzgeç gibi çalışırlar.** Bunun yanı sıra lenfositlerin kaynağı olarak bunları lenf sıvısına ve venöz dolaşıma sevkederler. Ayrı bir fonksiyon olarak da bakteri ve toksinlere karşı vücudu koruyucu maddeler yaptıklarını belirtmek gerekir. Yapıları, dalaktakine benzer şekilde, kaba lif demetlerinden meydana gelmiş bir iskelet ve bunların da arasındaki ince retiküler ağdan oluşur. İskeletin kalın lif demetleri, oluşumun etrafını kuşatan kapsül (**capsula**) ile devam ederler ve bir fonksiyonel sistem oluştururlar. Bu lif demetlerinin içinde büyük ağırlık kollagen liflere ait olmakla beraber, daha az oranda elastik bağ dokusu elemanlarına ve düz kas liflerine de rastlanır. İnsan lenf nodüllerinin içindeki lif demetleri hayvanlardaki ile mukayese edildiğinde çok daha ince ve narindir. Inguinal ve mezenterial lenf nodülleri daha fazla kas lifi ihtiva ederler. Kapsül ve lif demetlerindeki kas ve elastik bağ dokusu elemanlarının görevi, bu nodüllerin gereğine göre hacim değiştirmelerini ve içlerinden geçen lenf miktarına uymalarını sağlamaktır.

Kaba lif demetlerinin oluşturduğu iskeletin arasını bir retiküler ağı doldurduğunu söylemiştik. Bu ağı içinde yıldız şeklinde uzantıları olan ve birbirleriyle anastomozlar gösteren retikulum hücreleri dikkat çekerler. Bunların da arasında mevcut olan lenf sıvısı içinde lenfositlerin serbest bir şekilde hareket ettikleri görülür. Bu lenfositler daha ziyade kapsülün altındaki kortikal bölgede yoğunurlar ve buralarda küçük sekonder nodüller (reaksiyon merkezleri) teşkil ederler. Lenf nodüllerinin içerisine doğru ise bu nodüllerden itibaren uzanan dizi şeklindeki lenfositlerin oluşturduğu kolonlar gözükür.

Lenf nodüllerine lenfa, özellikle oluşumun konveks tarafındaki ve bir patates yumrusunun kök liflerine benzeyen vas lymphaticum afferens vasitasıyla gelir. Bu damarcıkların kapsüle yaklaştıkları yerdeki narın kapak sisteminin lenfanın geriye dönmesini engellediği ve akımı düzenlediği düşünülmektedir. Bu şekilde lenf nodülünün içerisine giren lenfa sinus lymphaticus adını verdiğimiz kollagen iskeletle lenfosit yığınları arasında kalan serbest aralıklardan geçerek hilum'a doğru gelir. Burada kapsül altındaki aralıklara çevre veya kenar sinusları (sinus subcapsularis), doku içindeki aralıklara ise ara sinus (sinus corticalis perinodularis) denilir. Bu yollardaki lenf sıvısı ve hücrelerinin retiküler yapıdaki hücre elemanları ile sıkı teması büyük önem taşımaktadır. İnsanlarda lenf nodüllerinin iç yapısında bağ dokusu demetleri ince ve dağınık olduğu için, intermedier sinusların kapsül altındaki aralıklarla bağlantısı pek belirgin değildir. Hilum bölgesinde bütün ara sinuslar toplanarak bir sonuç sinus terminal sinus (sinus medullaris) oluştururlar ve buradan da boşaltıcı vas lymphaticum efferens başlar. Erişkinlerde yaklaşık 400-450 adet lenf nodülü bulunur. Bunun yaklaşık 60-70 adedi baş ve boyunda; 30 adedi üst ekstremitede ve göbeğin yukarısında kalan karın ve göğüs duvarının yüzeyel bölümlerinde; 20 adedi göbeğin altında kalan karın duvarının yüzeyel bölümünde; 70 adedi göğüs duvarının derin yüzü ve organlarında; 250 adedi de karın duvarının derin yüzü ve karın organlarında bulunur.

Çeşitli vücut bölgelerinde lenf nodüllerine sevk edilen lenf sıvısının kimyasal ve histolojik muhtevası farklı olduğu gibi, çeşitli fizyolojik olayların seyri sırasında ve özellikle lenf sisteminin reaksiyonlarında bu farklılık daha da artmaktadır. Sinuslardaki süzülme sırasında lenfanın terkihi oldukça değişir ve bir temizliğe tabi tutulur. Ancak bundan sonra lenfa daha ileri iletim yollarına ve kana sevk edilecek hale gelmiş olur. En farklı lenfa bağırsaklardan gelen lenf damarlarında bulunur. Bunların içinde emülsiyon şeklinde yağ zerrecikleri bulunur. Bu nedenle rengi bulanık beyazdır ve chylus adını alır.

Vücutumuzda bir ana şema dahilinde dağılmış ve yerleşmiş bulunan büyük lenf damarları ve bunlarla bağlantılı lenf nodülleri, individüel farklılıklar gösterirler. Buna rağmen ana şemanın hemen hemen

herkeste birbirine benzer oluşu, bu dağılışı sisteminin bilinmesini zaruri kılar. Çünkü çevre dokulardan, ancak belirgin büyüme ve kıvam farkı olması halinde ayırt edilebilecek olan lenf nodüllerinin yerleri, yani bunların topografik dağılışı bilinmezse muayenelerinde gözden kaçmaları olağandır. İşte bu nedenle, lenf yollarının ve nodüllerinin genel şemaları etraflı olarak verilmekte ve gereğinde bir rehber olarak incelemelerde faydalanılması mümkün kılınmaktadır.

#### Lenf sıvısının venlere akışını sağlayan faktörler

Lenf sıvısının doku aralıklarından lenf nodüllerine ve buradan da venlere doğru akışı ile ilgili çeşitli görüşler vardır. **Kan kapillerlerinden sıvının süzülmesiyle oluşan doku aralıklarındaki filtrasyon basıncının yükselmesi, lenf damarlarının komşu kasların kontraksiyonu ile basınç altında kalması ve son olarak da lenf damarları duvarındaki düz kasların etkisiyle lenf sıvısı venlere doğru hareket eder.** Lenf damarlarının, arasında uzandığı kasların kontraksiyonu da önemli bir faktördür. Hareketsiz bir ekstremitede lenf akımı son derece az olmasına karşılık, hareket esnasında oldukça fazlalaşır. Herhangi bir nedenle bir ekstremitede tesbit edildiğinde, enfekte dokulardan toksik etkenlerin diğer bölgelere dağılması önemli derecede azalır. Ödemli bir bölgenin masajı veya hareket ettirilmesi, o bölgenin lenf akımını hızlandırır. Arterlere eşlik eden lenf damarları, arterin kontraksiyonundan etkilenerek lenf akımı kolaylaşır. Solunum hareketleri ve lenf damarlarının açıldığı venlerdeki basıncın negatif olması da, lenf akımına etki eden faktörlerdir. Simpatik etki de, lenf damarlarındaki düz kaslara kontraksiyon yaptırarak lenf akımına yardımcı olurlar.

#### Ductus thoracicus

Ductus thoracicus baş, boyun ve göğüs boşluğunun sağ tarafları, sağ üst ekstremitede, sağ akciğer ve karaciğerin de diafragmatik yüzü hariç olmak üzere, vücudun geri kalan bölümlerinden lenf damarlarını toplayarak venöz dolaşıma akıtan, kalın

bir lenf damarıdır. Erişkinlerde ortalama 38-45 cm uzunluğunda olup, 12. göğüs omurunun alt kenarı hizasından, boyun köküne kadar uzanır. 1. ve 2. lumbal vertebra hizasında **cisterna chyli** denilen bir şişliğin üst ucundan başlayan ductus thoracicus, **pars abdominalis**, **pars thoracica**, **pars cervicalis** ve **arcus ductus thoracici** denilen bölümlere ayrılır.

**Cisterna chyli**, 1. ve 2. lumbal omurların gövdeferinin önünde, 6-7 cm uzunluğunda aorta'nın arka-sağ tarafında ve diafragmanın sağ kurusunun yan tarafında bulunur ve çok varyasyon gösterir. **Pars abdominalis** çok kısa olup diafragmaadaki **hiatus aorticus**'tan aorta ile birlikte ve arkasında olmak üzere göğüs boşluğuna geçer. **Pars thoracica**, göğüs boşluğunda aorta ve v. azygos arasında olmak üzere, mediastinum posterius'ta yükselir. Burada, arkasında columna vertebralis, sağ interkostal arterler ve ön tarafında v. hemiazygos'un v. azygos'a açılmak üzere sağ tarafa dönen bölümü bulunur. Ön tarafında ise diafragma, özofagus ve sağ pleura boşluğunun bir çıkması ile ayrılmış olarak, pericardium ile komşuluk yapar. **Pars thoracica**, 5. torakal vertebra hizasında sol tarafa doğru dönerek mediastinum superius'a geçer. Burada, **arcus aortae** ve sol a. subclavia'nın göğüs parçasının arkasında ve sol pleura ile özofagusun sol tarafı arasında olmak üzere yukarı çıkarak, **apertura thoracis superior**'a erişir. Buradan itibaren **pars cervicalis** olarak devam eder. **Pars cervicalis**, 3-4 cm uzunluğundadır. Clavicula'nın üst kısmında, ön tarafa doğru bir kavis yaparak **arcus ductus thoracici** adını alır. **Arcus ductus thoracici**'nin arka tarafında a. subclavia, a. ve v. vertebralis, **truncus thyrocervicalis** veya dalları bulunur. Bu kavis aynı zamanda a. carotis communis, n. vagus ve v. jugularis interna'nın arkasından geçer. **Ductus thoracicus**, v. jugularis interna ile v. subclavia'nın birleşme yeri olan **angulus venosus sinister**'a (**Pirogow açısı**) açılır.

**Ductus thoracicus**, başlangıcında 3-4 mm çapındadır, fakat thorax'ın ortalarında çapı bir hayli azalır ve sonlanmadan hemen önce tekrar genişler. **Ductus thoracicus** genellikle kıvrıntılı bir seyir gösterir, belirli aralıklarda boğumlanmıştır, bu ne-

denle de bir tesbih görünümündedir. Bazen orta kısımlarında birbirine eşit olmayan iki dala ayrılır. Bu dallar biraz yukarıda tekrar birleşir veya birçok yeni dallara ayrılarak bir ağ görünümü alırlar. Seyrek olarak, **ductus thoracicus** üst kısımda iki dala ayrılır. Bunun sol dalı genel seyire uyar, sağ dalı ise **ductus lymphaticus dexter** [**ductus thoracicus dexter**] ile bağlantılı olarak **angulus venosus dexter**'e açılır. **Ductus thoracicus**'ta birçok kapakçık bulunur. Bu kapakçıkların serbest kenarları ven tarafına dönüktür. Ayrıca vene açılma yerinde bir kapakçık bulunur. Bu kapakçık venöz kanın, **ductus thoracicus**'a geçmesini önler.

**Cisterna chyli**: **Ductus thoracicus**'a oranla daha geniş olan **cisterna chyli**, 6-7 cm uzunluğunda olup 1. ve 2. lumbal omurların ön tarafında bulunur. Buraya **truncus lumbaris dexter**, **truncus lumbaris sinister** ve **trunci intestinales** açılır. **Truncus lumbaris**'ler, **nodi aortici laterales**'ten çıkan efferent lenf damarlarının birleşmesinden oluşur. Bunlar alt ekstremitelerden, pelvis organları ve duvarından, böbreklerden, böbrek üstü bezlerinden ve karın duvarının büyük bölümünden gelen derin lenf damarlarını toplar. **Trunci intestinales** mide, bağırsaklar, pankreas, dalak ve karaciğerin alt yüzünden lenf damarlarını toplar.

**Ductus thoracicus**'a açılan dallar: Son 6 veya 7 interkostal aralıkta bulunan **nodi intercostales**'ten gelen lenf damarlarının birleşmesi ile oluşan sağlı sollu iki kök, **hiatus aorticus**'dan karın boşluğuna geçer ve **cisterna chyli** yakınında **ductus thoracicus**'a açılır. Lumbal bölgenin üst kısımlarındaki lenf nodüllerinden gelen ve diafragmanın kuruslarını delerek göğüs boşluğuna giren sağlı sollu bir çift lenf damarını da alır. Ayrıca üst 5-6 **nodi intercostales**'den dallar alır. **Ductus thoracicus**, boyunda **truncus jugularis sinister** ve **truncus subclavius sinister** ile, bazen de **truncus bronchomediastinalis sinister** ile birleşir. Fakat **truncus bronchomediastinalis sinister**, genellikle müstakil olarak sol **angulus venosus**'a (**Pirogow açısı**) açılır. **Ductus thoracicus**'a da, %80 oranında müstakil olarak açılır.

**Ductus lymphaticus dexter**  
[Ductus thoracicus dexter]

Ortalama 1,3 cm uzunluğunda olup, boyun kökünde m. scalenus anterior'un medial kenarı boyunca uzanır ve sağ angulus venosus'a açılır. Ductus thoracicus'ta olduğu gibi açılma yerinde iki adet kapakçık vardır. Bunlar venöz kanın lenf damarına geçmesini önler.

**Ductus lymphaticus dexter'e açılan dallar:** Ductus lymphaticus dexter, truncus jugularis dexter vasitisiyle baş ve boynun sağ yarısından, truncus subclavius dexter vasitisiyle, sağ üst ekstremiteden ve truncus bronchomediastinalis dexter vasitisiyle da, toraksın sağ tarafından, sağ akciğere, kalbin sağ tarafından ve karaciğerin üst yüzünün bir bölümünden lenf alır. Bu üç toplayıcı ana dal, birleşerek sağ angulus venosus'a (**Pirogow açısı**) açılabilirdiği gibi, birleşmeden ayrı ayrı da açılabilir.

**Baş ve boynun lenfatikleri**  
**Başın lenf damarları**

**Kafa derisinin lenf damarları:** Üç bölgeden gelir.

**1- Regio frontalis'tekiler,** nodi parotidiei profundi (preauriculares bölümüne) ve superficiales'e açılırlar.

**2- Regio occipitalis'tekiler,** kısmen nodi cervicales laterales profundi'de sonlanan ve m. sternocleidomastoideus'un arka kenarı boyunca inen bir kütükte sonlanırlar.

**3- Regio temporalis'tekiler,** nodi mastoidei (retroauriculares) ve nodi parotidiei superficialis'e açılırlar.

**Kulak kepçesi ve dış kulak yolunun lenf damarları:** Üç grupta incelenebilir.

**1- Ön grup:** Kulak kepçesinin dış ve meatus acusticus externus'un ön duvarının lenf damarları, nodi preauriculares'e açılırlar.

**2- Arka grup:** Kulak kepçesi'nin kenarlarından, konveks yüzünün üst kısmından ve meatus acusticus externus'un arka duvarından gelen lenf damarları, nodi mastoidei (retroauriculares) ve nodi cervicales laterales profundi'nin üst kısımlarına açılırlar.

**3- Alt grup:** Meatus acusticus externus'un alt duvarı ve kulak memesinden gelen lenf damarları ise, nodi lymphatici cervicales laterales superficiales ve nodi lymphatici cervicales laterales profundi'nin üst bölümüne açılırlar.

**Yüzün lenf damarları:** Yüzde, kafa derisinden daha fazla lenf damarı bulunur. Göz kapakları ve konjunktiva'dan gelen lenf damarlarının büyük bölümü nodi parotidiei superficialis'e, bir bölümü de nodi submandibulares'e açılır. Yanağın arka kısmından gelenler de yine buraya açılırlar. Yanağın ön kısmından, burnun yan taraflarından, üst dudaktan ve alt dudağın arka-dış kısmından gelenler ise nodi submandibulares'e açılırlar. Fossa temporalis ve fossa infratemporalis'ten gelen derin lenf damarları, nodi faciales'in derin bölümü ile nodi cervicales laterales profundi'nin üst bölümüne açılır. Yanak ve dudaklardan gelen yüzeysel ve derin lenf damarları, nodi submandibulares'e açılır. Alt dudağın orta kısmının yüzeysel ve derin lenf damarları ise nodi submentales'e açılır.

**Burun boşluğunun lenf damarları:** Burun boşluğunun ön kısmının lenf damarları, burun derisinden gelenlerle birleşerek nodi submandibulares'e açılır. Burun boşluğunun arka 2/3'ünden ve paranazal sinüslerden gelenler, kısmen nodi retropharyngeales'e, kısmen de nodi cervicales laterales profundi'nin üst bölümüne açılır.

**Ağzın lenf damarları:** Diş etlerinin lenf damarları nodi submandibulares'e açılır. Sert damağın ön bölümü, üst çene diş etlerinininkilere açılır. Arka bölümü ise, m. constrictor pharyngis superior'u delerek arkaya doğru geçer ve nodi cervicales laterales profundi'nin üst bölümü ile nodi retropharyngeales'te sonlanır. Yumuşak damağın lenf damarları arka ve dış tarafa doğru seyrederek nodi retropharyngeales'e ve nodi cervicales laterales profundi'nin üst bölümüne açılır. Ağız döşemesinin ön kısım lenf damarları, ya doğrudan doğruya nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubunun alt bölümlerine, ya da nodi submentales'ten geçmek suretiyle yine aynı lenf nodüllerine gelir. Ağız döşe-

mesinin geri kalan kısmından gelen lenf damarları da, nodi submandibulares ve nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılırlar.

**Tonsilla palatina'nın lenf damarları:** Genellikle 3-5 adettir. Bunlar fascia buccopharyngea ve m. constrictor pharyngis superior'u delerek v. jugularis interna ile m. stylohyoideus arasında geçerler. Bunlar, nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubunun en üst nodüllerine açılırlar. Bu damarlar, **nodulus jugulodigastricus** denilen bir nodülde sonlanırlar. Bu nodül, m. digastricus'un arka karnının yan tarafı ve v. jugularis interna'nın üzerinde bulunur. Bazen bir veya iki ilâve lenf damarı m. sternocleidomastoideus'un altında ve v. jugularis interna'nın dış tarafındaki küçük lenf nodüllerine gider.

Dişlerin lenf damarları nodi submandibulares ve nodi cervicales laterales profundi'ye açılırlar.

**Dilin lenf damarları:** Dil mukozasındaki lenf damarları, dil kasları arasındaki lenf ağı ile devamlıdır. Lenf damarları, başlıca nodi cervicales laterales profundi'ye açılırlar ve m. digastricus'un arka karnı ile m. omohyoideus'un üst karnı arasında bulunurlar. A. carotis communis'in çatallanma yerinde bulunan bir lenf nodülü, dilin özel lenf nodülü olarak bilinir. Dilin lenf damarları dört gruba ayrılabilir.

**1- Apikal grup:** Dilin tepesinden gelen lenf damarları, nodi submentales'e, bir kısmı da doğrudan veya submental nodül-lerden geçerek nodus jugulo-omohyoideus'a açılır.

**2- Lateral grup:** Dilin sulcus terminalis'inin önünde kalan bölümünün kenarlarından gelen lenf damarlarının bir kısmı m. mylohyoideus'u delerek nodi submandibulares'e, diğer bölümü ise m. hyoglossus üzerinde seyrederek nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılırlar.

**3- Medial grup:** Dilin ortasından gelen lenf damarlarının çok az bölümü m. mylohyoideus'u delerek nodi submandibulares'e, büyük bölümü ise m. mylohyoideus'un arka kenarını dolanarak nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılır.

**4- Bazal grup:** Papilla vallata bölgesinden ve bu bölgenin arka bölümünün lenf damarlarının bir kısmı, arkaya ve aşağıya doğru orta plana yakın olarak seyrederek, dış tarafa doğru yön değiştirerek dilin kenarından gelen damarlarla birleşirler, daha sonra ise pharynx duvarını delerek a. carotis externa'nın önünden veya arkasından geçerek nodus jugulodigastricus ve nodus jugulo-omohyoideus'a (nodi cervicales laterales profundi'ye aittir) açılırlar. Bunlardan bir lenf damarı os hyoideum'un arkasından aşağı inerek doğrudan nodus jugulo-omohyoideus'a açılabilir.

#### Başın lenf nodülleri (Nodi lymphoidei capitis)

**1- Nodi occipitales:** 1 ilâ 3 adettir. Başın arka tarafında m. trapezius'un arka kenarına yakın olarak, m. semispinalis capitis'in sonlanma yeri ve a. occipitalis boyunca sıralanmışlardır. Afferent damarları, saçlı derinin arka kısmından (regio occipitalis) gelir. Buna karşılık efferentleri, nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna giderler.

**2- Nodi mastoidei (retroauriculares):** Genellikle 2 adettir. Bunlar m. sternocleidomastoideus'un proc. mastoideus'a tutunma yerinde ve m. auricularis posterior'un derininde bulunurlar. Afferentleri regio temporalis'i, regio parietalis'in arka kısmını, kulak kepçesinin konveks yüzünün üst bölümünü ve dış kulak yolunun arka duvarını drene eder. Efferentleri ise, nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılır.

**3- Nodi parotidei superficiales:** Tragus'un hemen önünde bulunan 1 ilâ 3 adet lenf nodülüdür. Afferentleri, kulak kepçesinin konkav yüzünü ve regio temporalis'in buraya yakın olan derisini drene eder. Efferentleri, nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılırlar.

**4- Nodi parotidei profundi:** Bu gruptaki lenf nodülleri nodi pre-auriculares, infra-auriculares ve intraglandulares olmak üzere üç alt gruba ayrılır. Bunlardan 1. grup kulak kepçesinin önünde, 2. grup aşağısında ve 3. grup da gl. parotidea'nın dokusu

içinde bulunur. Gl. parotidea üzerindeki deri altı bağ dokusunda bazen küçük lenf nodülleri bulunur. Bu grup, afferentlerini burun kökü, göz kapakları, regio frontalis, regio temporalis, dış kulak yolu ve orta kulaktan alır. Muhtemelen burun boşluğu döşemesinden ve damağın arka kısmından da dallar alır. Efferentleri, nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılırlar.

**5- Nodi faciales:** Dört alt gruba ayrılır.

**a) Nodus buccinatorius:** Bir veya daha fazla sayıda olup, commissura labiorum hizasında ve m. buccinator üzerinde yerleşmiştir.

**b) Nodus nasolabialis:** Burun ve yanak arasındaki oluktan arcus zygomaticus'a kadar olan sahada ve regio infraorbitalis'te dağılmıştır.

**c) Nodus malaris:** Ramus mandibulae ile m. pterygoideus lateralis arasında a. maxillaris'e komşu olarak bulunur. Afferentleri fossa temporalis ve fossa infratemporalis ile nasopharynx'i drene eder. Efferentleri nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılır.

**d) Nodus mandibularis:** Mandibula'nın dış tarafında m. masseter'in önünde, a. ve v. facialis ile komşudurlar.

**6- Nodi linguales:** M. hyoglossus üzerinde ve m. genioglossus'un altında bulunan 2-3 adet küçük lenf nodülüdür. Bunlar sadece bir ara istasyon vazifesi görüp, dilin lenf damarları boyunca sıralanırlar.

**7- Nodi retropharyngeales:** Nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna ait 1-3 adet lenf nodülüdür. Bunlar pharynx'in üst bölümünün arkasında, arcus anterior atlantis'in önünde ve fascia buccopharyngea üzerinde bulunur. Son iki oluşum arasında da, m. longus colli yer alır. Afferentleri burun boşluklarını, nasopharynx'i ve tuba auditiva'yı drene eder. Efferentleri ise nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılır.

#### Boynun lenf damarları

Boyun kasları ve derisinin lenf damarları, nodi cervicales laterales profundi'ye açılır.

Pharynx'in üst kısmından gelen lenf damarları, nodi retropharyngeales'e, alt kısmından gelenler ise nodi cervicales laterales profundi'ye açılır.

**Larynx'in lenf damarları:** Plica vocalis'in üstünden ve altından gelenler olmak üzere iki grup oluştururlar. **Üst grup** lenf damarları membrana thyrohyoidea'yı delerek nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılır. **Alt grup** lenf damarlarının bir kısmı conus elasticus'u delerek larynx ve trachea'nın önündeki nodi prelaryngeales ve nodi pretracheales'e açılırlar. Alt grubun geri kalan bölümü ise, cartilago cricoidea ile birinci trakea halkası arasından geçerek, nodi cervicales laterales profundi'nin alt grubu ile nodi supraclaviculares'e açılırlar.

**Gl. thyroidea'nın lenf damarlarını** iki gruba ayırabiliriz. Üst grup lenf damarları, a. thyroidea superior boyunca uzanarak nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılırlar. Alt grup ise, kısmen nodi pretracheales'e, kısmen de n. laryngealis recurrens'e komşu olan nodi paratracheales'e açılırlar. Bu sonuncu lenf nodülleri ayrıca trachea'nın boyun bölümünden de lenf damarları alır. Bir kısım lenf damarı doğrudan ductus thoracicus'a açılabilir.

#### Boynun lenf nodülleri (Nodi lymphoidei colli)

**1- Nodi submentales:** Her iki tarafın m. digastricus'unun ön kolları arasında bulunan 1-2 adet nodülüdür. Afferentleri alt dudağın orta kısmını, ağız döşemesini ve dilin uç kısmını drene eder. Efferentleri, kısmen nodi submandibulares'e, kısmen de nodulus jugulo-omohyoideus'a (derin boyun lenf nodüllerine ait) açılır.

**2- Nodi submandibulares:** 3-6 adet olup, corpus mandibulae'nin altında, gl. submandibularis'in alt-dış yüzünde ve trigonum submandibulare'de bulunur. Bu nodüllerden birisi a. facialis'in mandibula üzerine geçtiği inc. mandibulae yakınında bulunur. Hemen hemen her zaman görülen bu lenf nodülüne **Starh'in lenf nodülü** de denilmektedir. Gl. submandibularis'in iç yüzünde de bazen küçük lenf nodülleri

bulunabilir. Bu nodüllerin afferentleri göz kapaklarının medial yarısı, yanak, burnun yan tarafları, üst dudak, alt dudağın lateral kısımları, diş etleri ve dil kenarının ön kısmını drene eder. Nodi faciales ve nodi submentales'ten gelen afferent damarlar da, nodi submandibulares'e açılırlar. Bunların da afferentleri nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılır.

**3- Nodi cervicales anteriores [nodi colli anteriores]:** Larynx ve trachea'nın ön tarafında düzensiz ve sayısı çok değişiklik gösteren bir lenf nodülü grubudur. **Nodi superficiales [nodi jugulares anteriores]** ve **nodi profundi** olmak üzere iki alt gruba ayrılırlar. Derin grup da, kendi aralarında **nodi infrahyoidei, nodi prelaryngeales, nodi thyroidei, nodi pretracheales, nodi paratracheales** ve **nodi retrotracheales** olmak üzere alt gruplara ayrılır. Derin grup lenf nodülleri, larynx'in alt bölümünü, gl. thyroidea ve trachea'nın üst bölümünü drene eder. Efferentleri ise nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubunun en alt nodüllerine açılır.

**4- Nodi cervicales laterales [nodi colli laterales]:** Boynun yan tarafında kafanın tabanından, göğüs girişine kadar sıralanan lenf nodülleridir. Bunların bir kısmı boynun derin fiasının yüzeline ve v. jugularis externa boyunca dizilirler. Bunlara **nodi superficiales (yüzeyel grup)** denilir. Bir kısmı da derin fiasının derininde karotis kılıfı ve bir kısmı da a. transversa cervicis boyunca sıralanırlar. Bunlara da **nodi profundi (derin grup)** denilir. Derin grubun m. omohyoideus'un orta girişinin yukarısında kalan bölümüne **nodi profundi superiores (derin grubun üst bölümü)**, altında kalan bölümüne ise **nodi profundi inferiores (derin grubun alt bölümü)** denilir. Bu lenf nodüllerinden v. jugularis interna, v. facialis ve m. digastricus'un arka karnının sınırladığı üçgen alanda kalan lenf nodülüne **nodus jugulodigastricus**, m. omohyoideus'un orta girişi üzerinde bulunana ise **nodus jugulo-omohyoideus** denilir.

**a- Nodi (cervicales laterales) superficiales:** Boynun derin fiasının ve m. sternocleidomastoideus'un yüzeyinde bulunan lenf nodülleridir. V. jugularis externa'nın

gl. parotidea'dan çıktıktan sonraki bölümü boyunca dizilmişlerdir. Afferentleri, kulak kepçesi'nin alt bölümünü ve parotis bölgesini drene eder. Efferentleri, m. sternocleidomastoideus'un ön kenarını dolanarak nodi cervicales laterales profundi'nin üst grubuna açılır.

**b- Nodi (cervicales laterales) profundi:** Bunlar çok sayıda büyük nodüller olup, derin fiasının derininde bulunurlar. Bu nodüller trachea, oesophagus ve pharynx'in yan tarafında ve vagina carotica boyunca, apertura thoracis superior'dan kafanın tabanına kadar uzanan bir zincir oluştururlar. Bu gruba ait lenf nodülleri buldukları yer ve komşularının isimlerine göre aşağıdaki şekilde isimlendirilirler.

**Nodi profundi superiores**

Nodus jugulodigastricus  
Nodus lateralis  
Nodus anterioris

**Nodi profundi inferiores**

Nodus jugulo-omohyoideus  
Nodus lateralis  
Nodi anteriores

**Nodi (cervicales laterales) profundi superiores:** Boynun derin lenf nodüllerinin m. omohyoideus'un ara girişinin yukarısında kalan bölümüdür. Bu nodüller m. sternocleidomastoideus'un derininde n. accessorius, v. jugularis interna'nın üst bölümü ile yakın komşuluk yaparlar. Bunlardan karotis kılıfı içinde bulunan ve v. jugularis interna'nın ön tarafında bulunanlarına **nodus anterior**, dış tarafında bulunanlarına ise **nodus lateralis** denilir. Bu nodüllerin afferentleri sağ derinin arka bölümü (regio occipitalis), kulak kepçesi, boynun arka kısmı, dilin büyük bir bölümü, larynx, nasopharynx, gl. thyroidea, burun boşlukları, damak ve özofagus'u drene eder. Bunlar aynı zamanda, nodi (cervicales laterales) profundi'nin alt grubu hariç, bütün baş ve boyundaki lenf nodüllerinden efferent dallar da alırlar. Bu grubun en yukarıda bulunan ve v. jugularis interna, v. facialis ve m. digastricus'un arka kenarının sınırladığı üçgen alanda bulunanlarına **nodus jugulodigastricus** denilir. Buraya bademcik,

dil kökü ve komşu yutak bölümünden lenf damarları gelir. Diğerlerine oranla daha yüzeylede bulunan bu nodüller, şiştiği halde kolaylıkla angulus mandibulae'nin arka-aşağısında elle farkedilebilirler. Bunlar subdigastrik veya tonsillar lenf nodülü olarak da isimlendirilir. Zira, bademcik veya pharynx'in hastalıklarında bu lenf nodülleri şişerler. Bu nedenle de fizik muayene de önem kazanırlar.

**Nodi (cervicales laterales) profundi inferiores:** Bu grup nodüllerin karotis kılıfı içinde ve v. jugularis interna'nın ön tarafında bulunanlarına **nodus anterior**, dış tarafında bulunanlarına ise **nodus lateralis** denilir. M. omohyoideus'un ara kirişi üzerinde bulunanlara da **nodus jugulo-omohyoideus** denilir.

Nodi supraclaviculares ve nodi retropharyngeales de derin grubun üst bölümüne dahil edilebilir.

**Nodi supraclaviculares:** Trigonum omoclaviculare'de clavicula'nın üzerinde bulunan derin boyun lenf nodülleridir. Plexus brachialis ve v. subclavia ile yakın komşuluk yapar.

**Nodi retropharyngeales:** Pharynx'in arkasında bulunan derin boyun lenf nodülleridir. Tonsilla pharyngea ile tonsilla palatina'nın bir kısmı buraya açılır.

Nodi (cervicales laterales) profundi inferiores afferentlerini regio occipitalis'ten, boynun arka kısmından, regio pectoralis'in yüzeyle kısmından ve kolun bir bölümünden alırlar. Bazen de karaciğerin üst yüzünden bir lenf damarı bu bölgeye gelir. Bunlara ilâveten nodi (cervicales laterales) profundi superiores'ten de dallar alabilir. Nodi (cervicales laterales) profundi'nin üst grubunun efferentlerinin bir kısmı, nodi (cervicales laterales) profundi'nin alt grubuna açılır. Geri kalan kısmı ise kalın bir kütük oluşturarak nodi (cervicales laterales) profundi'nin alt grubunun efferentleri ile birleşerek, truncus jugularis'i oluşturur. Truncus jugularis sol tarafta ductus thoracicus'a, sağ tarafta ise ductus lymphaticus dexter'e veya doğrudan doğruya sağ angulus venosus'a açılır. Özofagus'un yan tarafında n. laryngealis recur-

rens boyunca uzanan küçük ve az sayıdaki lenf nodüllerine, nodi paratracheales denilir. Üst dudak ve alt dudağın yan kısımlarının lenfatikleri önce nodi submandibulares'e, buradan da doğrudan **nodus jugulo-omohyoideus'a** drene olur.

#### Üst ekstremitenin lenfatikleri Üst ekstremitenin lenf damarları

Üst ekstremitenin lenf damarları yüzeyle ve derin olmak üzere iki grupta incelenir.

Yüzeyle lenf damarları derinin her tarafına dağılmış olan ince lenf damarı ağından başlar. Avuç içi ve parmakların volar yüzlerinde bulunan lenf ağındaki lenf damarları çok daha incedir. Parmaklardaki lenf ağı, bir çift lenf damarı ile drene edilir. Bu damarlar önce parmakların yan taraflarında seyrederek ve parmak köküne yaklaştıkça parmağın sırt tarafına doğru yönelirler. Avuç içindeki lenf ağından çıkan damarlar, değişik yönlerde seyrederek proksimalde el bileği, distalde parmağın lenf damarları, medialde elin ulnar tarafındaki lenf damarları ve lateralde baş parmağın lenf damarları ile birleşirler. Lenf ağının santral kısmından çıkan birçok ince lenf damarı birleşerek kalın bir damar oluştururlar. Bu kalın damar ikinci metakarpal kemiği dolanarak işaret ve baş parmağın arkasındaki damarla birleşir. El bileğinden proksimale doğru yükselen lenf damarları dış (radial), iç (ulnar) ve orta (median) olmak üzere üç grupta toplanırlar. Dışta olanı v. cephalica ile, içte olanı v. basilica ile ve ortada olanı da v. mediana antebrachii ile birlikte, önkolda seyrederek. Ulnar tarafta seyreden lenf damarlarının küçük bir kısmı trochlea humeri'nin yakınındaki lenf nodüllerine, geri kalan büyük bölümü ise nodi lymphatici axillares laterales'e açılır. Radial tarafta seyreden lenf damarlarının bir bölümü kendi aralarında daha kalın bir damar oluştururlar. Bu kalın damar da v. cephalica ile birlikte seyrederek trigonum deltoideopectorale'de bulunan lenf nodüllerine (**nodi deltoideopectorales [infraclaviculares]**) açılırlar. Bu grubun efferentleri, ya nodi supraclavicula-



res, ya da nodi (cervicales laterales) profundu'nin alt grubunda sonlanırlar.

Üst ekstremitenin derin lenf damarları, derin kan damarları ile birlikte seyrederek. Bu lenf damarları ön kolda a. radialis, a. ulnaris, a. interossea anterior ve a. interossea posterior'la birlikte seyreden 4 grup oluştururlar. Seyirleri sırasında belirli aralıklarla yüzeysel lenf damarları ile bağlantı kurarlar. Yine bazı lenf damarları, bazen arterlerin yanındaki lenf nodülleri ile de bağlantı kurarlar. Bu lenf damarlarının bir kısmı, a. brachialis üzerinde bulunan lenf nodüllerinde, geri kalan büyük bölümü ise nodi lymphatici axillares laterales'de sonlanır.

#### Üst ekstremitenin lenf nodülleri (Nodi lymphoidei membri superioris)

Yüzeysel ve derin olmak üzere iki grupta incelenir.

**Yüzeysel lenf nodülleri:** Az sayıda küçük nodüllerdir.

**Nodi supratrochleares:** Epicondylus medialis humeri'nin yukarısında ve derin fascianın yüzeyselinde bulunan 1-2 lenf nodülüdür. Bunların afferentleri orta, yüzük ve küçük parmakları, elin medial kısmı ve önkolun ulnar tarafının yüzeysel bölümünü drene eder. Bu damarlar aynı zamanda önkolun diğer lenfatikleri ile birlikte seyrederek ve derin lenf damarları ile birleşirler.

**Nodi deltoideopectoriales [infraclaviculares]:** Trigonum deltoideopectorale'de ve fascia clavipectoralis'in yüzeyselinde bulunan 1-2 adet lenf nodülüdür. V. cephalica ile birlikte uzanan ve el, önkol ile kolun lateral kısımlarından gelen lenf damarları, buraya açılır.

**Derin lenf nodülleri:** Az sayıda küçük lenf nodülleridir.

**Nodi cubitales** Fossa cubiti'de a. brachialis'in terminal dallarına ayrıldığı yerde bulunan birkaç lenf nodülüdür.

**Nodi brachiales:** Kolda a. brachialis'in medial tarafında sıralanmış az sayıdaki küçük lenf nodülleridir.

Derin lenf nodüllerinin küçük bir bölümü de a. radialis, a. ulnaris ve a. interossea anterior ve posterior'un ön koldaki seyri boyunca sıralanmışlardır.

#### Nodi lymphoidei axillares

Fossa axillaris'deki yağ-bağ dokusu içinde bulunan 20-30 adet büyük lenf nodülleridir. Bunları birbirine bağlayan lenf damarları bir ağ görünümündedir. Bu nedenle **plexus lymphaticus axillaris** adını alır. Beş gruba ayırabileceğimiz bu nodüllerin dört grubu m. pectoralis minor'un girişinin aşağısında, birisi ise (apikal grup) yukarısında bulunur. Bunlar üst ekstremitenin esas lenf nodülleridir. Bu nodüller memenin dış yarısından, göbeğin yukarısında kalan karın-göğüs duvarından ve üst ekstremiteden afferentler alırlar.

**1- Nodi humerales (laterales):** 4-6 adet olup v. axillaris'in distal 2/3'ünün iç ve arka tarafında bulunurlar. Afferentleri, v. cephalica ile birlikte seyreden damarlar hariç olmak üzere, üst ekstremitenin tümünü drene eder. Efferentleri, kısmen nodi centrales ve nodi apicales'e, kısmen de boynun derin lenf nodüllerinin en alt grubuna (**nodi supraclaviculares**) açılırlar.

**2- Nodi pectorales [anteriores]:** Ön grup da denilen 4-5 adet lenf nodülüdür. Bunlar v. thoracica lateralis'e komşu olarak m. pectoralis major'un derininde ve m. pectoralis minor'un dış kenarı boyunca sıralanmışlardır. Afferentleri göbeğin yukarısında kalan karın ve göğüs duvarının ön-dış tarafının kas ve derisini, memenin santral ve lateral bölümünü drene eder. Efferentleri, kısmen nodi centrales, kısmen de nodi apicales'e açılırlar. Bunlardan m. pectoralis major ve minor arasında kalanlarına **nodi interpectoriales** denilir.

**3- Nodi subscapulares [posteriores]:** Arka grup da denilen 6-7 adet lenf nodülüdür. A. subscapularis ile yakın komşuluk yapar ve koltuk altı çukurunun arka duvarında bulunan m. subscapularis'in alt kenarı boyunca sıralanmışlardır. Afferentleri boyun ve göğüs duvarının arka bölümü ile crista iliaca'nın yukarısında kalan sırt kasları ve derisini drene eder. Efferentleri nodi centrales ve apicales'e bağlanır.

**4- Nodi centrales:** Orta grup da denilir. Fossa axillaris'deki yağ dokusu içerisine gömülmüş 3-4 adet büyük lenf nodülüdür. Afferentleri, yukarıda sayılan 3 grup kol-

tuk altı lenf nodüllerinin efferentleridir. Efferentleri nodi apicales'e açılır.

**5- Nodi apicales:** 6-12 adet olan bu nodüllere medial grup da denilir. Kısmen m. pectoralis minor'un üst kısmının arkasında, kısmen de yine bu kasın üst kenarının yukarısında bulunan bu nodüller, v. axillaris'in medialinde, fossa axillaris'in tepesine kadar uzanırlar. V. cephalica ile birlikte uzanan lenf damarları ile memenin üst kısmından gelen lenf damarları, doğrudan bu nodüllere açılırlar. Afferentlerinin büyük bölümü diğer tüm aksiller lenf nodüllerinin efferentleridir. Apikal grubun efferent dalları birleşerek, **truncus subclavius'u** oluşturur. Sağ tarafta bu trunkus, ya doğrudan veya truncus jugularis ile birleşerek angulus venosus dextra'ya açılır. Sol tarafta, ductus thoracicus'a da açılabilir. Nodi apicales'ten gelen bir kısım efferentler, genellikle derin boyun lenf nodüllerinin en alt grubuna (**nodi supraclaviculares**) bağlanırlar.

Fossa axillaris'de bulunan bu grupların dışında nodi interpectorales, nodi deltoideopectorales (infraclaviculares), nodi brachiales ve nodi cubitales de bulunur.

#### Gövdenin lenfatikleri Göğüs duvarının lenf damarları

Yüzeysel ve derin olmak üzere iki kısım da incelenir.

**A) Göğüs duvarının yüzeysel lenf damarları,** derinin hemen altında bulunurlar ve koltuk altı lenf nodüllerine açılırlar. Sırtta m. trapezius ve m. latissimus dorsi üzerinde bulunan lenf damarları, öne doğru seyrederek 10-15 adet daha kalın lenf damarlarında toplanırlar. Bunlar da nodi subscapulares'de sonlanırlar. Memenin periferik kısmındaki deriden gelen damarları da kapsayan regio pectoralis'in lenf damarları arkaya doğru, m. serratus anterior'un üzerindeki de yukarıya doğru uzanarak nodi pectorales'e açılırlar. Sternum'un dış kenarına yakın olan lenf damarları, kıkırdak kaburgalar arasından göğüse girerek, nodi parasternales'de sonlanırlar. Ayrıca sternum'u ön taraftan çaprazlayarak karşı tarafın lenf damarları ile anastomoz yapan dallar da vardır. Regio pectoralis'in

üst bölümünden gelen bir kısım dallar, clavicula'nın altından geçerek yukarıya doğru çıkar ve nodi apicales'le birleşirler.

**Memenin lenf damarları:** Ductus lactiferi çevresinde ve septum interlobulare'de bulunan lenf ağından başlar. Bezin santral kısmından gelen damarlar areola mammae'nin altında bulunan karışık bir lenf ağına geçerler. Bu lenf ağı aynı zamanda bezin santral kısmını örten deri, areola mammae ve papilla mammae'den de lenf damarları alır. Bunların efferentleri kendi aralarında birleşerek iki ana kök oluştururlar. Bu kökler de, koltuk altı lenf nodüllerinden **nodi pectorales'e** açılırlar. Memenin medial kısmını drene eden damarlar göğüs duvarını delerek **nodi parasternales'e** geçerler. Seyrek olarak memenin üst bölümünden çıkan bir lenf damarı, m. pectoralis major'u delerek **nodi deltoideopectorales [infraclaviculares]'e** bağlanır. Memenin lenf damarlarının %75'i aksiller lenf nodüllerine, geri kalanın büyük bölümü, özellikle medial yarısından gelenler, **nodi parasternales'e** açılır.

**B) Göğüs duvarının derin lenf damarları,** üç grupta incelenir.

**1- Kasların lenf damarları:** Kaburgaların üzerinde bulunurlar ve bunların çoğu koltuk altı lenf nodüllerinde sonlanırlar. Fakat m. pectoralis major'dan gelen bir kısım damarlar ise, nodi parasternales'e bağlanırlar.

**2- İnterkostal lenf damarları:** Pleura parietalis ve m. intercostalis'leri drene eder. M. intercostalis externus'ları drene eden lenf damarları, sırta doğru seyrederek ve seyri esnasında a. intercostalis posterior'larla birlikte seyreden lenf damarlarını da alarak arkada nodi intercostales'e bağlanırlar. M. intercostalis internus ve pleura parietalis'i drene edenler her bir aralıkta birer ana damar oluştururlar. Bu ana damarlar subpleural doku içinde karın tarafına doğru seyrederek ve üst 6 tanesi ayrı ayrı nodi parasternales'e veya bu nodüllere açılan diğer lenf damarlarına bağlanırlar. Alt aralıktakiler kendi aralarında birleşerek tek ana kütük halinde nodi parasternales'in en alta bulunanına açılır.

**3- Diaphragma'nın lenf damarları:** Birisi

torakal diğeri abdominal yüzünde olmak üzere, iki pleksus oluştururlar. Bu iki pleksus birbirleriyle serbestçe anastomoz yaparlar ve en iyi görülebildikleri yer, diafragma'nın sadece pleura ve periton ile örtülü olduğu bölümleridir. Torakal yüzdeki pleksus, pleura'nın kostal ve mediastinal bölümlerinin lenfatikleri ile bağlantı kurar ve efferentleri üç grup oluşturur.

**a) Ön grup:** Yedinci kaburganın kıkırdağı ile birleştiği yere yakın bulunan lenf nodüllerine bağlanır.

**b) Orta grup:** Özofagus'un çevresindeki ve v. cava inferior'un sonlanma yeri etrafındaki lenf nodüllerine bağlanır.

**c) Arka grup:** Aorta'nın diafragma'yı geçtiği yerde ve aorta'nın etrafındaki lenf nodüllerine bağlanır.

Diafragma'nın abdominal yüzünde bulunan lenf pleksusu, ince lenf damarlarından oluşur. Bu pleksus diafragma'nın çevresindeki subperitoneal lenf damarları ve karaciğerin lenf damarları ile anastomoz yapar. Bu pleksus'un sağ yarısından çıkan efferentlerin bir bölümü aynı tarafta bulunan a. phrenica inferior'un başlangıcındaki lenf nodüllerine açılır. Geri kalan bölümü ise aorta'nın sağ tarafında bulunan lenf nodüllerine açılır. Yine bu pleksus'un sol yarısından çıkan efferentler, aorta'nın önündeki ve yanındaki, özofagus'un da son bölümündeki lenf nodüllerine açılırlar.

#### Göğüs duvarının lenf nodülleri (Nodi lymphoidei thoracis)

Göğüsün lenf nodüllerini parietal ve visseral olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz. Parietal olanlar göğüs duvarı, visseral olanlar ise göğüs organları ile ilgilidir.

Göğüs duvarının lenf nodülleri dört alt gruba ayrılır.

**1- Nodi paramammarii:** Memenin lateralinde bulunur ve memenin dış kısmından afferentler alır. Efferentleri pektoral gruba açılır.

**2- Nodi parasternales:** A. thoracica interna'nın yan taraflarında olmak üzere interkostal aralıkların sternum'a yakın olan bölümlerinde bulunan 4-5 adet lenf nodülüdür. Afferentleri memenin medial kısımla-

rı, göbeğin yukarısındaki karın ön duvarının derin yapılarından, proc. xiphoideus'un arkasında bulunan küçük bir lenf nodülü grubu aracılığı ile karaciğerin facies diaphragmatica'sından ve göğüs duvarının ön kısmının derin bölümlerinden gelir. Efferentleri genellikle her bir tarafta kalın bir lenf damarı oluşturur. Bu da, ya her iki tarafta angulus venosus'lara açılır veya sağ taraftaki truncus subclavius dextra'ya, sol taraftaki ise ductus thoracicus'a açılır.

**3- Nodi intercostales:** Bunlar a. intercostalis posterior'lara komşu olarak interkostal aralıkların arka bölümlerinde bulunurlar ve göğüs duvarının posterolateral kısmından derin lenfatikleri alırlar. Bu damarların bazılarında küçük, lateral interkostal nodüller bulunur. Alt 4-5 interkostal nodülün efferentleri birleşerek kalın bir lenf damarı oluşturur. Bu lenf damarı, aşağıya doğru inerek cisterna chyli veya ductus thoracicus'un başlangıç kısmına açılır. Yukarıda kalan nodi intercostales'in sol tarafta olanlarının efferentleri ductus thoracicus'a, sağ tarafta olanlarının efferentleri ise ductus lymphaticus dexter'e açılır.

**4- Nodi phrenici superiores:** Diaphragma'nın torasik yüzünde bulunurlar. Ön, orta ve arka kısımlarda olmak üzere üç yerde toplanmışlardır.

**Ön grup:** İki alt grupta toplayabiliriz. Birinci alt grup 2-3 küçük nodülden oluşur ve proc. xiphoideus'un tabanının dorsal tarafında bulunurlar ve karaciğerin konveks yüzünden afferent damarlar alırlar. İkinci alt grup, iki taraflı bir veya ikişer nodülden ibaret olup 7. kemik kaburganın, kıkırdağı ile birleşme yeri yakınında bulunurlar. Bu ikinci alt grup diafragma'nın ön yarısından lenf damarı alırlar. Her iki alt grubun efferentleri nodi parasternales'e gider.

**Orta grup:** 2-3 nodülden ibaret olup n. phrenicus'un diafragma'ya girdiği yer yakınında ve her iki tarafta bulunan 2-3 adet lenf nodülüdür. Sağ taraftaki nodüllerin bazıları v. cava inferior'un sonlanma yerinin ön tarafında, fibröz perikardium oluşturduğu fibröz bir kese içinde

bulunur. Bu grubun afferentleri diaphragma'nın orta bölümünden çıkar. Sağ taraf-taki aynı zamanda karaciğerin konveks yüzünden de afferent alır. Efferentleri nodi mediastinales posteriores'e giderler.

**Arka grup:** Diaphragma kuruslarının arka tarafında yerleşmiş birkaç lenf nodülünden oluşur. Nodi lumbales ve nodi mediastinales posteriores ile bağlantı kurar.

Göğüs organlarının lenf damarları  
Dört grupta incelenebilirler.

### 1- Kalp ve perikardium'un lenf damarları:

Kalbin lenf damarları yüzeysel ve derin olmak üzere iki grupta toplanır. Derin olanı endocardium'un hemen altında bulunur. Yüzeysel olanı ise epicardium'un (lamina visceralis) altında bulunur. Derin pleksus yüzeysel pleksusa açılır. Bunların efferentleri ise sağ ve sol toplayıcı ana dalları oluşturur. Sol ana dallar 2-3 adet olup, sulcus interventricularis anterior'da yukarı doğru çıkar ve seyri esnasında her iki ventrikül-den dallar alırlar. Sulcus coronarius'a geldiklerinde, kalbin diafragmatik yüzünden gelen kalın bir damarla birleşirler. Sonra tek bir damarda toplanarak a. pulmonalis ve atrium sinistrum arasında yukarı doğru çıkarak nodi tracheobronchiales'den birisinde sonlanır. Sağ ana dal ise atrium dextrum, ventriculus dexter'in diafragmatik yüzü ve sağ kenarından afferentler alır, sulcus interventricularis posterior'da yukarı doğru çıkar ve sonra da sulcus coronarius'ta öne doğru seyrederek. Bu dal sonra da a. pulmonalis'in dorsalinden geçerek nodi tracheobronchiales'ten birisinde sonlanır.

**2- Akciğer'lerin lenf damarları:** Yüzeysel ve derin olmak üzere iki pleksus'tan başlar. Yüzeysel olanı akciğeri örten pleuranın altında bulunur, derin olanı ise akciğer damarlarının ve bronkusların dalları ile birlikte seyrederek. Büyük bronkuslarda, birisi mukozanın altında (submukozal) diğeri ise bronchus'un çevresinde (peribronchial) olmak üzere iki adet pleksus bulunur. Daha küçük bronkus'larda tek bir pleksus bulunur ve bronchiolus'a kadar devam eder.

Alveol duvarında ise lenf damarı bulunmaz. Yüzeysel efferentler akciğerin kenarları etrafında dönerek hilum pulmonis'e doğru uzanır ve buradaki nodi bronchopulmonalis (hilaris)'de sonlanmak üzere bir araya toplanırlar.

Yüzeysel ve derin pleksuslar arasındaki bağlantıyı kılcal damarlar sağlar. Normalde bu anastomozlar aktif değildir. Derin lenf damarlarının tıkanması durumunda, bu kılcal damarlar genişleyerek aktif duruma geçer ve derinden yüzeyle doğru bir akım olur. Ancak hilum bölgesinde her zaman aktif olan anastomozlar vardır. Derin lenf damarlarının bir kısmı nodi bronchomediastinales'e uğramadan geçer. Bunlar önce nodi pulmonales'e, daha sonra da sırasıyla nodi bronchopulmonales ve nodi tracheobronchiales'e açılır. Sonunda truncus bronchomediastinalis aracılığı ile genel dolaşıma açılır.

**3- Pleura'nın lenf damarları:** Pleura'nın parietal ve visceral bölümlerinde olmak üzere, iki bölüme ayrılırlar. Pleura visceralis'in lenf damarları akciğerin yüzeysel efferentlerine açılır. Pleura parietalis'teki damarların üç sonlanma şekli vardır.

a) Pleura costalis'in lenfatikleri m. intercostalis interni'lerinki ile birleşerek nodi parasternales'e açılırlar.

b) Pleura diaphragmatica'nın lenf damarları, diaphragma'nın efferentleri tarafından drene edilirler.

c) Pleura mediastinalis'in lenf damarları nodi mediastinales posteriores'te sonlanır.

**4- Thymus'un lenf damarları:** Nodi mediastinales anteriores, nodi tracheobronchiales ve nodi parasternales'te sonlanırlar.

**5- Özofagus'un lenf damarları:** Özofagus'un etrafında bir ağ oluşturur. Buradan çıkan lenf damarları nodi mediastinales posteriores'e açılırlar.

Göğüs organlarının lenf nodülleri  
(Nodi lymphoidei thoracis)

Üç gruba ayrılabiliriz.

**1- Nodi mediastinales anteriores:** Mediastinum superior'un ön bölümünde, arcus aortae'nin önünde, v. brachiocephalica'lar ile arcus aortae'den çıkan kalın damarların

yakınında yerleşmişlerdir. Bu nodüller afferentlerini thymus, pericardium ve nodi parasternales'ten alırlar. Efferentleri, nodi tracheobronchiales'inkilerle birleşerek truncus bronchomediastinales dexter ve sinister'i oluşturur.

**2- Nodi mediastinales posteriores:** Bunlar pericardium'un arkasında özofagus ve göğüs aortu ile komşuluk yapar. Afferentleri özofagus, perikardiumun arka bölümü, diafragma ve karaciğerin sol lobunun konveks yüzünden gelir. Efferentlerinin büyük bölümü ductus thoracicus'a, bir bölümü ise nodi tracheobronchiales'e bağlanırlar.

**3- Nodi tracheobronchiales:** Bunlar da 5 alt grup oluştururlar.

**a) Nodi paratracheales:** Trachea'nın her iki yanında sıralanırlar.

**b) Nodi tracheobronchiales superiores:** Trachea'nın çatallanma yeri yakınında ve yan taraflarında bulunan lenf nodülleridir.

**c) Nodi tracheobronchiales inferiores:** Trachea'nın iki ana bronkusu arasında kalan açıda bulunurlar.

**d) Nodi bronchopulmonales (hilares):** Her iki akciğerin hilum'unda bulunurlar. Bunlara akciğer ve bronkusların lenf damarları açılır.

**e) Nodi pulmonales:** Küçük lenf nodülleri olup akciğer içinde ve kalın bronkuslar boyunca sıralanırlar.

Nodi tracheobronchiales'in afferentleri akciğerleri, bronchus'ları, trachea'nın göğüs parçasını ve kalbi drene eder. Nodi mediastinales posteriores'in efferentlerinin bir bölümü de bu grupta sonlanırlar. Nodi tracheobronchiales'in efferentleri trachea üzerinde yukarı doğru çıkar ve truncus bronchomediastinalis dexter ve sinister'i yapmak üzere nodi parasternales ve nodi mediastinales anteriores'in efferentleri ile birleşirler. Truncus bronchomediastinalis dexter, ductus lymphaticus dexter ile birleşebilir. Truncus bronchomediastinalis sinister ise ductus thoracicus'a açılır. Fakat çoğu kez kendi tarafındaki angulus venosus'a doğrudan açılır.

#### Karın ve pelvis duvarının lenf damarları

Yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılır. **Yüzeysel lenf damarları**, yüzeysel kan damarlarını takip ederek nodi inguinales superficiales'e açılırlar. Göbeğin altında kalan karın duvarının derisinden gelen lenf damarları a. ve v. epigastrica superficialis boyunca uzanırlar. Karın duvarının bele yakın tarafından gelen damarlar ise crista iliaca boyunca a. ve v. circumflexa iliolum superficialis'i takip ederler. Regio glutea'nın yüzeysel lenf damarları horizontal olarak seyrederek ve nodi inguinales superficiales ile profundus'ta sonlanırlar. **Derin lenf damarları**, büyük kan damarları boyunca uzanırlar. Pelvis duvarı lenf damarları önce a. glutea superior, a. glutea inferior ve a. obturatoria ile birlikte seyrederek. Daha sonra a. iliaca interna ile birlikte seyrederek ve sonunda nodi aortici laterales'e açılırlar.

#### Nodi lymphatici abdominalis

#### Karın ve pelvis duvarının lenf nodülleri

Karın ve pelvis'in lenf nodülleri yerleşim yerlerine göre parietal ve visseral olmak üzere ikiye ayrılır. Parietal lenf nodülleri büyük kan damarları boyunca, peritoneum'un altında yerleşmişlerdir. Visseral lenf nodülleri ise organ damarları boyunca sıralanırlar.

Karın ve pelvis'in parietal lenf nodüllerini aşağıdaki gruplara ayırabiliriz.

**a) Nodi iliaci communes:** A. iliaca communis'in yan tarafları ve arka kısmında bulunan 4-6 adet lenf nodülüdür. Bir veya iki tanesi 5. lumbal omurun önünde ve aorta çatallının alt kısmında yerleşmiştir. Bunlar başlıca nodi iliaci externi ve interni'yi drene ederler ve efferentleri de nodi aortici laterales'e bağlanırlar.

**b) Nodi iliaci externi:** A. ve v. iliaca externa'nın yan taraflarında bulunan 8-10 adet lenf nodülüdür. Bunlar nodi iliaci externi mediales, intermedii ve laterales denilen üç grup oluştururlar. Damarların ön tara-

finda bulunan orta grup bazen bulunmayabilir. Bunların özel afferentleri yüzeysel ve derin inguinal lenf nodülleri ile göbeğin altındaki karın duvarı, uyluğun adduktor bölgesinin derin lenf damarları, penis, clitoris, pars membranacea urethra, prostata, mesane'nin fundus kısmı, cervix uteri ve vagina'nın üst kısmından gelirler.

c) **Nodi iliaci interni:** A. ve v. iliaca interna etrafında bulunurlar. A. iliaca interna'nın dallarının dağılımına uyan lenf damarlarını alırlar. Yani, büyük pelvis organlarından, perine'nin derin kısmından, urethra'nın spongiöz ve membranöz kısımlarından, kalçadan ve uyluğun arka kısmından gelen lenf damarlarını alırlar. Bazen for. obturatum'un üst bölümünde nodus lymphaticus obturatorii denilen tek bir lenf nodülü görülür. Nodi iliaci interni'nin efferentleri, nodi iliaci communes'te toplanırlar.

d) **Nodi epigastrici inferiores:** A. ve v. epigastrica inferior'un alt bölümü boyunca bulunun 3-4 adet lenf nodülüdür.

A. circumflexa ilium profundus etrafında da 2-4 adet nodül bulunur, bazen de hiç bulunmaz.

A. sacralis lateralis ve media etrafında ve sacrum'un ön yüzünde de lenf nodülleri bulunur. Bunlar rectum'dan ve pelvis'in arka duvarından lenf damarları alırlar.

e) **Nodi lumbales:** Çok sayıda olup nodi lumbales dextri-sinistri ve intermedi olmak üzere 3 grup oluşturur.

**Nodi lumbales dextri:** Kısım v. cava inferior'un önünde, (**nodi precavales**) ve v. renalis'in sonlanma yeri yakınında, kısmen de v. cava inferior'un arkasında (**nodi postcavales**) ve m. psoas major'un başlangıcında bulunurlar. Ayrıca v. cava inferior'un yan taraflarında (**nodi cavales laterales**) ve diafragmanın crus dextrum'u üzerinde bulunurlar.

**Nodi lumbales sinistri:** M. psoas major'un başlangıcı ve diaphragma'nın crus sinistrum'u üzerinde, aorta abdominalis'in sol tarafında bir zincir oluştururlar (**nodi aortoci laterales**). Bu nodüller her iki tarafa aşağıdaki dalları alırlar:

- 1- Nodi iliaci communes'in efferentleri;
- 2- Erkeklerde testislerden, kadınlarda

ise ovarium, tuba uterina ve corpus uteri'nin lenfatikleri;

3- Böbrek ve böbrek üstü bezi etrafındaki lenf nodüllerinden gelenler;

4- V. lumbalis'lere eşlik eden ve karın kaslarının yan taraflarını drene eden lenf damarları.

Nodi aortici laterales'ten çıkan efferent lenf damarlarının çoğu truncus lumbalis dexter ve sinister'i yapmak üzere bir araya toplanırlar. Bu truncus'lar da cisterna chyli'ye açılırlar. Fakat bazıları **nodi preaortici** ve **nodi postaortici**'ye bağlanır, bazıları da diafragmanın kuruslarını delerek ductus thoracicus'un alt ucu ile birleşirler. Aorta'nın ön tarafındaki lenf nodüllerine **nodi preaortici** denilir ve aorta'dan çıkan bazı büyük arterlere uyacak şekilde **nodi coeliaci**, **nodi mesenterici superiores**, **nodi mesenterici inferiores** adı verilen gruplara ayrılırlar. Bu lenf nodülleri isimlerine uyan arterlerin başlangıç kısımlarının etrafında bulunurlar. Afferentlerinin küçük bir bölümü **nodi postaortici**'ye açılır, büyük bir kısmı da truncus intestinalis'i yapmak üzere kendi aralarında birleşirler ve truncus intestinalis de cisterna chyli'ye açılır. Nodi postaortici, aorta'nın arkasında 3.-4. lumbal omur gövdesinin önünde ve cisterna chyli'nin alt kısmında bulunur. Bunlar afferentlerini nodi aortici laterales ve nodi pre-aortici'den alırlar. Efferentleri ise cisterna chyli'ye bağlanırlar.

Karın ve pelvis organlarının lenf damarları

Aşağıdaki gruplara ayırabiliriz.

Mide, duodenum, jejunum-ileum, caecum-appendix, colon, rectum-anüs, karaciğer, safra kesesi ve pankreas.

Sindirim kanalının diafragmanın altında kalan kısmının lenf damarları

Kısım tunica mucosa, kısmen de tunica serosa ve tunica muscularis'te bulunur. Bu iki tabaka birbirleri ile bağlantılıdır, bu nedenle de tek bir sistem olarak kabul edilebilirler.

**Midenin lenf damarları:** Midenin lenf damarları ostium cardiacum'da özofagusunkilerle, pylorus'ta ise duodenumunkilerle devam ederler. Genellikle kan damarlarını takip ederler ve 4 grup oluştururlar.

1- A. gastrica sinistra ile birlikte seyredeler ve midenin her iki yüzünde geniş bir sahadan dallar alır. Midenin üst tarafındaki lenf nodüllerinde (nodi gastrici sinistri) sonlanırlar.

2- Bunlar özofagus'tan geçen vertikal bir hattın sol tarafında kalan fundus ventriculi ve corpus ventriculi'yi drene ederler. Bu lenf damarları genellikle a. gastroepiploica sinistra ve yine sol tarafta kalan midenin kısa damarlarına yakın olarak seyredeler. Nodi pancreaticolienales'te sonlanırlar.

3- Curvatura ventriculi major'un pars pylorica'ya kadar olan sağ kesimini drene ederler ve mide'nin alt tarafındaki lenf nodüllerine bağlanırlar. Efferentleri nodi pylorici'ye açılır.

4- Pars pylorica'yı drene ederek nodi hepatici, nodi pylorici ve mide'nin üst kısmındaki lenf nodüllerinde (nodi gastrici dextri) sonlanırlar.

**Duedonum'un lenf damarları:** Ön ve arka olmak üzere iki gruptan oluşur. Bu lenf damarları duedonum ve pankreas başı arasındaki oluşun ön ve arka tarafında bulunan birçok küçük nodüllerden meydana gelen, nodi pancreaticoduodenales'e açılırlar. Efferentleri iki istikamette seyredeler. Yukarı doğru gidenler nodi hepatici'ye, aşağı doğru gidenler ise a. mesenterica superior'un orijini etrafındaki nodi preaortici'ye bağlanırlar.

**Omentum'un lenf damarları:** Kan damarları ile birlikte seyreden bu lenf damarlarında, çok miktarda kapakçık bulunur.

**Jejunum ve ileum'un lenf damarları:** Bu lenf damarları chylus muhtevası bakımından zengin olmaları nedeniyle, diğer lenf damarlarından biraz farklıdır. Bunlara chylus damarları da denilir. Mesenterium'un yaprakları arasında seyredip nodi mesenterici'ye bağlanır. Bunların da efferentleri nodi preaortici'ye bağlanır.

**Appendix vermiformis ve caecum'un lenf damarları:** Appendix vermiformis, duvarında bol miktarda lenfoid doku bulunması nedeniyle, çok sayıda lenf damarları ihtiva eder. Appendix vermiformis'in gövde ve kuyruk kısmından çıkan 8-15 adet lenf damarı, mezenterium'un yaprakları arasında yukarı doğru çıkar. Bu damarlardan birkaç tanesi periton yaprakları arasında bulunan lenf nodüllerine uğrarlar ve 3-4 ana damar teşkil etmek üzere birleşirler. Bunlar da kısmen nodi ileocolici'nin oluşturduğu zincirin üst, kısmen de alt bölümüne açılırlar. Appendix vermiformis'in kökünden ve caecum'dan gelen lenf damarları ön ve arka olmak üzere iki grup oluştururlar. Ön grup, caecum'un ön tarafından geçerek nodi preacaecales ve nodi ileocolici'nin oluşturduğu lenfatik zincirde sonlanır. Arka grup lenf damarları ise caecum'un arka kısmında yükselerek nodi ileocolici'nin alt bölümüne açılır.

**Colon'un lenf damarları:** Colon ascendens ve colon transversum'un lenf damarları, nodi colici dextri ve nodi mesocolici'ye uğradıktan sonra nodi mesenterici'ye bağlanırlar. Colon descendens ile colon sigmoideum'un üst kısmından çıkan lenf damarları, önce a. colica sinistra ve a. sigmoidea'nın dalları boyunca sıralanan küçük lenf nodüllerine uğrar, daha sonra a. mesenterica inferior'un orijinin etrafında bulunan nodi pre-aortici'ye açılır.

**Rectum, canalis analis ve anüs'ün lenf damarları:** Anüs'ten çıkan lenf damarları ön tarafa doğru geçerek, perine ve scrotum derisinden gelenlerle birlikte nodi inguinales superficiales'e bağlanırlar. Canalis analis'ten gelen lenf damarları da a. rectalis media ve inferior ile birlikte seyrederek nodi iliacy interni'ye bağlanırlar. Rectum'dan gelen lenf damarları ise önce nodi pararectales'e uğrar, daha sonra mesocolon sigmoideum'da bulunan lenf nodüllerine açılır. Bu nodüllerden çıkan efferentler, a. mesenterica inferior'un orijini etrafındaki nodi preaortici'ye bağlanırlar.

**Karaciğer'in lenf damarları:** Yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılır.

**Karaciğer'in yüzeysel lenf damarları:** Organın tüm yüzünde subperitoneal areolar



doku içinde başlar. Bu da, konveks (diafragmatik) ve visseral yüzde olmak üzere iki alt gruba ayrılır.

**1- Konveks (diafragmatik) yüz:** Bu yüzün arka bölümünden başlayan lenf damarları, terminal nodüllerine üç ayrı yoldan giderler. Orta grubun lenf damarları 5-6 adet olup, diafragma'daki for. venae cavae'dan geçerek, v. cava inferior'un sonlanma bölümü etrafında yerleşmiş olan bir veya iki adet lenf nodülüne açılırlar. Sol taraftan çıkan birkaç lenf damarı arkaya, hiatus oesophageus'a doğru seyrederek buradan geçer ve midenin üst bölümünde bulunan lenf nodüllerinin parakardial kısmında sonlanırlar. Sağ taraftan çıkan lenf damarları ise bir veya iki adet olup, diafragma'nın abdominal yüzünde seyrederek sağ kurusunu çaprazlar ve truncus coeliacus'un orijini etrafındaki nodi coeliaci'de sonlanırlar. Lig. falciforme'ye komşu sağ ve sol lob bölümlerinden çıkan lenf damarları iki kalın lenf damarı oluşturmak üzere birleşirler. Bunlardan birisi v. cava inferior ile birlikte diafragma'dan geçerek bu ven etrafındaki lenf nodüllerinde sonlanır. Diğer kalın damar aşağı ve ön tarafa doğru seyrederek, karaciğerin margo inferior'unu dolandır, lig. teres'in üst kısmını takip ederek nodi hepatici'nin üst bölümüne ulaşır. Ön yüzünden gelen bir kısım ilâve lenf damarı da, margo inferior'u dolandıran aynı nodüllerde sonlanırlar.

**2- Visseral yüz:** Bu yüzden çıkan damarların büyük bölümü porta hepatis'e doğru, derin lenf damarları ile birlikte seyrederek ve porta hepatis'ten geçerek nodi hepatici'ye ulaşır. Lobus hepatis dexter'in arka kısmı ve lobus caudatus'tan çıkan bir veya iki lenf damarı, v. cava inferior ile birlikte diafragma'yı geçer ve bu ven etrafındaki lenf nodülleriyle bağlantı kurar.

**Karaciğer'in derin lenf damarları:** Birbirleri ile birleşerek inen ve çıkan iki lenf kütüğü oluştururlar. Çıkan kütük v. hepatica ile birlikte seyrederek, diafragma'dan geçerek v. cava inferior etrafındaki lenf nodüllerinde sonlanır. İnen kütük, porta hepatis'ten geçerek nodi hepatici'de sonlanır.

**Safra kesesi'nin lenf damarları:** Bunlar porta hepatis'te bulunan nodi hepatici'ye

açılırlar. Ductus hepaticus communis'in lenf damarları ise kanal boyunca sıralanmış olan nodi hepatici'ye ve nodi pancreaticoduodenales'e açılırlar.

**Pankreas'in lenf damarları:** Kan damarlarının seyrini takip ederler. Bunların çoğu nodi pancreatici superiores ve inferiores'e, nodi splenici [lienales]'e, bir bölümü ise nodi pancreaticoduodenales superiores ve inferiores'e, diğer bir bölümü ise nodi lymphatici mesenterici superiores'de sonlanır.

**Dalağın lenf damarları:** Yüzeysel ve derin olmak üzere iki grup şeklinde bulunurlar ve nodi splenici [lienales]'e açılırlar.

**Gil. suprarenales'in lenf damarları:** Genellikle bu bezin venleri ile birlikte seyrederek ve nodi aortici laterales'e bağlanırlar. Seyrek olarak bunların bir kısmı diafragma kuruslarını delerek nodi mediastinales posteriores'te sonlanırlar.

#### Üriner organların lenf damarları

**Böbrek'lerin lenf damarları:** Üç pleksustan oluşur. Bunlardan birisi böbrek dokusunda, ikincisi capsula fibrosa'nın altında, üçüncüsü de periferik yağ dokusunda bulunur. İkinci ve üçüncü pleksus birbirleri ile bol miktarda anastomoz yaparlar. Böbrek dokusu içindeki pleksustan çıkan lenf damarları, hilum renalis'ten çıkan 4 ile 5 ana lenf damarını oluşturmak üzere birleşirler. Bu ana lenf damarları kapsül altındaki pleksustan gelen damarlarla birleşir ve bundan sonraki seyri v. renalis ile birlikte olur. Sonunda da nodi aortici laterales'e açılır. Capsula adiposa'daki lenf ağı, doğrudan doğruya nodi aortici laterales'in en üstte olanlarına açılır.

**Ureter'in lenf damarları:** Uzun bir yapı olması nedeniyle, değişik istikametlerde seyrederek. Proksimal bölümden çıkan lenf damarları, kısmen böbreğin efferentlerinde, kısmen de aorta'nın yan tarafındaki nodüllerde sonlanırlar. Linea terminalis'in hemen yukarısındaki bölümden çıkan lenf damarları nodi iliaci communes'e bağlanırlar. Pelvis içindeki bölümden çıkan lenf damarları ise, ya mesane'den çıkan efferentlerle birleşir veya nodi iliaci interni'ye bağlanırlar.



**Mesane'nin lenf damarları:** Mukozada, intra ve ekstramusküler olmak üzere üç pleksustan çıkarlar. Genellikle tunica mucosa'da lenf damarlarının bulunmadığı kabul edilir. Efferent damarları biri mesane'nin ventral diğeri de dorsal yüzünde olmak üzere iki grupta toplanmışlardır. Ventral yüzden gelen efferentler nodi iliaci externi'ye bağlanır, fakat seyirleri boyunca bazı küçük lenf nodüllerine de uğrarlar. Bu küçük nodüllerin bir kısmı mesane'nin ön-alt tarafında, bir kısmı da yan tarafında toplanmışlardır. Mesane'nin dorsal yüzünden gelen damarlar nodi iliaci interni-externi ve communes'e bağlanırlar. Dorsal yüzün üst kesimini drene eden lenf damarları seyirleri esnasında mesane'nin yan tarafındaki lenf nodüllerine doğru uğrarlar.

**Penis'in lenf damarları:** Penis derisinin lenf damarları, scrotum ve perine derisinkiler ile birlikte yüzeyel inguinal lenf nodüllerine, glans penis'in lenf damarları ise derin inguinal lenf nodüllerine açılır,

**Prostat'ın lenf damarları:** Başlıca nodi iliaci interni ve nodi sacrales'de sonlanır. Sadece arka yüzünden çıkan bir damar, nodi iliaci externi'ye bağlanır. Ön yüzden çıkan diğer bir lenf damarı ise urethra'nın pars membranacea'sını drene eden damarlarla birleşir.

**Urethra'nın lenf damarları:** Urethra'nın pars spongiosa'sının lenf damarları, glans penis'inkilerle birlikte seyrederek ve her iki bölümün lenf damarları, nodi inguinales profundi ve nodi lymphatici iliaci externi'ye açılırlar. Bunun dışında pars membranacea ile pars prostatica'nın, kadınlarda ise urethra'nın tümünün lenf damarları nodi iliaci interni'ye açılırlar.

#### Genital organların lenf damarları

**Testis'lerin lenf damarları:** Yüzeyel ve derin olmak üzere iki grup oluştururlar. Yüzeyel olanı tunica vaginalis'ten, derin olanı ise epididymis ve testis'in kendisinden başlar. Bu lenf damarları önce funiculus spermaticus içinde, sonra da a. testicularis'lerle birlikte seyrederek, 4-8 toplayıcı ana damar şeklinde a. testicularis'in ureteri'ni çaprazladığı seviyeye kadar, m. psoas major'un ön yüzü boyunca uzanır ve nodi

lumbales grubuna dahil olan nodi aortici laterales ve preaortici'lere açılırlar.

**Ductus deferens'in lenf damarları:** Nodi iliaci externi'ye açılırlar.

**Vesicula (glandula) seminalis'in lenf damarları:** Kısmen nodi iliaci interni'ye, kısmen de externi'ye açılırlar.

**Ovarium'un lenf damarları:** Testis'in lenf damarlarının seyrine uyar ve a. ovarica ile birlikte yukarı çıkarak nodi aortici laterales ve nodi preaortici'ye açılırlar.

**Tuba uterina'nın lenf damarları:** Kısmen ovarium'un, kısmen de uterus'unkilerle birlikte seyrederek ve onların lenf damarlarının açıldıkları lenf nodüllerine açılırlar.

**Uterus'un lenf damarları:** Yüzeyel ve derin olmak üzere iki grup oluştururlar. Yüzeyel olanı peritoneum'un altında, derin olanı ise organın duvarı içinde bulunur. Cervix uteri'nin lenf damarları üç ayrı yönde seyrederek. Transvers olarak seyredenleri nodi iliaci externi'ye, posterolateral olarak seyredenleri nodi iliaci interni'ye ve arka tarafa doğru gidenler ise, nodi iliaci communes'e açılır. Corpus ve fundus uteri'nin lenf damarlarının çoğu lig. latum uteri içinde yan tarafa doğru geçerler, sonra da ovarium'un damarları ile birlikte yukarı doğru çıkarak nodi aortici laterales ve preaortici'ye açılırlar. Bunların bir bölümü de nodi iliaci interni'ye, bir veya iki tanesi de nodi inguinales superficiales'e açılırlar. Gebe olmayanların uterus'larındaki lenf damarları çok incedir. Fakat gebelik esnasında oldukça kalınlaşırlar.

**Vagina'nın lenf damarları:** Üç ayrı yönde seyrederek ve birbirlerinden kesin ayırmak mümkün değildir. Vagina'nın üst kısmının damarları a. uterina'yı takip ederek nodi iliaci interni ve externi'ye açılırlar. Orta bölümükülerin bir kısmı nodi iliaci interni'ye, orta bölümün diğer kısmı ile alt bölümün lenf damarları da, nodi iliaci communes'e açılırlar. Orta ve alt bölümden çıkan lenf damarlarında, ayrıca küçük ara lenf nodülleri bulunur. Alt bölümden çıkan lenf damarlarının bir kısmı vulva'dan çıkan lenf damarları ile birleşir ve nodi inguinales superficiales'e açılırlar. Vagina'nın lenf damarları cervix uteri, vulva ve rectum'unkilerle anastomoz yaparlar; fakat mesane'nin damarları ile anastomoz yapmazlar.

**Perine ve dış genital organlarının lenf damarları:** Perine, penis derisi, scrotum, ayrıca kadınlarda vulva'nın lenf damarları v. pudenda externa'nın seyrini takip ederek, nodi inguinales superficiales'e açılırlar. Glans penis ve clitoris'in lenf damarları, kısmen nodi inguinales profund'i'ye, kısmen de nodi iliaci externi'ye açılırlar.

#### Karın ve pelvis organlarının lenf nodülleri

Visseral lenf nodülleri pars abdominalis aortae'nin ana dalları olan truncus coeliacus, a. mesenterica superior, a. mesenterica inferior ve dalları ile komşu olmak üzere 3 grupta toplayabiliriz.

**1) Truncus coeliacus ve dalları ile komşu olanlar:**

**1- Nodi coeliaci:** Truncus coeliacus'un aorta'dan çıktığı yerin etrafında toplanmışlardır. Buraya dalak, safra kesesi, mide, duodenum, pankreas ve kısmen karaciğerden gelen lenf damarları açılır.

**2- Nodi gastrici:** Nodi gastrici dextri ve sinistri olmak üzere iki grup oluştururlar. Bunlar a. gastrica dextra ve sinistra boyunca dizilmiş olup, omentum minus'un iki yaprağı arasında bulunurlar. Nodi gastrici sinistri, 3 ayrı yerde toplanmıştır. Bu nedenle bunları 3 gruba ayırabiliriz. Birinci grup a. gastrica sinistra'nın orijini yakınında; ikinci grup omentum minus'un iki yaprağı arasında ve mideye yakın bölümünde; üçüncü grup ise cardia etrafında bulunur. Cardia etrafındakiler bir kolye'ye benzediğinden buna annulus lymphaticus cardiae denilir. Afferentlerini arterlerin dağıldığı yerlerden alır. Efferentleri ise nodi coeliaci'ye gider.

**3- Nodi gastro-omentales:** Bu lenf nodülü grubu da omentum majus'un yaprakları arasında a. gastroepiploica dextra ve sinistra boyunca sıralanmış olup nodi gastro-omentales (epiploici) dextra ve sinistra olmak üzere iki alt grup oluşturur. Beraber seyrettikleri arterlerin dağıldıkları yerlerden afferentler alır. Efferentleri ise nodi coeliaci'ye giderler.

**4- Nodi pylorici:** Pylorus'un üstünde (nodus suprapyloricus), altında (nodi subpylorici) ve arkasında (nodi retropylorici) ol-

mak üzere 3 grup oluştururlar. Pylorus ve duodenum'dan gelen lenf damarlarını alırlar.

**5- Nodi pancreatici:** V. lienales boyunca bulunurlar. Nodi pancreatici superiores ve inferiores olmak üzere iki alt grup oluştururlar. Afferentleri midenin fundusunu ve pankreası drene eder. Efferentleri nodi coeliaci'ye gider.

**6- Nodi splenic [lienales]:** 1-2 adet nodül olup lig. gastrolienale içinde hilum lienis'e yakın olarak bulunur. Afferentleri dalağı drene eder. Efferentleri, pancreas'ın lenf nodüllerine açılarak onların efferent'leri ile birlikte nodi coeliaci'ye açılırlar. Bu nedenle, iki grup lenf nodülüne birlikte, nodi pancreaticolienales de denilir.

**7- Nodi pancreaticoduodenales:** Pankreas başı üzerinde duodenum'a yakın olarak bulunurlar. Genellikle a. pancreaticoduodenalis superior ve inferior boyunca sıralanmış olup, arterlere uygun olarak da nodi pancreaticoduodenales superiores ve inferiores olmak üzere iki alt gruba ayrılırlar. Afferentleri, arterlerin dağıldığı bölgede duodenum ve caput pancreatis'i drene ederler. Efferentleri ise nodi coeliaci'ye gider.

**8- Nodi hepatici:** İki alt gruptan oluşur. Birincisi a. hepatica propria'nın başlangıç yeri ile porta hepatis'e kadar, omentum minus'un iki yaprağı arasında ve ductus hepaticus communis boyunca uzanır. Safra kesesine ait nodüller de bu gruba dahil olup safra kesesinin boynuna yakın yerleşmişlerdir (**nodus cysticus**). Nodi subpylorici denilen grup 4-5 adettir, duodenum'un birinci ve ikinci bölümleri arasındaki köşede a. gastroduodenalis'in dallanma yerine yakın olarak bulunurlar. Bazen, bu gruba dahil olup da uzakta, a. gastrica dextra'nın üzerinde ve duodenum'un yukarısında bir lenf nodülü bulunur. Karaciğerin lenf nodülü zinciri afferentlerini mide, duodenum, karaciğer, safra kesesi ve pancreas'tan alır. Efferentleri ise aorta'nın ön tarafındaki nodi coeliaci'ye bağlanır.

**II) A. mesenterica superior'a komşu olan lenf nodülleri (Nodi mesenterici superiores):** Üç ana gruba ayrılır.

1- Birinci grup mesenterium'un yaprakları arasında bulunan 100-150 adet lenf nodülü olup üç alt gruba ayırabiliriz. Birinci alt grup, ince bağırsak duvarı ile yakın ilişkili olarak a. mesenterica superior'un terminal dalları arasında bulunur (nodi juxtaintestinalis). İkinci alt grup, arterlerin birinci dallarının yaptıkları kavisler civarında bulunurlar (nodi superiores centrales). Üçüncü alt grup ise a. mesenterica superior'un ana dalı boyunca uzanırlar.

2- **Nodi ileocolici:** A. ileocolica etrafında bir zincir şeklinde bulunan 10-20 adet lenf nodülüdür. Bunları da iki alt gruba ayırabiliriz. Birinci alt grup duodenum'a, ikinci alt grup ise arterin ana dalının alt bölümüne yakın olarak bulunurlar. Arterin terminal dallarına ayrıldığı yerde bu lenf nodülü zinciri birçok tali gruplara ayrılır. Bunlar;

a) A. ileocolica'nın ileum'a giden dallarına komşu olanlar;

b) Caecum'un duvarına yakın olarak plica ileocolica'da bulunan ve genellikle üç nodülden oluşan ön grup (**nodi precaecales**);

c) Genellikle colon ve ileum arasındaki açıda, bazen de colon ascendes ile caecum'un birleşme yerinde ve arka tarafta bulunan grup (**nodi retrocaecales**);

d) Appendix vermiformis'in mezosunun yaprakları arasında bulunan tek bir lenf nodülü (**nodi appendiculares**);

e) Colon ascendens'in medial tarafı boyunca bulunan **nodi colici dextri**'dir.

3- **Nodi mesocolici:** Colon transversum'a yakın olarak mesocolon transversum içinde bulunan çok sayıdaki lenf nodülleridir. Bunlardan flexura coli dextra ve sinistra'ya yakın olanlar daha büyüktürler. Bazen bir veya iki küçük lenf nodülü a. colica dextra'nın, bir kısım lenf nodülleri de a. colica media'nın dalları boyunca yerleştikleri görülür.

A. mesenterica superior ile ilişkili olan lenf nodülleri afferentlerini jejunum, ileum, caecum, appendix vermiformis, colon ascendens ve colon transversum'dan alırlar. Efferentleri de nodi preaortici'ye açılırlar.

III) **A. mesenterica inferior'a komşu lenf nodülleri (Nodi mesenterici inferiores):** Üç gruptan oluşur.

a) A. colica sinistra ve a. sigmoidea'nın dalları ile ilgili küçük lenf nodülleri (**nodi sigmoidei**).

b) Mesocolon sigmoideum içinde ve a. rectalis superior'un etrafındaki lenf nodülleri (**nodi rectales superiores**).

c) Rectum'un tunica muscularis'ine komşu **nodi pararectales**.

Bu nodüllerin afferentleri colon descendens, colon sigmoideum ve rectum'un üst bölümünü drene ederler. Efferentleri de nodi preaortici'ye açılırlar.

#### Alt ekstremitenin lenfatikleri

##### Alt ekstremitenin lenf damarları

Yüzeyel ve derin olmak üzere iki grup oluştururlar. Lenf damarlarının dağılımı, venlerin dağılımına çok benzerlik gösterir.

**Yüzeyel lenf damarları:** Fascia subcutanea'da bulunurlar ve iki alt gruba ayrılırlar. Birincisi v. saphena magna ile birlikte uzanan medial grup, ikincisi ise v. saphena parva ile uzanan lateral gruptur.

V. saphena magna'yı takip eden medial grup damarları, lateraldeki gruptan daha kalın ve daha çok sayıdadır. Medial grup ayak sırtının medial (tibial) tarafından başlar, malleolus medialis'in önünden ve arkasından yukarı doğru çıkar, bacakta v. saphena magna ile birlikte seyrederek femur'un condylus medialis'inin arkasından geçer ve kasığa kadar beraber giderler. Kasıkta nodi inguinales superficiales'e açılırlar.

Lateral grubun lenf damarları, ayağın lateral (fibular) tarafından başlar, bir bölümü bacağın ön tarafında seyrederek ve diz ekleminin hemen altında, uyluğun medial tarafındaki lenf damarları ile birleşmek üzere tibia'yı çaprazlar. Lenf damarlarının diğer bölümü ise malleolus lateralisin arkasından geçerek v. saphena parva ile beraber seyrederek, sonunda nodi popliteales superficiales'e açılırlar.

**Derin lenf damarları:** Az sayıdadırlar ve derin kan damarları ile birlikte seyrederek. A. tibialis anterior, a. tibialis posterior ve a. fibularis ile birlikte seyreden üç grup oluştururlar. Fakat her bir arterin yanında

iki veya üç adet lenf damarı bulunur. Bu lenf damarları da nodi popliteales profundi'ye açılırlar.

Regio glutealis'in derin lenf damarları, burada bulunan kan damarları ile birlikte seyrederek. A. glutea superior ile birlikte seyreden lenf damarları, bu arterin pelvis içindeki kısmının for. ischiadicum majus'un üst kenarına yakın olan bölümünde yerleşmiş olan, bir lenf nodülüne açılır. A. glutea inferior ile birlikte seyredenler ise m. piriformis'in alt kısmında bulunan bir veya iki küçük nodüle uğradıktan sonra, nodi iliaci interni'ye açılırlar.

Alt ekstremitenin lenf nodülleri  
(Nodi lymphoidei membri inferioris)

Üç grupta toplanabilir.

**1- Nodus tibialis anterior**, her zaman bulunmayan küçük bir lenf nodülüdür ve a. ve v. tibialis anterior'un proksimal bölümüne komşu olarak membrana interossea üzerinde bulunur. Bu lenf nodülü, a. tibialis anterior'la birlikte seyreden lenf damarları üzerinde bir ara istasyon görevi yapar. Yine a. tibialis posterior ve a. fibularis ile birlikte seyreden lenf damarları üzerinde nodus tibialis posterior ve nodus fibularis bulunabilir.

**2- Nodi popliteales**, fossa poplitea'daki yağ dokusu içinde bulunan 6-7 adet küçük lenf nodülüdür. Yüzeysel olanlarına **nodi popliteales superficiales** denilir ve bunlar v. saphena parva'nın son bölümü yakınlarında ve fascia poplitea'nın hemen altında bulunurlar. Birlikte seyrettiği venin dallarının yayıldığı alandan afferentlerini alırlar. **Nodi popliteales profundi** ise popliteal damarların yan taraflarında bulunur ve afferentlerini a. tibialis anterior, posterior ve a. fibularis ile birlikte seyreden derin lenf damarları teşkil eder. Bunlardan birisi a. poplitea ile diz eklemi kapsülü arasında bulunur. Afferentleri, diz arterlerine arkadaşlık eden lenf damarları ve diz eklemi'nin lenf damarlarıdır. Efferentlerinin büyük bir bölümü femoral damarlar boyunca seyrederek nodi inguinales profundi'ye açılırlar. Geri kalan bölümü ise v. saphena magna ile birlikte seyrederek ve nodi inguinales superficiales'in alt nodüllerine açılır.

**3- Nodi inguinales**, trigonum femorale'nin üst yarısında bulunan 12-20 adet lenf nodülüdür. İki gruba ayrılır.

**a) Nodi inguinales superficiales**: Bunlar da **nodi superolaterales**, **nodi superomediales** ve **nodi inferiores** olmak üzere üç alt gruba ayrılırlar. Nodi superolaterales ve superomediales 5-6 adettir, lig. inguinalle'ye paralel ve hemen altında bulunur. Superolateral grup afferentlerini regio glutealis, göbeğin alt kısmında kalan karın ön duvarının bu bölgeye komşu olan bölümünden alır. Superomedial grup ise yüzeysel afferentlerini dış genital organlardan (kadınlarda vagina'nın aşağısında kalan kısım), canalis analis'in alt kısmından, regio perinealis'ten, göbeğin altında kalan karın ön duvarının orta bölümlerinden ve uterus'tan gelip lig. rotundum (lig. teres uteri) içinde seyreden lenf damarlarından alır. Alt grubu oluşturan nodi inferiores, genellikle 4-5 adettir ve v. saphena magna'nın son kısmına komşu olarak vertikal yönde sıralanmışlardır. Bu nodüllere, bacağın arka ve dış tarafı hariç olmak üzere alt ekstremitenin tüm yüzeysel lenf damarları açılır.

Nodi inguinales superficiales'in efferentleri, nodi iliaci externi'ye açılır. Bunların bazıları canalis femoralis'ten bazıları da femoral damarların önünden veya lateralinden geçer. Bunlardan başka lenf nodüllerini birbirine bağlayan ara lenf damarları da mevcuttur.

**b) Nodi inguinales profundi**: V. femoralis'in medial tarafında bulunan 1-3 adet lenf nodülüdür. 3 adet bulunduğu en alttaki lenf nodülü v. saphena magna'nın v. femoralis'e bağlandığı yerin hemen altında bulunur. Ortada olanı canalis femoralis içinde bulunur ve en üstteki de anulus femoralis'in lateral kesiminde yerleşmiştir. Ortada olanı, en çok varyasyon gösterenidir. En üstteki de sıklıkla bulunmaz. Buna klinikte **Rosenmüller** veya **Cloquet lenf nodülü** de denilir. Bunlar afferentlerini femoral damarlarla birlikte seyreden lenf damarlarından, glans penis veya clitoris'ten, biraz da yüzeysel lenf nodüllerinin efferentlerinden alırlar. Derin lenf nodüllerinin efferentleri, canalis femoralis aracılığı ile nodi iliaci externi'ye açılır.

## SİNİR SİSTEMİ (SYSTEMA NERVOSUM)

### PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ (SYSTEMA NERVOSUM PERIFERICUM)

Sinir impulsları (uyarılar), periferden merkezi sinir sistemine veya merkezi sinir sisteminden periferde, periferik sinirler aracılığıyla taşınır. Periferik sinirler sinir lifleri, ganglionlar ve sensitif veya motor sonuç plaklarından oluşur. **Afferent (sensitif=duyusal) lifler**, periferden sonuç plakları (reseptör) tarafından alınan duyuları merkezî sinir sistemine (beyin+medulla spinalis) iletirler. **Efferent (motor) lifler**, merkezî sinir sisteminden çıkarak kaslara (somatomotor) veya organlara (visceromotor) giderler. **Afferent ve efferent liflerin somatik olanları kemik, iskelet kasları ve deri ile ilgili olup, genel vücut duyusu (genel somatik afferent) olarak bilinir. Visceral olanları (visseral afferent) ise iç organlar, damarlar ve müköz zarlarla ilgilidir.**

Periferik sinir sistemi kranial sinirler, spinal sinirler ve otonom sinir sistemi olmak üzere üç ana bölüme ayrılır. Bu üç bölüm, afferent ve efferentleri ile birlikte somatik ve visseral yapıları birlikte kontrol ederler. Mesela organların çalışmasını kontrol eden efferent impuls, kısmen simpatik sisteme, kısmen de parasimpatik sisteme

ait sinirler (bazı kranial ve sakral sinirler) ile birlikte ilgili organlara götürülür.

Periferik sinirler miyelinli ve miyelinsiz olmak üzere iki çeşittir. Çoğunluğu oluşturan miyelinli lifler, spinal sinirler ve dalları ile bazıları hariç olmak üzere, kranial sinirlerde görülür. Miyelinsiz lifler ise, özellikle otonom sistemde preganglionik lifler olarak bulunur.

**Periferik sinir sonlanmaları:** Sinir lifleri periferde basit çıplak lifler veya sıklıkla uç organları ile sonlanır. Anlatım kolaylığı açısından sinir liflerindeki sonlanmalar **sensitif (veya reseptör) ve motor (veya efferent)** sonlanma şeklinde ifade edilir.

**Sensitif (veya reseptör) sinir sonuç organları:** Genellikle fonksiyonlarına göre genel reseptör ve spesial reseptör olmak üzere iki bölüme ayrılır. **Genel reseptörler (veya genel duyular) sıcak, soğuk, ağrı, temas ile proprioseptif duyu (derin duyu) denilen kas ve eklemlerden gelen duyuları alır. Spesial reseptörler ise görme, işitme, denge, tad ve koku duyularını özel organlar aracılığı ile alırlar.**

**Genel visseral reseptörler:** Özellikle bazı göğüs ve karın organlarından kaynaklanan impulsları alan sensitif sinirlerin periferik bölümleri, simpatik liflere katılarak ggl. spinale'lere gelirler. Buradan da santal uzantıları, radix posterior içinde medulla spinalis'e sulcus posterolateralis'den girerler. Uyarıtıyı alan sinirler miyelinli ve muhtemelen de miyelinsiz lifler şeklinde olup, ggl. spinale'deki (pseudo) unipolar sinir hücrelerinin periferik uzantılarıdır. Aynı şekilde n. trigeminus, n. facialis, n. vagus ve n. glossopharyngeus da, aldıkları impulsları kendi sensitif ganglionlarına (ggl. trigeminale, ggl. geniculi, ggl. superior ve inferior) getirirler. Akciğer ve kalpten impulsu, özellikle n. vagus taşır. Pelvis organlarından ise n. splanchnicus pelvini (nn. errigentes) içindeki afferent lifler medulla spinalis'e iletir.

**Spesial visseral reseptörler:** Solunum ve dolaşımın refleksi olarak kontrolü, n. vagus ve n. glossopharyngeus tarafından yapılır.

**Glomus caroticum:** 5 mm uzunluğunda oval, kırmızımtrak-kahverengi bir kitle olup, a. carotis communis'in, a. carotis externa ve interna'ya ayrıldığı çatalın arasında bulunur. Glomus caroticum'un kapsülü içinde çok sayıda özel sinir sonlanmaları vardır. Bu sinir sonlanmaları kemoreseptör özellikte olup, aldığı duyuları **plexus intercaroticus, rami pharyngei** ve **n. glossopharyngeus aracılığı ile bulbus'daki solunum merkezine iletir.** Arteriel kanda oksijenin azalması, karbondioksit dolayısıyla hidrojen iyonunun çoğalmasına neden olur. Bunlardan özellikle oksijen konsantrasyonu bu kemoreseptörleri, karbondioksit ve hidrojen iyonları ise beyindeki solunum merkezini uyarır. Bu değişikliği alan kemoreseptörler, n. glossopharyngeus aracılığı ile solunum merkezini uyararak, solunumun hızlanmasını sağladığı gibi, dolaşım merkezini de etkileyerek dolaşımın hızlanmasına katkıda bulunur.

**Corpora para-aortica [glomera aorticae (çoğul), glomus aorticum (tekil)]:** Birden fazla bulunması nedeniyle **glomera aorticae** de denilmektedir. Bu kemoreseptörler de glomus caroticum'daki gibi aynı şekilde

uyarılır ve aynı merkezler yoluyla solunumun, aynı zamanda dolaşımın hızlanması-na katkıda bulunur. Ancak kemoreseptörlerden alınan duyular merkeze özellikle sağ n. vagus aracılığı ile iletilir.

**Sinus caroticus:** A. carotis interna'nın başlangıcı veya a. carotis communis'in buraya komşu kısmında bulunan hafif bir şişliktir. Bu şişliğin duvarında, basınca hassas (pressoreceptor) sinir sonlanmaları bulunur. Buradan alınan kan basıncı ile ilgili impulslar, n. glossopharyngeus'un bir dalı olan r. sinus carotici (**Hering siniri**) tarafından alınır. Bu impulslar da, dolaşım merkezini etkileyerek kalp atım hızını ayarlar.

**Sinus aortae:** Aortun başlangıç bölümünün duvarında bulunan baroreseptörlerin aldığı basınç duyusu, n. vagus aracılığı ile sinus caroticus'un bağlı olduğu merkezlerle gider ve aynı mekanizma ile etki yapar.

**Motor sinirler, hem çizgili (somatomotor), hem de çizgisiz kasları (visseromotor) innerve eder.** Çizgisiz veya isteğimiz dışında çalışan kaslar, otonom sistemden gelen ve genellikle miyelinsiz liflerden innerve olurlar.

Bu otonom lifler, kranial ve spinal sinirler aracılığıyla gelirler ve sonlandıkları yerde (arter, bağırsak, mesane vs gibi) organların yakınında çok sayıda dallara ayrılarak ağlar oluştururlar. Otonom sisteme ait lifler, organ duvarlarında veya yakınlardaki bir ganglionda mutlaka nöron değiştirir.

Çizgili kaslara giden somatomotor lifler kranial ve spinal sinirler aracılığı ile gelirler ve başlıca miyelinli liflerden oluşur. Bu lifler de kas kılıfına girecek daha ince dallarına ayrılır. Bu dallanma her bir kas lifine bir dal düşecek şekilde olur. Terminal liflerin uçları genişleyerek motor sonuç plaklarını oluşturur.

#### Periferik sinir sisteminin bölümleri

Periferik sinirler kranial sinirler (**nervi craniales**), spinal sinirler (**nervi spinales**) ve otonom sinir sistemi (**systema autonomum**) olmak üzere üç ana bölüme ayrılır.

12 çift olan kranial sinirler beynin bulbus, pons ve mesencephalon adı verilen

## KRANIAL SINIRLER (NERVI CRANIALES)

bölmelerine bağlanırlar. Bunlar kafa iskeleti tabanında bulunan geçitlerden geçerek dışarı çıkar veya içeri girerler. Kafa çiftleri, Romen rakamlarıyla gösterilebildiği gibi, her birinin özel isimleri de vardır. Bunlar:

- I. N. olfactorius
- II. N. opticus
- III. N. oculomotorius
- IV. N. trochlearis
- V. N. trigeminus
- VI. N. abducens
- VII. N. facialis
- VIII. N. vestibulocochlearis
- IX. N. glossopharyngeus
- X. N. vagus
- XI. N. accessorius
- XII. N. hypoglossus

Özellikle V., VII. ve VIII. kafa çiftlerinin birden fazla bölümleri vardır. Bazı yazarlar bu bölümlere de ayrı isimler vermişlerdir. Bu nedenle kafa çiftlerinin sayısı bu kaynaklarda 12'den daha fazla sayıda gösterilmiştir. Yine bazı yazarlar tarafından I. kafa çifti (*nervus olfactorius*) n. terminalis olarak isimlendirilmiştir.

### Nervus olfactorius (I)

Koku siniri olarak da bilinen bu sinir, *fila olfactoria* denilen birçok ayrı liflerden oluşur. Burun boşluğunun üst arka kısmında bulunan *regio olfactoria*'da mukozada içindeki nöroepitel hücrelerin uzantıları olarak başlar. Bu hücrelerden başlayan lifler, *concha nasalis superior* ve bunun karşısındaki burun bölümünde bulunan mukozada bir ağ oluşturur. Daha sonra 18-20 adet lif demeti (*fila olfactoria*) halinde, etmoid kemiğin *lamina cribrosa*'sındaki deliklerden lateral ve medial olmak üzere iki grup şeklinde geçer ve kafa boşluğuna (*cavum cranii*) girerler. **Lateral grup** *concha nasalis superior* bölgesinden, **medial grup** ise *septum nasi* bölgesinden gelen liflerden oluşur. Bu lifler miyelinsiz olup, etrafları beyin zarlarının (*pia mater*, *arachnoidea mater* ve *dura mater encephali*)

uzantıları tarafından sarılmıştır. *Dura mater lamina cribrosa*'dan burun boşluğuna geçerek *lamina cribrosa*'nın nazal yüzünün *periosteum*'u ile devam eder. *Pia mater* ile *arachnoidea mater* ise, sinir liflerinin üzerinde uzanır. Bu lifler *lamina cribrosa*'dan geçtikten hemen sonra, *bulbus olfactorius*'da sonlanır. **Bulbus olfactorius** 3 mm eninde, 15 mm boyunda uzun ve yassı bir sinir yapısı olup, *lamina cribrosa*'nın üst yüzüne oturur. *Bulbus olfactorius*'dan beyne kadar olan bölüm, herneka- dar bir sinir gibi görünürse de, aslında beynin *rhinencephalon* bölümünün bir uzantısıdır ve *tractus olfactorius* olarak isimlendirilir.

**N. vomeronasalis**, makrosomatik (koku duyusu gelişmiş) hayvanlarda koku sisteminin önemli bir bölümü olup, insanlarda sadece fetus'da görülebilir ve doğumdan önce kaybolur. İnsanlarda rudimenter olarak bulunan bu sinirin lifleri, hayvanlarda **vomeronasal organın (Jakobson organı)** koku epitel hücrelerinden başlar, burun bölümündeki submukoza tabakasında yukarıya doğru uzanarak *lamina cribrosa*'dan geçer ve *bulbus olfactorius accessorius*'da sonlanırlar.

### N. opticus (II)

Retina'daki ganglion tabakasında bulunan multipolar hücrelerin aksonlarından oluşur ve ortalama 1.200.000 miyelinli lif içerir. Bu lifler göz küresinde sinir liflerinin bulunduğu ve *stratum opticum* denilen tabakada uzanırlar. Daha sonra göz küresini terketmek üzere arka kutbun 3 mm medialinde bulunan *discus (papilla) nervi optici*'ye doğru uzanırlar. Buraya gelen sinir lifleri biraraya toplanarak, *sclera*'daki *lamina cribrosa*'dan geçer ve göz küresinin arkasında n. opticus'u oluştururlar. N. opticus orbita'nın merkezinde ve *corpus adiposum orbitae* içinde arkaya doğru uzanarak *canalis opticus*'dan geçer. Bu arada birbirine yaklaşan sağ ve sol n. opticus'lar kafa boşluğu içinde birleşerek **chiasma opticum**'u oluştururlar. **Chiasma opticum**'dan başlayan *tr. opticus* ise, arkaya ve dışa

doğru uzanarak, beynin alt kısmında **corpus geniculatum laterale**'de sonlanır. Burada bulunan hücrelerin aksonları **radiatio optica** adı altında kortikal görme merkezi olan **sulcus calcarinus**'a (17. bölge) bağlanırlar. (Bu yolun intrakranial bölümü merkezî sinir sisteminde anlatılacaktır.)

N. opticus'un göz küresi, orbita, canalis opticus ve kafa boşluğunda bulunan 4 ayrı bölümü vardır. Göz küresindeki (intra oküler bölümü) ortalama 1 mm kadardır. Sclera'daki deliklerden geçen bu bölümde, miyelin kılıfı yoktur, ancak buradan geçtikten sonra miyelin kılıfı alırlar.

N. opticus'un **orbital parçası** ise 20-30 mm uzunluğunda ve 3-4 mm çapındadır. Gözün hareketini engellememesi için S harfi şeklinde biraz kıvrıntılı bir seyir gösterir. N. opticus burada dura mater, arachnoidea mater ve pia mater encephali'den gelen uzantılarla sarılmıştır. Bu tabakalar sclera yakınında birbirine yapışır ve scleraya kaynaşarak sonlanırlar. Dura mater, arkada cavum cranii'ye kadar uzanır; arachnoidea mater biraz daha geriye doğru devam eder; pia mater ise chiasma opticum'da sonlanır. Pia mater, n. opticus'a sıkıca yapışık olup kan damarlarını da ihtiva eden birçok bölmelerle sinir lifleri arasında uzanır. Beyin zarlarında olduğu gibi, n. opticus etrafındaki zarlar arasında da, aralıklar bulunur (spatium subdurale ve subarachnoideum) ve bu aralıklar beyindekiyle bağlantılıdır. BOS ihtiva eden spatium subarachnoideum önde sclera'ya kadar uzanır. N. opticus'un orbita içinde uzanan bölümü, **vagina bulbi'nin (Tenon kapsülü)** arka uzantısı, corpus adiposum orbitae ve ön 2/3 kısmı da, siliar damar ve sinirler tarafından sarılmıştır. (Orbita'nın arka bölümünde n. opticus, n. nasociliaris, a. ophthalmica, v. ophthalmica superior ve n. oculomotorius'un üst bölümü tarafından, daha yukarıdan ise m. levator palpebrae superioris, m. rectus superior, n. frontalis ve n. trochlearis tarafından çaprazlanır).

Orbita içinde n. opticus'un aşağısında m. rectus inferior ile n. oculomotorius'un alt bölümü; dış tarafında m. rectus lateralis, n. abducens ve arkaya doğru da ggl. ciliare ile a. ophthalmica; iç tarafında ise m.

rectus medialis bulunur. Canalis opticus'a a. ophthalmica ile birlikte girer ve etrafı **anulus tendineus communis (Zinn halkası)** ile sarılıdır. Gözü hareket ettiren çizgili kasların çoğu bu halkadan başlar. Göz küresinin hemen arkasında, a. centralis retinae n. opticus'u delerek içine girer. Geri kalan bölümünde n. opticus'un içinde uzanarak göz küresine gelir ve retina'yı besler. Bu kanı geri getiren v. centralis de, aynı yolu geriye doğru takip ederek orbita venlerine açılır.

**Canalis opticus içinde:** A. ophthalmica, canalis opticus yakınında a. carotis interna'dan ayrılır ve n. opticus'un altında olmak üzere, canalis opticus'dan geçerek orbita'ya girer. N. opticus ile medialinde bulunan sinus sphenoidalis arasında sadece ince bir kemik yaprak bulunur. Bazen bu kemik yaprak içi hava dolu boşluklar (**klinikte Onodi hücresi denilmektedir**) ihtiva edebilir. Bu gibi durumlarda n. opticus, tamamen bu kemik yapı veya cellulae ethmoidales posteriores içinde kalabilir. Kanalda siniri saran üç zar üst kısmında birbirine yapışık olduğu gibi hem sinire, hem de periosteum'a tutunurlar. Bu nedenle sinirin öne ve arkaya hareketi önlenmiş olur. Dolayısıyla cavum subdurale ve subarachnoideale, sadece sinirin alt kısmında belirgindir.

**N. opticus'un intracranial bölümü** ortalama 10 mm uzunluğunda olup, hipofiz bezini örten diaphragma cellae'nin üzerinde ve sinus cavernosus'un da ön kısmında bulunur. Intrakranial bölümün üzerinde beynin substantia perforata anterior bölümü bulunur. A. carotis interna başlangıçta n. opticus'un dış tarafında, daha sonra ise aşağısında yer alır. A. cerebri anterior da üst tarafında bulunur.

**Chiasma opticum:** Her iki tarafın n. opticus'u tuberculum sellae ve diaphragma cellae üzerinde X harfi şeklinde bir çapraz oluşturur. Şeklinden dolayı bu yapıya, **chiasma opticum** denilir ve arka-dışa doğru tr. opticus olarak devam eder. Chiasma opticum yukarıda lamina terminalis ile, arka tarafta da tuber cinereum ve hipofizin infundibulumu ile devamlıdır. Dış tarafında



ise substantia perforata anterior ve a. carotis interna bulunur.

**Tractus opticus:** Chiasma opticum'un arka-dış kısmından başlar, arka-dışa doğru uzanarak pedunculus cerebri'yi yüzeyelinden çaprazlar ve corpus geniculatum laterale'ye bağlanır. Corpus geniculatum laterale yakınında, bir olukla lateral ve medial olmak üzere iki banda ayrılır. Daha kalın olan lateral band görme duyusu ile ilgili olup, corpus geniculatum laterale'de sonlanır. Medial band ise görme duygusundan ziyade, işitme duyusu ile ilgilidir. Bunlar corpus geniculatum mediale'leri birbirine bağlayan komissural yollar ihtiva eder (**Gudden komissürü**).

N. opticus'un medial bölümünde uzanan lifler (retina'nın nasal yarısından gelir) chiasma opticum'da çaprazlaşarak karşı tarafın tractus opticus'unda seyrederek. Buna karşılık n. opticus'un lateral bölümündeki lifler (retina'nın temporal yarısından gelir) çapraz yapmadan chiasma opticum'dan geçer ve aynı tarafın tractus opticus'unda ilerler. Bu şekilde bir tarafın tractus opticus'unda, her iki gözden gelen lifler de bulunur.

N. opticus, prosencephalon'nun dış kısmından gelişen bir divertikülden oluşur. Bu nedenle, birinci kafa çiftinde (nn. olfactorii) olduğu gibi, embriyolojik gelişmesi ve yapısı bakımından, bir kranial sinirden ziyade beynin bir uzantısı olarak kabul edilir. N. opticus'u oluşturan lifler görme yollarını oluşturan zincirin 3. nöronu olarak da kabul edilir. Daha önce de belirtildiği gibi, n. opticus beyin gibi, 3 beyin zarı ile sarılıdır. Bu da beynin bir bölümü olduğu görüşünü kuvvetlendirmektedir.

### N. oculomotorius (III)

Üçüncü kafa çifti olan n. oculomotorius, somatomotor ve parasempatik liflerden oluşur. Somatomotor lifleri, m. obliquus superior ve m. rectus lateralis hariç olmak üzere, gözü hareket ettiren tüm göz kaslarını ve m. levator palpebrae superioris'i, parasempatik lifleri ise m. ciliaris ile m. sphincter pupillae'yi innerve eder. Bu sinir beynin alt yüzünde, pedunculus cerebri'nin iç kenarında ve pons yakınında beyin yüzeyinden (**nevraks**) çıkar. (Beyin içindeki seyri ve bağlantısı merkezi sinir sisteminde anlatılacaktır). N. oculomotorius motor bir sinir olarak somatomotor ve parasempatik kabul edilmesine rağmen, eksperimental çalışmalar sonucunda içinde beyin sapındaki motor hücrelerin yakınında bulunan hücrelerden çıkan proprioseptif liflerin de bulunduğu tesbit edilmiştir.)

Mesencephalon'dan çıkan n. oculomotorius fossa cranii posterior'da pia mater ile sarılı olarak cisterna interpeduncularis'deki BOS içinde ön tarafa doğru uzanır. A. cerebelli superior ile a. cerebelli posterior arasından geçtikten sonra, proc. clinoidius posterior'un lateralinden geçerken de arachnoidea mater ile sarılır. Proc. clinoidius anterior ile posterior arasında ve tentorium cerebelli'nin konkav serbest ön iç kenarının ön ucunda dura mater'i delerek sinus cavernosus'a girer. Sinus cavernosus'un dış duvarına gömülü olarak uzanan sinir, buradan geçen diğer sinirlerin üst kısmında yer alır. N. oculomotorius, sinus cavernosus'dan çıkar çıkmaz fissura orbitalis superior'dan orbita'ya, m. rectus lateralis'in iki başı arasından girer. Burada n. trochlearis, n. lacrimalis ve n. frontalis üst kısmından; n. abducens alt-dış kısmından; n. nasociliaris de bu sinirin iki bölümü arasından geçer.

N. oculomotorius sinus cavernosus'un dış duvarında seyrederken, simpatik sisteme ait olan plexus cavernosus'dan postganglionik simpatik, n. ophthalmicus'tan ise sensitif dallar alır.

N. oculomotorius orbita içinde r. superior ve r. inferior olmak üzere iki dala ayrılır.

**R. superior** inferior'dan daha ince olup, n. opticus'u üstten çaprazlayarak mediale geçer ve burada m. rectus superior ile m. levator palpebrae superioris'e dallar verir. M. levator palpebrae superioris'e giden dalda bulunan postganglionik simpatik lifler (simpatik sisteme ait plexus cavernosus'dan aldığı dal), m. levator palpebrae superioris'de bulunan ve tarsus superior'a tutunan düz kas liflerine gider.

**R. inferior**'un m. rectus medialis, m. rectus inferior, m. obliquus inferior ve ggl. ciliare'ye giden 4 dalı vardır. Bu dalın ggl. ci-

liare'ye giden 4 dalı vardır. Bu dalın ggl. ci-

liare'ye giden bölümü parasempatik, kaslara giden bölümü ise somatomotor lifler içerir.

**Ggl. ciliare:** 1-2 mm çapındaki bu küçük ganglion, a. ophthalmica ile m. rectus lateralis arasında, n. opticus'un dış tarafında ve orbita tepesinin 1 cm ön tarafında bulunur. Bu ganglion preganglionik parasempatik lifler n. oculomotorius'dan (Edinger-Westphal=nuc. oculomotorius accessorius'dan ) gelir. Bu lifler burada sinaps yaptıktan sonra postganglionik lifler şeklinde nn. ciliares breves içinde m. ciliaris ve m. sphincter pupillae'ye giderler.

**Radix parasymphathica [oculomotoria]:** N. oculomotorius'un parasempatik lifler de içeren kökü kısa ve kalındır. Bazen çift dal şeklinde de olabilir. Bu kısa kök m. obliquus inferior'a somatomotor bir dal ile, ggl. ciliare'ye preganglionik parasempatik lifler getirir. Yukarıda da izah edildiği gibi, burada sinaps yapan parasempatik lifler, postganglionik lifler şeklinde nn. ciliares breves'i oluşturarak göz küresine, n. opticus'un hemen çevresinden girerler.

Ggl. ciliare, yukarıda izah edilen parasempatik bağlantıdan başka **radix sympathica** ve **radix sensoria [nasociliaris]** olmak üzere iki bağlantı daha alır. Radix sympathica, simpatik sisteme ait plexus cavernosus'dan ayrılan liflerdir ve çoğu kez de radix sensoria ile birlikte gelir. Bu simpatik lifler, ggl. cervicale superioris'da sinaps yapmış olan postganglionik liflerdir. Bu nedenle ggl. ciliare'den kesilmeksizin geçerler ve nn. ciliares breves aracılığı ile göz küresi damarları ile m. dilatator pupillae'ye ulaşır. Radix sensoria cornea, iris ve corpus ciliare'den aldığı duyuları nn. ciliares breves aracılığı ile ggl. ciliare'ye getirir. Buradan kesilmeksizin geçen bu lifler, n. ophthalmicus'a katılarak beyne giderler.

Ggl. ciliare ile göz küresi arasındaki bağlantıyı sayıları 6 ilâ 10 arasında değişen nn. ciliares breves sağlar. Ggl. ciliare'nin ön kısmından iki demet şeklinde çıkan bu ince lifler, a. ciliaris ile birlikte kıvrıntılı bir yol takip ederek n. opticus'un üst ve alt kısımlarında, nn. ciliares longi (n. nasociliaris'in dalları) ile birlikte uzanırlar.

N. opticus etrafında sclera'daki deliklerden geçerek göz küresine girerler. Burada sclera'nın iç yüzündeki oluklarda öne doğru uzanarak corpus ciliare, iris ve cornea'da dağılırlar. **Postganglionik parasempatik lifler, m. ciliaris ile m. sphincter pupillae'yi innerve ederler.** Nn. ciliares breves aynı zamanda postganglionik simpatik lifler de getirir. Bu lifler, m. dilatator pupillae'yi innerve eder. Yine burada seyreden sensitif lifler de cornea, iris ve corpus ciliare'den duyu alır ve n. ophthalmicus'a katılarak beyne gider.

#### N. trochlearis (IV)

Sadece m. obliquus superior'u innerve eden somatomotor bir sinirdir. Kafa çiftlerinin en incesi olup, beyne arka (veya üst) yüzünden colliculus inferior'larla velum medullare superius arasından terk eder. **Beyin sapının arka (veya üst) kısmından çıkan tek sinirdir.** Nevraks'dan (beyin yüzeyi) çıkan n. trochlearis, arkaya ve dışa doğru uzanırken pedunculus cerebellaris superior'u, daha sonra da pedunculus cerebri'yi çaprazlayarak pons yakınına kadar gelir. Burada ön tarafta doğru yön değiştirerek, tentorium cerebelli'nin serbest konkav kenarının ön ucunda ve n. oculomotorius'un biraz arkasında dura mater encephali'yi proc. clinoides posterior'un biraz arkasında deler ve sinus cavernosus'a girer. Sinus cavernosus'un dış duvarında da, üstünde n. oculomotorius, altında ise n. ophthalmicus bulunur. Sinus cavernosus'dan çıktıktan sonra n. oculomotorius'u üstünden çaprazlayarak fissura orbitalis superior'dan orbita'ya girer. Orbita'da diğer sinirlerin üst kısmında yer alır. Burada mediale doğru uzanarak m. levator palpebrae superioris'in başlangıç yerinin yukarısından geçer ve orbita'nın medial duvarına doğru uzanır, burada m. obliquus superior'a medial yüzünden girer. Beyin içi seyri ve bağlantıları, merkezi sinir sisteminde anlatılacaktır.

N. trochlearis, sinus cavernosus'un dış duvarında seyrederken, simpatik sisteme ait olan plexus cavernosus'dan postganglionik simpatik, n. ophthalmicus'dan ise sensitif lifler alır.

### N. trigeminus (V)

En kalın kafa çifti olan n. trigeminus, beyni pons'un yan taraflarında, pedunculus cerebellaris medius'un pons'a bağlandığı yerde terk eder. Bu sinirin büyük bölümü yüz derisi ile başın müköz membranlarından duyu alır, küçük bir bölümü ise özellikle çiğneme kaslarına somatomotor lifler verir. Üç ayrı ana dal şeklinde dağıldığından üçüz anlamına gelen **trigeminus** ismi verilmiştir.

N. trigeminus, büyük kısmı **sensitif (radix sensoria)** ve küçük kısmı da **somatomotor (radix motoria)** olmak üzere, iki ayrı bölümden oluşur. Son çalışmalarında **radix intermedius** denilen üçüncü bir bölümünün de olduğu belirtilmektedir.

**Radix sensoria:** Çok sayıda ince liflerden oluşur ve pons'un ön-dış kısmında beyne girer. Bunlar ggl. trigeminale'de (semilunare) bulunan hücrelerin santral uzantıdır. Periferik uzantıları da n. ophthalmicus, n. maxillaris ve n. mandibularis'le yüz derisi ve mukozada dağılır.

**Radix motoria:** Sensitif kökün 2-5 mm ön-iç kısmında pons'tan çıkar ve n. mandibularis içinde, özellikle çiğneme kaslarına gider. Somatomotor liflere ilâveten, hücre gövdeleri mesencephalon'da bulunan proprioseptif duyu lifleri de bulunur.

**Radix intermedius:** Bir iki bant şeklinde olup, diğer iki kök arasında ayrı olarak görülebilir. Bu liflerin beyin içindeki seyri ve bağlantıları hakkında kesin bilgi yoktur.

Bu iki (veya üç) kök fossa cranii posterior'da ve tentorium cerebelli'nin altında olarak öne doğru uzanır. Pyramis'in tepe kısmında bulunan ggl. trigeminale'ye bağlanır. (Bu sinirin beyin içindeki seyri ve bağlantıları merkezî sinir sisteminde anlatılacaktır.)

**Ggl. trigeminale (semilunare-Gasser ganglionu):** Pyramis'in tepe kısmındaki impressio trigeminale'de **cavum Meckelii** denilen dura mater kesesi içinde bulunur. Ggl. trigeminale 1x2 cm boyutlarında yassı ve yarımay şeklinde (bu nedenle ggl. semilunare denilmektedir) bir gangliondur. Ggl. trigeminale'deki unipolar hücrelerin santral uzantıları ganglionunun konkav arka kenarından, periferik uzantıları ise

konveks ön kenarından çıkarlar. Ggl. trigeminale, sinus cavernosus'un arka kısmı ile a. carotis interna'nın lateralinde bulunur ve santral uzantısı tentorium cerebelli ve sinus petrosus superior'un altından geçerek pons'a ulaşır. Radix motoria, radix sensoria'nın medialinde seyrederek ve ganglion'un altından geçer. Buna göre radix motoria ggl. trigeminale ile kemik arasında bulunur ve n. mandibularis ile birlikte for. ovale'den kafayı terk eder. (N. facialis'in bir dalı olan n. petrosus major da, radix motoria gibi, ganglion ile kemik arasında geçer.) Ggl. trigeminale'ye plexus caroticus'dan simpatik lifler de gelir. Aynı zamanda bu ganglion tentorium cerebelli ve fossa cranii posterior'daki dura mater'e ince sensitif dallar verir. Periferik uzantılar ggl. trigeminale'den çıkarken n. ophthalmicus, n. maxillaris ve n. mandibularis olmak üzere üç büyük dala ayrılırlar. Bunlardan n. ophthalmicus ve n. maxillaris sadece sensitif, n. mandibularis ise hem sensitif hem de somatomotor lifler içerir.

**I- N. ophthalmicus (VI):** N. trigeminus'un 1. dalı olup, ggl. trigeminale'nin üst-iç bölümünden ayrılır ve orbita'ya fissura orbitalis superior'dan girer. Sadece sensitif liflerden oluşan bu sinir göz küresi, conjunctiva, gl. lacrimalis, paranazal sinüsler ve burun mukozası'nın bir bölümü, üst göz kapakları, burun derisi ile alın ve kafa derisinin ön bölümünden genel duyu alır. 2,5 cm uzunluğunda bir bant şeklinde olan n. ophthalmicus, orbita'ya girmeden önce sinus cavernosus'un dış duvarında ilerler ve n. oculomotorius ile n. trochlearis'in aşağısında yer alır.

#### N. ophthalmicus'un dalları

Orbita'ya girmeden hemen önce verdiği dallar

- 1- N. lacrimalis
- 2- N. frontalis
  - n. supraorbitalis
  - n. supratrochlearis
- 3- N. nasociliaris
  - ggl. ciliare'ye bir dal
  - nn. ciliares longi
  - n. ethmoidalis posterior
  - n. ethmoidalis anterior
  - n. infratrochlearis

**N. ophthalmicus** orbitaya girmeden hemen önce **n. lacrimalis**, **n. frontalis** ve **n. nasociliaris** olmak üzere üç dalına ayrılır.

**N. ophthalmicus** birleştirici dallar vasıtasıyla **n. oculomotorius**, **n. trochlearis**, **n. abducens** ve simpatik sisteme ait olan **plexus cavernosus**'la bağlantı kurar. Orbita'ya girmeden hemen önce ve **ggl. trigeminale** yakınında ayrılarak **tentorium cerebelli**'ye giden **r. meningeus recurrens [tentorius]** dalını verir.

#### **N. ophthalmicus'un uç dalları ve bağlantıları**

**1- N. lacrimalis:** **N. ophthalmicus**'un üç terminal dalından en ince olanıdır. **Dura mater** içinde ayrı tüp şeklindeki geçitte ilerliyerek **fissura orbitalis superior**'un en dar yeri olan **lateral bölümünden** orbita'ya girer. Burada **m. rectus superior**'un üst kenarında **a. lacrimalis** ile birlikte uzanır. Bu sinir **gl. lacrimalis** ve **konjunktiva**'daki bezlere, **parasimpatik dalları** (**n. facialis**'in dalı **n. petrosus major**'a ait) verdikten sonra, **sensitif lifleri septum orbitale**'yi delerek üst göz kapağında sonlanır.

**N. lacrimalis**'de **postganglionik parasimpatik lifler** de bulunur. Bu lifler **n. facialis**'e ait olup orbita'da **n. maxillaris**'in bir dalı olan **n. zygomaticotemporalis** ile birleşir (**r. communicans cum nervo zygomatico**) ve bu yolla **gl. lacrimalis**'e gelir. (**N. facialis**'in preganglionik parasimpatik dalı olan **n. petrosus major**, **ggl. pterygopalatinum**'da nöron değiştirir ve **postganglionik parasimpatik lifler** olarak önce **n. zygomaticus**'a sonra **n. zygomaticotemporalis**'e, daha sonra da **n. lacrimalis**'e katılarak **gl. lacrimalis**'e ulaşır. **Sensitif lifleri üst göz kapağında** da **n. facialis**'in dalları ile birleşir. Daha geniş bilgi için 186., 241., 251., 262. sayfalara bakınız).

**Varyasyonları:** **N. lacrimalis** bazen bulunmayabilir ve bunun yerini **n. maxillaris**'in dalı olan **n. zygomaticotemporalis** alır. Bazen de tersi olur, yani **n. zygomaticotemporalis** bulunmaz, bunun dağıldığı sahada da **n. lacrimalis**'in dalları dağılır.

**2- N. frontalis:** **N. ophthalmicus**'un en kalın dalı olup, ana sinirin bir devamı şeklinde görülür. Orbita'ya **fissura orbitalis superior**'dan ve **anulus tendineus communis**'in üstünden girer, orbita'da **periorbita** ile **m. levator palpebrae superioris** arasında ilerler ve orbita'nın ortalarında **n. supraorbitalis** ve **n. supratrochlearis** denilen iki dalına ayrılır.

**a) N. supraorbitalis:** **N. supratrochlearis**'den daha kalındır. **N. frontalis**'in devamı şeklinde orbita'yı **inc. supraorbitalis**'den (burası bazen **for. supraorbitale** şeklinde olabilir) terk eder, burada üst göz kapağına dallar verdikten sonra, **m. frontalis**'in derininde **r. lateralis** ve **r. medialis** denilen dallarına ayrılır. (Bazen, orbita içinde bu dallarına ayrılır. Bu gibi durumlarda orbitanın üst kenarında iki çentik bulunur. **R. lateralis inc. supraorbitalis**'den, **r. medialis** ise **inc. frontalis**'den geçer.)

**R. lateralis** daha kalındır ve **galea aponeurotica**'yı delerek, arkada **sutura lambdoidea**'ya kadar olan bölümde kafa derisinde dağılır.

**R. medialis** bazen **r. frontalis** olarak da isimlendirilir. **M. frontalis**'i delerek **os parietale**'ye kadar olan bölümde kafa derisinde dağılır.

**b) N. supratrochlearis:** İnce bir dal olup, orbita'da öne ve içe doğru uzanır, **cartilago trochlearis**'in üzerinden geçerken **n. infratrochlearis**'e (**n. nasociliaris**'in dalı) inen bir dal gönderir. Daha sonra **fascia orbitalis**'i delerek üst göz kapağı'nın medial yarısındaki **konjunktiva** ve deride dağılır. (Orbita'yı **cartilago trochlearis** ile **for. supraorbitale** arasından terk ederek **m. frontalis** ve **m. corrugator supercili**'nin derininde seyredir. Bu kasları delerek alının iç-alt kısmını örten deride dağılır. **Inc. supraorbitalis**'den geçerken ince bir dalı **sinus frontalis**'e girer ve burayı döşeyen mukozada dağılır.)

**3- N. nasociliaris:** Diğer iki dalına oranla orta kalınlıkta olan bu dal, **n. ophthalmicus**'un derin yüzünden ayrılır ve orbita'ya **fissura orbitalis superior**'un **medial bölümünden** ve **anulus tendineus communis**'in (**Zinn halkası**) içinden geçerek girer. Burada **m. rectus lateralis**'in iki başı ve **n. oculomotorius**'un üst ve alt bölümleri arasından geçer, **m. rectus superior** ile **m. obliquus superior**'un altında olmak üzere, **n. opticus**'u üstten çaprazlar ve orbita'nın **medial duvarına** doğru uzanır. Burada isim değiştirerek **for. ethmoidale anterius**'dan **n. ethmoidalis anterior** olarak geçer ve **cavum cranii**'ye girer.

#### **N. nasociliaris'in dalları**

**a) R. communicans (cum ganglio ciliari):** Genellikle **m. rectus lateralis**'in iki başı arasında ayrılır, **n. opticus**'un lateralinde seyredir ve **ggl. ciliare**'ye üst-arka köşesinden girer. **Sensitif (afferent)** bir si-

nir olması nedeniyle ganglionsun sinaps yapmadan geçer ve n. ciliaris brevis'ler vasıtasıyla göz küresine girer. Bazen plexus cavernosus'dan simpatik bir dal veya n. oculomotorius'dan bir dal alabilir.

**b) Nn. ciliares longi:** N. nasociliaris'in n. opticus'u çaprazladığı yerden iki veya üç dal şeklinde ayrılır. Ggl. ciliare'den çıkan n. ciliaris brevis'lerle birlikte öne doğru uzanır ve n. opticus etrafında sclera'yı delerek göz küresine girerler. Burada sclera ile choroidea arasında öne doğru uzanarak iris ve cornea'da dağılırlar. Bu sensitif lifler ayrıca m. dilatator pupillae'ye giden postganglionik simpatik lifler de içerirler. Bu simpatik lifler plexus cavernosus'dan çıkıp n. ophthalmicus'a katılan liflerdir.

**c) N. ethmoidalis posterior:** For. ethmoidale posterius'dan geçerek cellulae ethmoidales posteriores ile sinus sphenoidalis'de dağılır, bazen de bulunmayabilir.

**d) N. ethmoidalis anterior:** N. nasociliaris'in bir devamı şeklinde olup, for. ethmoidale anterius'dan geçerek cavum cranii'ye girer ve burada dura mater encephali ile os ethmoidale arasında öne, crista galli'ye doğru uzanır. Buradaki bir yarıktan burun boşluğuna geçerek os nasale'nin arka yüzündeki olukta aşağı iner ve rr. nasales denilen dallarını verir. Bunların da birkaç dalı burun boşluğu mukozasında (rr. nasales interni), bir dalı da burun kemiğinin alt kenarından geçerek, burun derisinde (r. nasalis externus) dağılır. Burun boşluğu mukozasına giden dallarının bir kısmı dış duvarı (rr. nasales laterales) bir kısmı da burun bölgesi (rr. nasales mediales) mukozasında dağılırlar.

**e) N. infratrochlearis:** N. nasociliaris'in for. ethmoidale anterius yakınında verdiği daldır. Orbita'da m. rectus medialis'in üst kenarı boyunca öne doğru ilerler ve cartilago trochlearis yakınında n. supratrochlearis'den gelen bir dala birleşir, daha sonra gözün iç köşesine doğru ilerliyerek göz kapakları (rr. palpebrales), burnun yan tarafları derisi, conjunctiva, saccus lacrimalis ve caruncula lacrimalis'de dağılır ve buralardan duyu alır.

**II- N. maxillaris (V2):** N. trigeminus'un orta kalınlıktaki dalıdır. N. ophthalmicus gibi sadece sensitif liflerden oluşur ve yüzün orta bölümü, alt göz kapakları, burnun yan tarafları, üst dudak derisi ile na-

sopharynx, sinus maxillaris, bademcik, yumuşak ve sert damak, üst çene dişleri ve dış etinden duyu alır. N. maxillaris ggl. trigeminale'nin ön-orta kısmından çıkar, horizontal planda öne doğru uzanarak önce sinus cavernosus'un dış duvarının alt kısmından, daha sonra da dura mater'in altında for. rotundum'a doğru uzanır. For. rotundum'dan kafa iskeletini terk ederek fossa pterygopalatina'ya girer. Sonra ön tarafa doğru uzanır ve fissura orbitalis inferior'dan geçerek orbitaya ulaşır. Orbita'da ismi n. infraorbitalis olur ve orbita'nın tabanındaki sulcus infraorbitalis'de, daha sonra da canalis infraorbitalis'de öne doğru uzanır. Bu kanalı for. infraorbitalle'den terk ederek yüze ulaşır. Yüzde m. levator labii superioris'in derininde dallarına ayrılarak yüzün alt göz kapağından üst dudağa kadar olan bölümü derisinden duyu alır.

Anlatım kolaylığı açısından n. maxillaris'in dallarını cranium, fossa pterygopalatina, canalis infraorbitalis ve yüzde ayrılan dalları olmak üzere dört gruba ayırabiliriz.

#### Cranium'da verdiği dallar

1- R. meningeus (medius)

#### Fossa pterygopalatina'da verdiği dallar

2- Rr. ganglionares (nn. pterygopalatini)

ggl. pterygopalatinum

a) Radix parasymphathica (n. intermedius)

b) Radix sympathica (ggl. cervicale superius)

c) Radix sensoria

d) Rami orbitales

e) Rami nasales posteriores

superiores laterales/mediales

f) Nervus nasopalatini (n. sphenopalatinus)

g) Nervus pharyngeus

h) Nervus palatinus major

i) Nervi palatini minores

#### 3- Nervi alveolares superiores

a) Rr. alveolares superiores posteriores

#### Canalis infraorbitalis'de verdiği dallar

b) R. alveolaris superior medius

c) Rr. alveolares superiores anteriores

#### 4- Nervus zygomaticus

a) Nervus zygomaticotemporalis

b) Nervus zygomaticofacialis

#### Yüzde verdiği dallar

#### 5- Nervus infraorbitalis

a) Rr. palpebrales inferiores

b) Rr. nasales externi

c) Rr. nasales interni

d) Rr. labiales superiores

### A) Cranium'da verdiği dal

1- **R. meningeus (medius):** N. maxillaris'den ggl. trigeminale yakınında ayrılır ve a. meningea media ile birlikte seyrederek dura mater encephali'de dağılır.

### B) Fossa pterygopalatina'da verdiği dallar

2- **Rr. ganglionares \*:** N. maxillaris'i ggl. pterygopalatinum'a bağlayan iki üç kısa daldır. Bu dallarda hem postganglionik parasempatik, hem de sensitif lifler bulunur. (Parasempatik lifler n. facialis'in dalı olan n. petrosus major ile gelir, ganglionda sinaps yaptıktan sonra n. zygomaticus, n. zygomaticotemporalis ve n. lacrimalis'e katılarak gl. lacrimalis'e gider. Sensitif lifler ise periorbita, burun mukozası, damak ve farinksden gelir.)

**Ggl. pterygopalatinum:** Fossa pterygopalatina'nın derininde bulunan parasempatik bir gangliondur. Buraya üç kök şeklinde parasempatik, simpatik ve sensitif lifler gelir. Bunlardan sadece parasempatik lifler burada nöron değiştirir, diğer ikisi ise transit geçer. Bu kökler:

a) **Radix parasymphathica:** Ggl. pterygopalatinum'a arka tarafından girer. N. canalis pterygoidei aracılığı ile n. petrosus major'dan (n. facialis'in dalı) preganglionik parasempatik lif getirir. Bu lifler burada nöron değiştirir.

b) **Radix sympathica:** Ggl. pterygopalatinum'a ggl. cervicale superius'dan postganglionik simpatik lifler (n. petrosus profundus) getirir. Bu lifler de, parasempatik liflerle (radix parasymphathica) birlikte gelir. Bu liflerin ganglionla fonksiyonel bir ilişkisi yoktur ve buradan kesilmeksizin geçerler.

c) **Radix sensoria:** Ggl. pterygopalatinum'a iki dal şeklinde yukarı kısmından girer ve n. maxillaris'den sensitif lifler getirir. Bunun da simpatikler gibi ganglionla hiç bir fonksiyonel ilişkisi yoktur ve buradan kesilmeksizin geçer.

### Ggl. pterygopalatinum'dan ayrılan dallar

Bu dallar yukarıda anlatılan üç kökün ganglion'a getirdiği liflerin devamıdır.

d) **Rr. orbitales:** Sensitif ve simpatik liflerden oluşan 2-3 ince dal olup, orbita'ya fissura orbitalis

inferior'dan girer. Sensitifleri, burayı örten periosteum'a (periorbita), simpatikleri ise m. orbitalis'e gider. Bir kısım lifleri de sutura frontoethmoidalis'den (for. ethmoidale posterior) geçerek cellulae ethmoidales posteriores ile **sinus sphenoidalis**'de dağılır.

e) **Rr. nasales posteriores superiores:** Burun boşluğuna for. sphenopalatinum'dan geçerek girer. Burada **lateral** ve **medial** dallarına ayrılır. Lateral dalları 5-6 dal şeklinde concha nasalis superior ve medius ile cellulae ethmoidales posteriores'in mukozasında dağılır. Daha az sayıda olan **medial** dalları ise burun bölmesinin arka bölümünü örten mukozada dağılır.

**Medial** dallardan birisi diğerlerinden daha uzundur ve **n. nasopalatinus** adını alır. Bu sinir burun boşluğu tavanında ve apertura sinus sphenoidalis'in aşağısında öne doğru geçer. Daha sonra burun bölümünde periosteum ve mukoza arasında aşağı ve öne, canalis incisivus'a doğru uzanır. Bu kanaldan ağız boşluğuna geçerek sert damakta karşı tarafın aynı siniri ve n. palatinus major'un dalları ile birleşir.

N. nasopalatinus'un uzun liflerine n. nasopalatinus longus denilir ve buradan ayrılan **rr. septales nasales** burun bölümünde dağılır. Kısa olan liflerine ise **nn. nasopalatini breves** denilir. Bunun da **rr. nasales laterales** ve **rr. sinus maxillaris** denilen dalları burun boşluğu, dış duvarı ile sinus maxillaris'de dağılır.

g) **N. pharyngeus:** Ggl. pterygopalatinum'un arka kısmından çıkar. Canalis palatovaginalis'den (pharyngeus) geçerek, nasopharynx'in ostium tubae auditivae'nin arkasında kalan bölümünün mukozasında dağılır.

h) **N. palatinus major\*\*:** Canalis palatinus major (pterygopalatinus)'dan ve for. palatinum major'dan geçerek damağa gelir. Burada birçok dala ayrılır ve damakta dağılır. En uzun dalı önde kesici dişlere kadar uzanır. Üstçene dişetleri, sert damak ve buraya komşu yumuşak damak mukozasında dağılır. Bu sinir kanal içinde uzanırken **rr. nasales posteriores inferiores** dallarını verir.

**Rr. nasales posteriores inferiores:** Canalis palatinus (pterygopalatinus) içinde n. palatinus ma-

\*Eski ismi **nn. sphenopalatini=nn. pterygopalatini**. \*\* Eski ismi, **n. palatinus antierius**.

zor'dan ayrılır. Os palatinum'daki bir geçitten burun boşluğuna girer, burada dallarına ayrılarak concha nasalis inferior, meatus nasi medius ve inferior'un arka kısımlarında dağılır.

**i) Nn. palatini minores** (bazı kaynaklarda **n. palatinus medius** ve **posterius** olarak geçer): **Canalis palatinus** (pterygopalatinus) içinde seyrederek ve **for. palatinum minor**'lardan çıkarlar. Dalları yumuşak damak, uvula ve bademcik'de (**rr. tonsillares**) dağılır. Bu dallar n. glossopharyngeus'un r. tonsillaris'i ile birleşerek bademcik etrafında bir pleksus (**circulus tonsillaris**) oluşturur. Bu sinirin tat duyusu taşıdığı bilinmektedir. Bu lifler ggl. pterygopalatinum'a girer ve kesilmeksizin geçerek n. petrosus major aracılığı ile n. facialis'e ulaşır.

**3) Nn. alveolares superiores**: N. infraorbitalis'den (bazen de n. maxillaris'den) ayrılan dallardır. Gittikleri bölgeye göre arka (a), orta (b) ve ön (c) olmak üzere üç gruba ayrılır.

**a) Rr. alveolares superiores posteriores**: Sulcus infraorbitalis'e girmeden hemen önce, n. infraorbitalis'den ayrılır. Bir veya iki dal şeklinde olan bu sinir, tuber maxillae'den aşağı doğru uzanırken birçok dallarına ayrılır, burada diş eti ve komşu mukozaya verdiği dallardan sonra, tuber maxillae'de bulunan foramina alveolaria'dan geçerek canales alveolares'e girer. Kanal içinde molar dişlere ve sinus maxillaris'e dallar gönderir.

**b) R. alveolaris superior medius**: Sulcus infraorbitalis içinde n. infraorbitalis'den ayrılır, sinus maxillaris'in dış duvarında bulunan kanal içinde aşağı ve öne doğru uzanarak premolar dişlere ulaşır.

**c) Rr. alveolares superiores anteriores**: N. infraorbitalis'den canalis infraorbitalis'in ortalarında ayrılır. Sinus maxillaris'in ön duvarındaki kemik kanallardan geçerek köpek ve kesici dişlere uzanır. Bir kısım lifleri de burun boşluğuna girerek meatus nasi inferior'un ön bölüm mukozasında dağılır.

R. alveolaris superior anterior, medius ve posterior birlikte **plexus dentalis superior**'u oluşturur. Bu pleksusdan dişlere **rr. dentales superiores** ve diş etine **rr. gingivales superiores** denilen dallar ayrılır.

**4- N. zygomaticus**: N. maxillaris'den fossa pterygopalatina'da ayrılır, fissura orbitalis inferior'dan orbita'ya girerek dış duvarında ilerler. For. zygomatico-orbitalis'den os zygomaticum'a girerek r. zygomaticotemporalis ve r. zygomaticofacialis denilen iki dalına ayrılır.

**a) R. zygomaticotemporalis**: Os zygomaticum'un orbital yüzündeki bir olukta öne doğru uzanır; for. zygomatico-orbitale'den girer ve for. zygomaticotemporalis'den çıkarak fossa temporalis'e gelir ve burada yukarı doğru yön değiştirerek m. temporalis içinde uzanır. Daha sonra kasın fasiyasını (fascia temporalis) arcus zygomaticus'un 2,5 cm yukarısında delerek o bölge derisinde dağılır. (Burada n. facialis ve n. mandibularis'in dalları ile bağlantı kurar. Fascia temporalis'i deldiği yerde ve fasiyanın iki tabakası arasında orbita'nın dış duvarına kadar ilerleyen dal verir. Orbita'yı terketmeden önce n. lacrimalis'e bir dal gönderir. Bu dal n. facialis'in n. petrosus major'u aracılığı ile gelen ve ggl. pterygopalatinum'da sinaps yapan postganglionik parasempatik lifler olup, gl. lacrimalis'e giderler.)

**b) R. zygomaticofacialis**: Orbita'nın alt-dış tarafında öne doğru ilerler, for. zygomatico-orbitale ve for. zygomaticofaciale'yi birbirine bağlayan kanaldan geçerek yüze gelir ve m. orbicularis oculi'yi delerek bu bölge derisinde dağılır.

**Varyasyonları**: Bu iki dalın kalınlığı hayli varyasyon gösterir. Biri kalın olduğunda diğeri ince olabilir veya biri bulunmadığı zaman bunun yerini n. lacrimalis veya n. infraorbitalis alabilir.

**5- N. infraorbitalis**: N. maxillaris'in bir devamı şeklinde olup, fissura orbitalis inferior'dan orbita'ya girer. Orbita tabanının arka yarısında sulcus infraorbitalis'de, ön yarısında ise canalis infraorbitalis'de ilerler ve sonunda for. infraorbitale'den çıkarak yüzde dallarına ayrılır.

Yüzde dağılan dalları:

**b) Rr. palpebrales inferiores**: M. orbicularis oculi'nin derininde yukarı çıkarak alt gözkapacağı derisi ve konjunktiva'da dağılır. Burada n. facialis ve n. zygomaticofacialis'in dalları ile bağlantı kurarlar.

**c) Rr. nasales externi**: Burnun yan taraflarındaki deride dağılır.

**d) Rr. nasales interni**: Burnun bölmesi'nin hareketli ön bölümünde dağılır ve n. nasociliaris'in terminal dalları ile bağlantı kurarlar.



e) **Rr. labiales superiores:** Çok sayıda kalın dallardır, m. levator labii superioris'in derininden geçerek üst dudak derisinde, mukozasında ve labial bezlerde dağılır. Orbita'nın aşağısında n. facialis'in dalları ile birleşerek plexus infraorbitalis'i oluştururlar.

**III- N. mandibularis (V3):** N. trigeminus'un en kalın dalıdır. Diğer dallarından farklı olarak somatomotor lif içerir, bu nedenle de iki bölümden oluşur. N. mandibularis'in büyük bölümünü **radix sensoria** denilen sensitif lifler, küçük bölümünü ise **radix motoria** denilen somatomotor lifler oluşturur. N. mandibularis alt çene diş ve diş etleri, temporal bölge derisi, alt dudak ve yüzün alt kısmı derisi, dilin ön 2/3'ü, yanak ve cellulae mastoidea'yı döşeyen mukoza, çene kemiği, çene eklemi ile dura mater encephali, kulak kepçesi, kulak zarı ve dış kulak yolunun bir bölümünden duyu alır. Somatomotor bölümü de **çiğneme kasları** ile m. mylohyoideus, m. digastricus'un ön karnı, m. tensor tympani ve m. tensor veli palatini'ye gider. Motor kök, sensitif liflerin medialinde olmak üzere birlikte cranium'u for. ovale'den terk eder. N. mandibularis burada m. tensor veli palatini ile m. pterygoideus lateralis arasında bulunur. 2-3 mm lik bir seyirden sonra öndeki ince, arkadaki kalın olmak üzere iki köke ayrılır. (Ggl. oticum for. ovale'nin hemen altında ve sinirin medial tarafında bulunur.)

N. mandibularis'in dallarını **ana kökten, ön kökten ve arka kökten** çıkan dalları olmak üzere üç bölümde sıralayabiliriz.

#### N. mandibularis'in dalları

##### Ana kökten çıkan dallar

- 1- R. meningeus [N. spinosus]
- 2- N. pterygoideus medialis  
n. musculi tensoris veli palatini  
n. musculi tensoris tympani

##### Ön kökten çıkan dallar

- 3- N. massetericus
- 4- Nn. temporales profundi
- 5- N. pterygoideus lateralis
- 6- N. buccalis

##### Arka kökten çıkan dallar

- 7- N. auriculotemporalis  
n. facialis ve ggl. oticum'a dal  
n. auriculares anteriores  
n. meatus acustici externi  
rr. membrana tympani

- rr. parotidei
- rr. temporales superficiales
- rr. articulares

- 8- N. lingualis  
chorda tympani ve  
n. hypoglossus'a birer dal  
rr. isthmi faucium [rr. fauces]  
rr. linguales  
n. sublingualis
- 9- N. alveolaris inferior  
n. mylohyoideus  
n. mentalis

**Ana kökten çıkan dallar:** Beyin zarına sensitif, m. pterygoideus medialis, m. tensor veli palatini ve m. tensor tympani'ye somatomotor dallar verir.

**1- R. meningeus [n. spinosus]:** N. mandibularis'in ana kökünden ayrılarak geri döner ve for. spinosum'dan cranium'a a. meningeae media ile birlikte girer. Dallarına ayrılarak arterle birlikte seyrederek dura mater encephali'de dağılır. Arkaya uzanan dalı ayrıca cellulae mastoidea'da dağılır.

**2- N. pterygoideus medialis:** M. pterygoideus medialis'e derin yüzünden girer. Verdiği iki dal ggl. oticum içinden kesilmeksizin geçer ve m. tensor veli palatini ile m. tensor tympani'ye gider. Bu dallar:

**a) n. musculi tensoris veli palatini:** M. tensor veli palatini'ye orijini yakınından girer.

**b) N. musculi tensoris tympani:** Tuba auditiva'nın kıkırdak bölümünü delerek m. tensor tympani'ye gider.

**Ön kökten çıkan dallar:** M. masseter, m. temporalis ve m. pterygoideus lateralis'e somatomotor, yanağa da sensitif dallar verir.

**3- N. massetericus:** Çene eklemine önünde, m. pterygoideus lateralis'in yukarısında öne doğru inc. mandibulae'ye uzanır. Buradan a. masseterica ile birlikte geçerek m. masseter'e iç yüzünden girer.

**4- Nn. temporales profundi:** Genellikle ön ve arka olmak üzere iki dal şeklindedir. M. pterygoideus lateralis'in üst kenarı boyunca m. temporalis'e derin yüzünden girer.

**5- N. pterygoideus lateralis:** M. pterygoideus lateralis'e derin yüzünden girer. (Bazen n. mandibularis'in ön kökünden, bazen de n. buccalis ile birlikte çıkabilir.)

**6- N. buccalis:** Sensitif bir sinirdir ve m. pterygoideus lateralis'in iki başı arasından geçerek kasın dış yüzüne gelir, m. temporalis'in alt bölümünün içinden veya alt yüzünden, m. masseter'in de ön kenarının altından geçerek m. buccinator'a gelir.



Bu kasın dış yüzünde dallarına ayrılarak n. facialis'in r. buccalis'i ile birlikte bir ağ oluşturur. Bu kasi örten deride ve içeriye giren dalları da mukoza ve bir kısım dişetinde dağılarak duyu alır.

**Varyasyonları:** N. buccalis m. pterygoideus lateralis'in arasından geçtiği zaman bu kasa somatomotor dal verebilir. Bazen de ggl. trigeminale'den doğrudan çıkar ve yine for. ovaleden geçer. Bazen n. alveolaris inferior veya n. maxillaris'in bir dalı şeklinde görülür.

**Arka kökten çıkan dallar:** Başlıca sensitif liflerden oluşur, fakat ince bir motor dalı da bulunabilir.

**7- N. auriculotemporalis:** Genellikle iki dal şeklindedir ve bu dallar for. spinosum'un hemen altında, bu delikten geçen a. meningeo media'nın etrafında bir halka oluşturacak şekilde birleşir ve m. pterygoideus lateralis'in derininde arkaya doğru uzanır. Mandibula boynunun iç tarafından geçerek eklem ile dış kulak arasında gl. parotidea dokusu içinde yukarıya doğru yön değiştirir ve a. ve v. temporalis superficialis ile birlikte uzanır. Bezin üst kenarından çıktıktan sonra dallarına ayrılır.

#### N. auriculotemporalis'in dalları ve bağlantıları

**a) Rr. communicantes (cum nervo faciali):** Genellikle iki adet lif şeklinde mandibula boynunun arkasından dışa ve daha sonra öne doğru uzanarak n. facialis'in r. zygomaticus, r. buccalis ve r. mandibularis dalları ile bağlantı kurarak bu bölge derisinden duyu alır.

**b) Ggl. oticum ile olan bağlantısı:** For. ovale'nin hemen altında ggl. oticum'dan postganglionik parasempatik dallar alır. Bu parasempatik lifler aslında n. glossopharyngeus'un dalıdır (n. tympanicus-n. petrosus minor) ve ggl. oticum'da nöron değiştirir. Daha sonra sensitif liflerden oluşan n. auriculotemporalis'e katılarak gl. parotidea'ya gider ve bu beze salgı yaptırır.

**c) Nn. auriculares anteriores:** Genellikle iki dal şeklindedir ve kulak kepçesinin üst-ön kısmından duyu alır.

**d) N. meatus acustici externi:** İki dal şeklinde, dış kulak yolunun kemik ve kıkırdak bölümleri arasından geçerek dış kulak yolu derisinden ve üstteki dal da ayrıca kulak zarının dış yüzünden (rami membrana tympani) duyu alır.

**e) Rr. parotidei:** Gl. parotidea'ya parasempatik lif götürür. Daha önce de belirttiğimiz gibi n. trigeminus ve dalları sadece sensitif ve somatomotor lifler içerir. Bunun dışındaki lif çeşitleri mutlaka başka bir sinirden gelmektedir. Bu parasempatik lifler de n. glossopharyngeus'dan gelen liflerdir. Bu sinirden ayrılan pre-ganglionik parasempatik lifler önce n. tympanicus, daha sonra da n. petrosus minor adı altında ggl. oticum'a gelir. Burada nöron değiştirdikten sonra postganglionik lifler, n. auriculotemporalis'e katılarak gl. parotidea'ya gider. Ayrıca simpatik sistemden gelen vasomotor lifler de taşır.

**f) Rr. temporales superficiales:** A. temporalis superficialis ile birlikte uzanır ve dallanır. Başın tepesine (vertex) kadar olan bölümde şakak derisinden duyu alır.

**g) Rr. articulares:** Birkaç dal şeklinde çene ekleminden duyu alır.

**8) N. lingualis:** Dilin sulcus terminalis'inin ön kısmında kalan mukoza, ağız döşemesi mukozası ve alt çene dişetinden genel duyu alır. (N. mandibularis'in arka kısmından çıkar, önce m. tensor veli palatini ile m. pterygoideus lateralis'in iki başı arasında uzanır ve burada n. facialis'in dalı olan chorda tympani ile birleşir. Daha sonra ramus mandibulae ile m. pterygoideus medialis arasında öne ve aşağı doğru seyrederek. Sonra m. constrictor pharyngis superior ve m. stylohyoideus'u oblik olarak çaprazlar ve dilin yan tarafına erişir. Daha sonra m. hyoglossus ile gl. submandibularis'in m. mylohyoideus'un iç yüzüne uzanan bölümü arasından geçer ve ductus submandibularis'i de lateralden çaprazlayarak dilin alt yüzünde, mukozanın hemen altında, ön ucuna kadar uzanır.

#### N. lingualis'in dalları ve bağlantıları

**a) R. communicans (cum chorda tympani):** N. facialis'in bir dalı olan chorda tympani, for. ovale'nin 1-2 cm aşağısında ve m. pterygoideus lateralis'in iç yüzünde n. lingualis ile birleşerek dile uzanır. Chorda tympani, diilden aldığı tat duygusunu beyine ve beyinden de parasempatik impulsları gl. submandibularis ile gl. sublingualis'e götüren liflerden oluşur.

**b) Rr. communicantes (cum nervo hypoglossi):** M. hyoglossus'un ön kenarında n. hypoglossus'un lifleri ile birleşerek bir ağ oluşturur.

**c) Rr. ganglionares:** Birkaç kısa dal olup, adeta ggl. submandibulare'yi n. lingualis'e bir kolye gibi asar. Bunlar, n. lingualis'e chorda tympani ile gelen preganglionik liflerle, ganglionda sinaps yaptıktan sonra gl. submandibularis ve gl. sublingualis'e geri dönen, postganglionik liflerdir.

**d) Rr. isthmi faucium (rr. faucales):** İsthmus faucium'da dağılan dallardır.

**e) Rr. linguales:** Dilin sulcus terminalis'inin önünde kalan bölgeden genel duyu alır. (Dilin bu bölgesinden tat duyusunu ise chorda tympani alır.)

**f) N. sublingualis:** Ağız döşemesi, dişlerinin lingual yüzü ve gl. sublingualis'den genel duyu alır.

**9) N. alveolaris inferior:** For. ovale'den for. mandibulae'ye doğru uzanır. Önce m. pterygoideus lateralis'in iç tarafında, daha aşağıda ise lig. sphenomandibulare ile ramus mandibulae arasında, aşağı iner. Canalis mandibulae'de dallar vererek ilerler ve nihayet for. mentale'den çıkarak dallarına ayrılır ve ismi de n. mentalis olur.

#### N. alveolaris inferior'un dalları

**a) N. mylohyoideus:** For. mandibulae'ye girmeden hemen önce ayrılan somatomotor bir daldır. Öne ve aşağı doğru uzanarak m. mylohyoideus'a gelir. Bu kasi innerve ederek yüzeyelinden geçer ve terminal dalı da m. digastricus'un ön karnını innerve eder.

**b) Plexus dentalis inferior:** Canalis mandibulae içinde n. alveolaris inferior'dan ayrılan dalların oluşturduğu sinir ağıdır. Bu sinir ağından, molar ve premolar dişlere giden rr. dentales inferiores ile diş etlerine giden rr. gingivales inferiores denilen dallar ayrılır.

N. alveolaris inferior'dan r. incisivus denilen bir dal, for. mentale'den çıkmadan hemen önce ayrılır ve kemik içinde öne doğru uzanarak bir ağ oluşturur. Bu sinir ağından da köpek ve kesici dişlere dallar gider.

**c) N. mentalis:** N. alveolaris inferior, for. mentale'den çıktıktan sonra n. mentalis adını alır ve m. depressor anguli oris'in derininde terminal dallarına ayrılır. Bunlardan biri (r. mentalis) çene ucu derisinde, diğer ikisi (rr. labiales inferiores) alt dudak derisi ve mukozasında dağılır.

Ggl. oticum ve ggl. submandibulare n. mandibularis'in dalları ile yakın ilişkide bulunmasına rağmen, fonksiyonel hiçbir ilişkisi yoktur. Bunlar parasempatik ganglionlar olup, ggl. oticum'da n. glossopharyngeus'un bir dalı (n. petrosus minor), ggl. submandibulare'de ise n. facialis'in bir dalı (chorda tympani) nöron değiştirir.

**Varyasyonları:** N. alveolaris inferior ile n. lingualis bazen tek kök şeklinde çıkabilir veya birbirleriyle lif alışverişi yapabilirler. Chorda tympani, önce n. alveolaris inferior, daha sonra da n. lingualis'e katılabilir. Yine bazen a. maxillaris n. alveolaris inferior'un lifleri arasından geçebilir. N. alveolaris inferior, n. mandibularis'in diğer dallarından lifler alabilir veya doğrudan ggl. trigeminale'den bir kök alabilir. N. mylohyoideus bir süre n. lingualis ile birlikte seyredebilir.

**N. trigeminus ağrısı (tic douloureux):** N. trigeminus'dan kaynaklanan ağrılar, diğer sinirlerden kaynaklanan ağrılara oranla daha sık görülür ve şiddetli olur. Bu ağrıları genellikle ağrı kesiciler dindiremez.

#### N. abducens (VI)

Göz kasiarından m. rectus lateralis'in somatomotor siniridir. Beyin yüzeyinden pons ile bulbus'un pyramis'i arasında sulcus pontobulbaris'den çıkar. Dorsum sellae'de dura mater encephali'yi delerek geçer ve proc. clinoides posterior'un aşağısındaki çentikten geçerek sinus cavernosus'un içerisinde yol alır. Burada a. carotis interna'nın lateralinde, n. ophthalmicus'un ise medialinde bulunur. Orbita'ya fissura orbitalis superior'dan girer ve v. ophthalmica'nın yukarısında yer alır ve aralarında sadece ince bir dura mater yaprağı bulunur. M. rectus lateralis'in iki başı arasından geçerek medial yüzünden bu kasa somatomotor lifler verir. (Beyindeki çekirdeğinde ortalama 22 000 nöron bulunmasına karşılık n. abducens'de ortalama 6 600 lif bulunur. Bu da 22 000 nöronun az bir bölümünün radiküler hücre olduğunu (merkezî sinir sisteminden çıkarak periferiye uzanan hücreler) göstermektedir. Diğer hücreler merkezî sinir sisteminin diğer bölümleriyle bağlantıyı sağlamaktadır. Son araştırmalara göre buradaki nöronların bir kısmı n. oculomotorius'a, muhtemelen de n. trochlearis'le katıldığı bilinmektedir.)

**Bağlantıları:** Plexus cavernosus ve plexus caroticus'dan gelen birçok lif aracılığıyla simpatik sistemle, ayrıca n. ophthalmicus'un bir dalı ile de bağlantı kurar.

### Orbita'daki sinirlerin sinus cavernosus ile ilişkileri

Sinus cavernosus'un dış duvarında yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla *n. oculomotorius*, *n. trochlearis*, *n. ophthalmicus* ve *n. maxillaris* bulunur. (Bazı kaynaklara göre *n. maxillaris sinus cavernosus*'un duvarında bulunmaz.) *N. abducens* ise *n. ophthalmicus*'un medialinde ve *a. carotis interna*'nın lateralinde olmak üzere, sinus cavernosus'un içinde bağ dokusu lifleri ile asılmış olarak bulunur. Sinus cavernosus ile ilgili patolojik olaylarda burada bulunan yapılardan öncelikle *n. abducens* zarar görür.

### *N. facialis* (VII)

Yedinci kafa çifti olan *n. facialis somatomotor*, *parasempatik* ve *sensitif* liflerden oluşur. Parasempatik ve sensitif liflere birlikte *n. intermedius* (*Wrisberg siniri*) denilir ve bu sinir bazı kaynaklarda *n. glossopalatinus* olarak geçmektedir. Somatomotor lifler daha kalın, *n. intermedius* ise daha incedir. *N. intermedius*, *n. facialis*'in somatomotor kökü ile *n. vestibulocochlearis* arasında uzanır. Her iki bölüm de pons'un alt kenarından beyni terk eder.

*N. facialis*'in somatomotor bölümü mimik kaslar, *m. buccinator*, *platysma*, *m. stapedius*, *m. stylohyoideus* ve *m. digastricus*'un arka karnı'nı innerve eder. Parasempatik lifleri *gl. submandibularis*, *gl. sublingualis*, *gl. lacrimalis*, *gl. nasalis*'ler ve *gl. palatina*'lara giderler. Sensitif bölümü ise *sulcus terminalis*'in önünde kalan dilin 2/3 lük bölümünden tat duyusu ile dış kulak yolu, yumuşak damak ve buraya komşu *pharynx* bölümünden de genel duyu alır.

Beyinden çıkan her iki kök *n. vestibulocochlearis* ile birlikte *meatus acusticus internus*'a girer. İç kulak yolunun dibinde *n. vestibulocochlearis*'den ayrılır ve *area nervi facialis*'den geçerek *canalis facialis*'e (*Fallop kanalı*) girer. Bu kanal, önce *cochlea* ile *canales semicirculares*'ler arasında dışa doğru uzanır ve orta kulağın iç duvarı yakınında bir dik açı ile arkaya doğru yön değiştirir (**1. dirsek**). 1. dirsek'ten son-

raki bölümü orta kulağın iç duvarında *fenestra vestibuli*'nin hemen yukarısında *prominentia canalis facialis* denilen kabartıyı oluşturur. *Fenestra vestibuli*'nin hemen arkasında ikinci kez yön değiştirerek (**2. dirsek**) aşağı doğru uzanır ve *for. stylo-mastoideum*'da dışarı açılır. *Canalis facialis*'in 1. dirseğinde (**geniculum**) *n. facialis*'in *ggl. geniculi* denilen sensitif ganglionu bulunur ve sensitif liflerin çıkış merkezi burasıdır. *For. stylo-mastoideum*'dan çıkan *n. facialis*, ön tarafa doğru ışın tarzında dallarına ayrılarak *gl. parotidea*'nın dokusu içine girer. Bu seyri esnasında *proc. styloideus*, *v. retromandibularis* ve *a. carotis externa*'yı çaprazlar. *Ramus mandibulae*'nin arka kenarında *temporofasial* denilen bir üst ve *servikofasial* denilen bir alt bölüme ayrılır. Bu bölümlerden ayrılan dallar bez içinde *plexus intraparotideus* (*pes anserinus*) denilen ağı oluştururlar. Bu pleksusdan da çıkan 5 ana dal baş, yüz ve boynun üst kısmındaki yüzeysel kaslarda somatomotor lifler olarak dağılır.

**Ggl. geniculi:** *Canalis facialis*'in 1. dirseğinde *n. facialis* üzerinde görülen iç şeklinde kırmızımtrak renkli bir gangliondur. Burası *n. facialis*'in sensitif liflerinin çıkış merkezidir. Buradaki unipolar ganglion hücrelerinin santral uzantıları *n. intermedius* aracılığıyla beyin sapına girer. Periferik uzantılarının büyük kısmı *chorda tympani*'ye katılarak dilin ön 2/3'ünden tat duyusu alır. Bir bölümü ise önce *n. petrosus major*'a katılarak, *ggl. pterygopalatinum*'a gelir. Buradan kesilmeksizin geçerek *n. palatinus minor*'a katılır ve yumuşak damak'tan tat duyusu alır. Çok az bir kısmı da *n. vagus*'un *r. auricularis*'ine katılarak dış kulak yolu ve *proc. mastoideus* civarından genel duyu alır.

### *N. facialis*'in bağlantıları

*N. facialis* *meatus acusticus internus*, *ggl. geniculi*, *canalis facialis*, *for. stylo-mastoideum*'dan çıktuktan sonra ve terminal dallarının bağlantıları olmak üzere bölümlere ayrılabilir. Bu bağlantılar aşağıda bir liste halinde verilmiştir.

**Meatus acusticus internus'da verdiği dallar:**

N. vestibulocochlearis ile

**Ggl. geniculi'de verdiği dallar:**

Ggl. pterygopalatinum ile

(n. petrosus major aracılığı ile)

Ggl. oticum ile (n. petrosus minor aracılığı ile)

Simpatik sistem ile (a. meningea media üzerinde)

**Canalis facialis'de verdiği dallar:**

N. vagus'un r. auricularis'i ile

**For. stylomastoideum'dan çıktıktan sonra:**

N. glossopharyngeus, n. vagus,

n. auricularis magnus ve

n. auriculotemporalis ile.

**Kulağın arkasında verdiği dallar:**

N. occipitalis minor ile

**Yüzde verdiği dallar:**

N. trigeminus ile

**Boyunda verdiği dallar:**

N. transversus colli ile bağlantısı vardır.

**N. facialis'in dalları:****Canalis facialis'de verdiği dallar**

1- N. petrosus major

2- N. stapedius

3- Chorda tympani

**For. stylomastoideum'dan****çıktıktan sonra verdiği dallar**

4- N. auricularis posterior

5- R. digastricus

6- R. stylohyoideus

7- N. glossopharyngeus'a bir dal

8- R. lingualis

**Yüzde verdiği dallar**

9- Rr. temporales

10- Rr. zygomatici

11- Rr. buccales

12- R. marginalis mandibulae

13- R. colli [cervicalis]

N. facialis'in ggl. geniculi'de ayrılan dalları

**1- N. petrosus major** (eski ismi, n. petrosus superficialis major): N. facialis'den ggl. geniculi'de ayrılır, pyramis içinde kısa bir seyirden sonra hiatus canalis facialis'den pyramis'i terk eder ve fossa cranii media'ya gelir. Dura mater'in altında öne doğru sulcus nervi petrosi majoris'de uzanarak, ggl. trigeminale'nin altından geçer. Daha sonra for. lacerum'da a. carotis interna'nın lateralinde olmak üzere for. lacerum'un alt yarısını kapatan kıkırdağımsı yapının

üzerinden geçerken burada simpatik liflerden oluşan, n. petrosus profundus ile birleşerek n. canalis pterygoidei'yi (Vidius siniri) oluşturur ve hemen canalis pterygoideus'a girer. N. petrosus major'un önemli bir bölümü tat duyası ile ilgilidir ve bunlar n. palatinus minor'larla birlikte uzanarak, yumuşak damakta dağılır. Küçük bölümü ise preganglionik parasimpatik liflerdir. Bu lifler, ggl. pterygopalatinum'da nöron değiştirdikten sonra önce n. zygomaticus, n. zygomaticotemporalis, daha sonra da n. lacrimalis'e katılarak gl. lacrimalis'e gider.

**N. canalis pterygoidei (Vidius siniri):** N. petrosus major (preganglionik parasimpatik ve sensitif lifler içerir) for. lacerum'da n. petrosus profundus (postganglionik simpatik lifler içerir) ile birleşerek n. canalis pterygoidei'yi (Vidius siniri) oluşturur. Cavum cranii'den çıkmadan for. lacerum'da hemen canalis pterygoideus'a arkadan girer ve kanalın ön tarafındaki fossa pterygopalatina'nın derininde, n. maxillaris'in hemen altında bulunur. bağ dokusu içinde bulunan bu ganglion n. maxillaris'e kısa lifler vasıtasıyla (rr. ganglionici) asılı durumdadır. Burada gl. lacrimalis'e giden sekretomotor lifler nöron değiştirir ve n. maxillaris ile hiçbir fonksiyonel ilişkisi yoktur.

**Ggl. pterygopalatinum (Meckel ganglionu):** Ortalama 5 mm uzunluğunda üçgen veya kalp şeklindeki en büyük periferik parasimpatik paraganglion olup, fossa pterygopalatina'nın derininde, n. maxillaris'in hemen altında bulunur. bağ dokusu içinde bulunan bu ganglion n. maxillaris'e kısa lifler vasıtasıyla (rr. ganglionici) asılı durumdadır. Burada gl. lacrimalis'e giden sekretomotor lifler nöron değiştirir ve n. maxillaris ile hiçbir fonksiyonel ilişkisi yoktur.

Ggl. pterygopalatinum'un bağlantıları

**a) Nn. pterygopalatini (rr. ganglionici):**

İki kısa dal şeklinde n. maxillaris'i ganglionuna bağlar. Bu dallar sensitif ve postganglionik parasimpatik lifler içerir. Sensitif lifler, gangliona kesilmeksizin geçer ve burun boşluğu ve yumuşak damak mukozasında dağılır. Ayrıca n. petrosus major'un ganglionuna getirdiği preganglionik parasimpatik lifler, burada nöron değiştirdikten sonra, postganglionik lifler şeklinde bu kısa lifler aracılığı ile n. maxillaris'e geçer, daha sonra da n. zygomaticus, n.

zygomaticotemporalis ve n. lacrimalis aracılığı ile gl. lacrimalis'e gider. Ayrıca burun ve damak mukozası bezlerine de lifler gönderir.

**b) N. petrosus profundus:** Ggl. pterygopalatinum ile simpatik sistem arasındaki bağlantıyı kuran tek sinirdir. Bu sinir ggl. cervicale superius'da nöron değiştirerek plexus caroticus internus ve n. petrosus profundus aracılığı ile ggl. pterygopalatinum'a gelir. Buradan kesilmeksizin geçer ve n. maxillaris'in dallarına (n. nasopalatinus) katılarak burun boşluğu ve damak mukozasında dağılır.

**Ggl. pterygopalatinum'dan çıkan parasimpatik lifler:** Bunlar genellikle ayrı sinirler olarak değil de, n. maxillaris'in dallarına katılarak giderler.

#### Bunlar:

**a) Gl. lacrimalis'e** gidecek postganglionik parasimpatik lifler n. pterygopalatinus'dan geçerek n. maxillaris'e katılır. Daha sonra ana sinirden ayrılarak n. zygomaticus, n. zygomaticotemporalis içinde n. lacrimalis'e katılır ve bu sinirle birlikte gl. lacrimalis'e ulaşır.

**b) Burun boşluğu, pharynx ve damak'taki** küçük bezlere gidecek postganglionik parasimpatik lifler n. palatinus major, n. petrosus minor, r. nasalis posterior superior ve r. pharyngealis'e katılarak gider.

#### Canalis facialis içinde verdiği dallar

**2- N. stapedius:** N. facialis'den canalis facialis içinde ve orta kulağın arka duvarında ayrılarak ince bir kanaldan geçer ve orta kulağın arka duvarında bulunan m. stapedius'a ulaşır.

**3- Chorda tympani:** For. stylomastoideum'un 6 mm yukarısında n. facialis'den (n. intermedius bölümünden) ayrılır. Orta kulağın arka duvarında bulunan ince bir kanaldan yukarı ve öne doğru uzanarak pyramis ile membrana tympani arasında orta kulağa girer. Burada mukoza ile örtülü olan chorda tympani, manubrium mallei'yi iç tarafından çaprazlayarak öne geçer ve kulak zarının ön kısmı yakınında, **canaliculi cordae tympani (Huguier kanalı)** denilen bir kanala girer. Bu kanalın dış ağzına **fissura petrotympanica (Glaser yarığı)** denilir. Glaser yarığından çıkan chorda tympani, n. lingualis'e katılır. N. lingualis'e katılmadan önce ggl. oticum'dan gelen ince dallar ile birleşir. M. pterygoideus late-

ralis ve medialis arasında n. lingualis ile dar açı oluşturacak şekilde birleşir. (Spina sphenoidalis'in medialinde Glaser yarığından çıkan chorda tympani, m. pterygoideus lateralis'in medialinde ve m. tensor veli palatini'nin de posterolateralinde bulunur. Burada a. meningea media, n. auriculotemporalis ve n. alveolaris inferior'u iç taraftan çaprazlar.)

**Chorda tympani'nin** büyük kısmını **spesial visseral afferent** lifler oluşturur. Bu lifler dilin ön 2/3'ünden **tat duyusunu** alır. Geri kalan küçük bölümü ise preganglionik **parasimpatik (sekretomotor)** liflerdir. Bunlar ggl. submandibulare'de nöron değiştirir ve gl. submandibularis ile gl. sublingualis'e gider.

**Ggl. submandibulare:** M. mylohyoideus'un arka kenarı yakınında, m. hyoglossus'un üzerinde ve gl. submandibularis'in iç yüzünün yukarısında bulunan, 2x5 mm boyutlarında küçük bir parasimpatik gangliondur. N. lingualis'e yaklaşık 5 mm uzunluğunda iki sinir dalı ile asılı olması nedeniyle bir kolyeyi andırmaktadır. Bu sinir liflerinde n. intermedius'dan kaynaklanan ve n. lingualis aracılığı ile gelen preganglionik parasimpatik (sekretomotor) lifler (chorda tympani) bulunur. Burada sinaps yapan 2. nöronlar gl. submandibularis ve gl. sublingualis'in yanı sıra, dil ve yanaktaki küçük tükürük bezlerine de gider.

Gl. submandibularis içinde ve büyük kanallarının yakınında bulunan ganglion hücreleri de, ggl. submandibulare'nin bir bölümü olarak kabul edilmektedir.

#### Ganglion submandibulare'den çıkan dallar

1- Gl. submandibularis ve kanalı olan ductus submandibularis'e giden 5-6 dal;

2- Ağız döşemesindeki küçük tükürük bezlerine giden dallar;

3- Gangliondan çıkıp n. lingualis'e katılarak gl. sublingualis ve küçük dil bezlerine giden lifler.

Ggl. submandibulare'ye a. facialis üzerindeki simpatik pleksus'dan da lifler gelir. Fakat postganglionik olan bu lifler, burada sinaps yapmadan geçerler.

**Spesial visseral afferent lifler** dilin ön 2/3'ünden tat duyusu alırlar ve ggl. submandibulare'den kesilmeksizin geçerek chorda tympani aracılığı ile beyine ulaşırlar. Bu nöronların hücre gövdesi (çıkış merkezi) canalis facialis'in birinci dirseğindeki **ggl. geniculi**'de bulunur.

**N. facialis'in**  
yüz ve boyunda verdiği dallar

**4- N. auricularis posterior:** For. stylomastoideum yakınında n. facialis'den ayrılarak proc. mastoideus'un ön tarafında yukarı doğru çıkar. Proc. mastoideus ve dış kulak yolu arasında r. auricularis ve r. occipitalis denilen dallarına ayrılır. R. auricularis m. auricularis posterior ile kulak kepçesi kaslarını innerve eder. Daha kalın olan r. occipitalis, linea nuchae superior boyunca arka uzanarak m. occipitalis'i (m. occipitofrontalis'in arka bölümü) innerve eder. Burada r. auricularis (n. vagus'un), r. posterior (n. auricularis magnus'un) ve n. occipitalis minor ile bağlantı kurar.

**5- R. digastricus:** For. stylomastoideum yakınında n. facialis'den ayrılır ve m. digastricus'un arka karnını innerve eder.

**6- R. stylohyoideus:** Genellikle r. digastricus ile birlikte n. facialis'den ayrılır ve m. stylohyoideus'u innerve eder.

**7- R. communicans (cum nervo glossopharyngeo):** N. glossopharyngeus'a katılan dalıdır.

**8- R. lingualis:** Her zaman bulunmaz, bazen de r. stylohyoideus'dan ayrılarak dile gider.

**Plexus intraparotideus:** N. facialis, for. stylomastoideum'dan çıktıktan sonra gl. parotidea'ya arka-iç yüzünden girerek temporofasial (üst) ve servikofasial (alt) bölümlerine ayrılır. Bu bölümlerden çıkan dallar, bezin içinde plexus intraparotideus denilen bir ağ oluştururlar. Bu pleksus'dan ışın tarzında çıkan dallar, bezi ön-iç yüzünden ve kenarlarından terk ederek baş, yüz ve boyundaki yüzeysel kasları innerve ederler.

**9- Rr. temporales:** Yukarıya doğru uzanarak arcus zygomaticus'u çaprazlar ve şakak bölgesinde dağılır. (Burada m. auricularis anterior ile superior'u innerve eder ve r. zygomaticotemporalis (n. maxillaris) ve n. auriculotemporalis (n. mandibularis) ile bağlantı kurar. Ön taraftaki dalları m. orbicularis oculi, m. corrugator supercilii ile m. frontalis'i (m. occipitofrontalis'in bir bölümü) innerve eder ve n. ophthalmicus'un dalları olan r. supraorbitalis ve n. lacrimalis ile de bağlantı kurar.)

**10- Rr. zygomatici:** Arcus zygomaticus boyunca gözün dış kenarına uzanarak m.

orbicularis oculi'yi innerve eder. (N. lacrimalis (n. ophthalmicus) ve r. zygomaticofacialis (n. maxillaris) ile bağlantı kurar.)

**11- Rr. buccales:** Kalın bir dal şeklinde ön tarafa doğru uzanarak gözün aşağısında ve ağzın etrafında dağılır. Yüzeysel dalları mimik kasların yüzeyselinde ve derinin hemen altında seyredir ve buradaki mimik kasları innerve eder. Bir kısım lifleri m. procerus'a gider ve bir kısım lifleri de, n. ophthalmicus'un dalları olan n. infratrochlearis ve n. nasociliaris ile birleşir. **Derin liflerinin üst bölümü** n. infraorbitalis'in r. labialis superioru ile birlikte plexus infraorbitalis'i oluşturur ve derininden geçtiği m. zygomaticus major ile m. levator labii superioris'i innerve eder. Bunlar aynı zamanda m. levator anguli oris, m. zygomaticus minor, m. levator labii superioris alaeque nasi ve küçük burun kaslarını innerve eder. **Derin liflerinin alt bölümü** m. buccinator ile m. orbicularis oculi'yi innerve eder ve n. mandibularis'in dalları olan n. buccalis'i ile bağlantı kurar. N. mandibularis'in dalı olan n. buccalis, sensitif bir sinir olup yanak derisi ve mukozasında dağılır.)

**12- Rr. marginalis mandibulae:** Angulus mandibulae'nin aşağısında platysma ve m. depressor anguli oris'in derininde corpus mandibulae'yi çaprazlayarak ön tarafa doğru uzanır. Alt dudak ve alt çene ucu kasları ile m. risorius'u innerve eder.

**13- R. colli [cervicalis]:** Gl. parotidea'nın alt kenarından çıkar, öne ve aşağı doğru platysma'nın derininden geçerek bu kısı innerve eder. Bir dalı plexus cervicalis'in dalı olan n. transversus colli ile birlikte seyredir.

**N. facialis'in deri dalları (r. communicans cum nervo vago), n. vagus'un deri dalları ile birlikte seyredir. Kulak kepçesinin bir bölümü, dış kulak yolu ve kulak zarının dış yüzünden duyu alır.**

### **N. vestibulocohlearis (VIII)**

Bu sinire n. statoacusticus veya n. octavus da denilmektedir. **N. cochlearis** ve **n. vestibularis** olmak üzere iki bölümden oluşur ve n. cochlearis, n. vestibularis'in lateralinde yer alır. Bu bölümlerin periferik ve santral bağlantıları ile taşıdıkları duyu çeşidi ve hatta miyelinizasyon zamanları da hi farklıdır. Bu iki bölüm tek kök şeklinde bulbüs ve pons arasındaki olukta, n. facialis'in arkasında olarak beyne bağlanırlar. Meatus acusticus internus'a n. facialis ile birlikte girer ve iç kulakta denge (n. vesti-

bularis) ve işitme organlarında (n. cochlearis) dağılırlar. Her iki sinir de bipolar ganglion hücrelerinin uzantılarıdır.

**N. vestibularis:** Denge duyası taşıyan sinirdir. Hücre gövdesi (yani çıkış merkezi) olan **ggl. vestibulare (Scarpa ganglionu)**, meatus acusticus internus'un dip kısmında bulunur. Bu sinirin periferik uzantısı üç dala ayrılır. **Üst dalı** area vestibularis superior'daki deliklerden geçerek utriculus, ductus semicircularis anterior ve lateralis'de; **alt dalı** area vestibularis inferior'daki deliklerden geçerek sacculus'da; **arka dalı** ise for. singulare'den geçer ve canalis semicircularis posterior'da sonlanır.

N. vestibularis'in lifleri pedunculus cerebellaris inferior ile tractus spinalis nervi trigemini arasından medulla oblongata'ya girer. Burada inen ve çıkan dallarına ayrılır. İnen dalları n. vestibularis'in spinal kökünü oluşturur ve ilgili çekirdeklerde sonlanır. Çıkan dalları ise nuc. vestibularis medialis, lateralis ve superior'da ayrıca beyincığın vermesi ile nuc. fastigii'de sonlanır. (Beyin içindeki seyri ve bağlantıları, merkezi sinir sistemi'nde anlatılacaktır.)

**N. cochlearis:** İşitme duyası taşıyan sinirdir. Bunun hücre gövdesi (yani çıkış merkezi) **ggl. cochleare**'de [**ggl. spirale cochleae**] bulunur. Ggl. spirale cochleae, modiolus'da lamina spiralis ossea'nın iç kenarında bulunur (Bak Sayfa 388). Bu ganglionun periferik uzantısı Corti organına gider. Santral uzantıları ise modiolus'dan ve daha sonra da tractus spiralis foraminosus'dan geçerek meatus acusticus internus'da beyne doğru uzanır. Cavum subarachnoidale'de flocculus'un hemen üzerinden geçerek sulcus pontobulbaris'den beyne girer ve nuc. cochlearis dorsalis ve ventralis'de sonlanır.

#### N. glossopharyngeus (IX)

İsminden de anlaşılacağı gibi dil ve pharynx'de dağılır. **Somatomotor, parasimpatik ve sensitif** liflerden oluşan miks bir sinirdir. **Somatomotor bölümü** m. stylopharyngeus'u innerve eder. **Parasimpatik bölümü** gl. parotidea, dilin arka kısmı ile buraya komşu pharynx mukozasındaki bezlere sekresyon yaptırır. **Sensitif bölümü** de, dilin 1/3 arka kısmından tat duyası ile

**oropharynx, tonsilla palatina, gırtlak ve dilin 1/3 arka kısmından genel duyu alır.** N. glossopharyngeus'un 3-4 adet olan lif kökleri, n. vagus'un lifleri ile birlikte, oliva'nın arkasındaki sulcus retroolivaris'den çıkar. (Beyindeki seyri ve bağlantıları merkezi sinir sisteminde anlatılacaktır.)

Beyinden çıkan n. glossopharyngeus, flocculus'u çaprazlayarak for. jugulare'ye doğru uzanır. Aynı bir dura kılıfı içinde olmak üzere, n. vagus ve n. accessorius ile birlikte for. jugulare'den, bazen de ayrı bir kanaldan geçerek kafa iskeletinden çıkar. Bundan sonra a. carotis interna ile v. jugularis interna arasından ve proc. styloideus ile buna tutunan kasların (Riolan kas demeti) arkasından geçerek öne doğru uzanır. M. stylopharyngeus'un arka kenarı boyunca 2-3 cm uzanır, daha sonra bu kasan dış yüzünden geçerek m. hyoglossus'un arka kenarına erişir. Burada derine dalarak oropharynx, tonsilla palatina, gırtlak ve dil kökünün mukozası ile bu bölge bezlerinde dağılır. N. glossopharyngeus'un for. jugulare'deki bölümünde, sensitif liflerinin hücre gövdelerinin (çıkış merkezi) bulunduğu **ggl. superius** ve **ggl. inferius** denilen iki yumru bulunur.

**Ggl. superius:** N. glossopharyngeus'un for. jugulare'den geçen bölümünde bulunan küçük bir gangliondur, bu nedenle **ggl. jugulare** de denilir. Bazen bulunmaz. Ggl. inferius'un bir bölümü olarak kabul edilir ve buradan dal ayrılmaz.

**Ggl. inferius:** Buna, pars petrosa'nın alt kenarındaki bir çentikte yerleşmiş olması nedeniyle, **ggl. petrosum** da denilir. Ggl. superius'dan daha büyüktür. Buradaki hücrelerin periferik uzantıları sulcus terminalis ve papilla vallata'lar da dahil olmak üzere, dilin arka 1/3'ünden tat ve dokunma duyası ile oropharynx, tonsilla palatina, gırtlak ve dilin arka kısmındaki mukozadan somatik (genel) duyu alır.

**N. glossopharyngeus'un bağlantıları:** Truncus sympathicus, n. vagus ve n. facialis ile bağlantısı vardır. Simpatik sisteme ait ggl. cervicale superius ile n. vagus'un ggl. inferius'u ile bağlantısı vardır. Ggl. inferius'dan çıkan birkaç lif de, n. vagus'a katılır. Bunlardan bir dal n. vagus'un r. auricula-

ris'ine, diğer dalı ise ggl. superius'una bağlanır. Ggl. inferius'un altında n. glossopharyngeus'dan ayrılan bir dal, m. digastricus'un arka karnını deleerek, for. stylo-mastoideum'dan çıkan n. facialis'e katılır.

### N. glossopharyngeus'un dalları

- 1- N. tympanicus
  - Plexus tympanicus
    - N. petrosus major'a bir dal
    - N. petrosus minor'a bir dal
    - R. tubarius [tubalis]
  - N. petrosus minor
- 2- R. sinus carotici (Hering siniri)
- 3- Rr. pharyngeales [pharyngei]
- 4- R. musculi stylopharyngei
- 5- Rr. tonsillares
- 6- Rr. linguales

**1- N. tympanicus (Jacobson siniri):** Parasempatik lifleri ggl. oticum'da nöron değiştirerek gl. parotidea'ya sekresyon yaptırır. **Sensitif lifleri** de orta kulak ve buraya açılan oluşumların mukozasından duyu alır. Bu dal, ggl. inferius'tan ayrılır ve yukarı dönerek pyramis'in alt yüzünde bulunan ince bir kanala (canaliculi tympanici; ağızına apertura externa canaliculi tympanici denilir) girerek kısa bir seyirden sonra orta kulağa erişir. Orta kulağın iç duvarındaki promontorium üzerinde **plexus tympanici** denilen sinir ağının yapısına katılır.

**Plexus tympanicus:** Orta kulağın iç duvarında bulunan promontorium'daki oluklarda bulunur. Plexus tympanicus'u n. tympanicus (sensitif ve preganglionik parasempatik) ile simpatik sistemden (plexus caroticus) gelen nn. **caroticotypanici** oluşturur. N. tympanicus üzerinde bulunan ganglion şeklindeki küçük şişliklere **intumescentia tympanica [ggl. tympanicum]** denilir. Bu pleksusdan ayrılan dallar:

1- Fenestra vestibuli'nin ön tarafındaki bir delikten geçerek n. petrosus major'a katılan bir dal verir.

2- N. petrosus minor'a bir dal gönderir.

3- **R. tubarius:** Sensitif dallar olup tuba auditiva, kulak zarı, orta kulak ve cellulae mastoidea'daki mukozadan duyu alır.

**N. petrosus minor** (eski ismi, n. petrosus superficialis minor): Gl. parotidea'nın preganglionik parasempatik (sekretomotor) siniridir. N. glossopharyngeus'un bir dalı

olan n. tympanicus, oluşumuna katıldığı plexus tympanicus'dan sonra, isim değiştirerek n. petrosus minor adını alır. Bu nedenle n. petrosus minor'u da, n. glossopharyngeus'un bir dalı olarak kabul edebiliriz. Bu sinir orta kulakta m. tensor tympani'nin geçtiği deliğin altında bulunan ince bir kanala girer ve burada ggl. geniculi'den bir dal alır. Kanaldan çıktktan sonra kafa boşluğunda pars petrosa'nın ön yüzünde bulunan **sulcus nervi petrosi minoris**'de ilerler ve kafa boşluğunu **for. ovale** veya **for. innominatus**'dan (her zaman bulunmaz, bulunduğu zaman da for. spinosum'un yakınında bulunur) terk ederek ggl. oticum'a girer.

**Ggl. oticum:** 2x4 mm boyutlarında yassı, oval veya yıldız şeklinde kırmızı-gri renkli bir parasempatik ganglion olup, **for. ovale'nin hemen altında bulunur**. Komşuluk itibarıyla n. mandibularis, fonksiyonel olarak da n. glossopharyngeus ile ilişkilidir. (Tuba auditiva'nın kıkırdak bölümünün lateralinde, a. meningea media'nın önünde ve m. tensor veli palatini'nin başlangıcının arkasında bulunur. Bu ganglion, m. pterygoideus lateralis'in siniri tarafından sarılmıştır.)

**Medulla oblongata'da bulunan nuc. salivatorius inferior'dan çıkan preganglionik parasempatik lifler n. glossopharyngeus'a, muhtemelen de bir bölümü n. facialis'e katılarak ggl. oticum'a gelir.**

### Ggl. oticum'un bağlantıları

A. meningea media'nın etrafındaki simpatik pleksus'tan postganglionik simpatik lifler gelir. Bunlar gangliondan kesilmeksizin geçerler; n. pterygoideus medialis'den (n. trigeminus) ayrılan bir somatomotor dal, ggl. oticum'a gelir ve buradan kesilmeksizin geçerek m. tensor tympani ile m. tensor veli palatini'ye gider; n. mandibularis'den sensitif lifler gelir, fakat herhangi bir fonksiyonel ilişkisi yoktur; silindirik bir dal aşağı inerek n. canalis pterygoidei'ye (Vidius siniri) katılır; bir dal da chorda tympani ile birleşir.

### Ggl. oticum'un dalları

1- Ggl. oticum'dan çıkan postganglionik parasempatik lifler, n. auriculotemporalis'e katılarak **gl. parotidea'ya gider**. Bir kısım lifleri de, chorda tympani'ye katılarak ağız ve yutaktaki küçük bezlere gider.



2- R. sinus carotici (Hering siniri): Sıklıkla çift olarak bulunur ve for. jugulare'nin hemen altında n. glossopharyngeus'dan ayrılır. A. carotis interna'nın ön yüzünü takip ederek sinus caroticus'a gider. Bu dal bazen başlangıç kısmında n. vagus'un ggl. inferius'u veya r. pharyngeus'u ile bağlantı kurar. Sinus caroticus'un duvarında dağılan dalları baroreseptörlerle (pressoreseptör) aldığı kan basıncı impulsunu beyindeki merkeze götürür. Bunun bir kısım dalları n. vagus ve simpatik sistemin dalları ile birlikte, plexus intercaroticus'u oluşturur. Buradan çıkan lifler de **glomus caroticum**'a girer veya n. glossopharyngeus'un bir dalı doğrudan glomus caroticum'a gidebilir. Glomus caroticum'da kemoreseptör hücreler bulunur.

3- Rr. pharyngeales: İki üç lif şeklindedir. N. vagus'un aynı isimli dalları ve simpatik sistemin r. laryngeopharyngealis'i ile birlikte m. constrictor pharyngis medius'un yakınında **plexus pharyngeus**'u oluşturur. Bu pleksusdan çıkan lifler farinks kaslarını, mukozasını ve yumuşak damağı innerve eder. Fakat bu yapıları giden sinir liflerinin ne kadarının n. glossopharyngeus'a ait olduğu kesin olarak bilinmemektedir.

4- R. musculi stylopharyngei: M. stylopharyngeus'a giden somatomotor dalıdır.

5- Rr. tonsillares: Tonsilla palatina etrafında n. palatinus minor'un dalları ile bir ağ oluşturur. Buradan çıkan dallar bademcik, yumuşak damak ve gırtlakta dağılır.

6- Rr. linguales: Genellikle iki dal şeklindedir. Bunlardan birisi papilla vallata'lardan tat duyası ile sulcus terminalis yakınındaki mukozasından **genel duyu** alır. Diğer dalı, dilin arka kısmındaki mukozada dağılır. Genel duyu alan bu lif de, n. lingualis ile birleşir.

### N. vagus (X)

**Somatomotor, parasimpatik ve sensitif** liflerden oluşan n. vagus, en uzun kafa çifti olup boyun, göğüs ve karında dağılan geniş bir ağ şebekesine sahiptir. **Somatomotor lifleri larynx, pharynx, oesophagus'un 1/3 proksimal kısmı ve yumuşak damağın (m. tensor veli palatini hariç) çizgili kaslarını innerve eder.** Fakat bu çizgili kas-

lara gelen sinirlerin çoğu, n. accessorius'un pars cranialis'ine ait olup n. vagus aracılığı ile gelir. **Parasimpatik lifleri özofagus, mide, ince bağırsakların tümü ile flexura coli sinistra** yakınına kadar olan kalın bağırsak bölümleri, trachea, bronşlar ve safra yollarının düz kasları, bezleri ve kalbe gider. **Sensitif lifleri ise, meatus acusticus externus, kulak kepçesi'nin arka kısmı, pharynx, larynx, bronşlar, akciğerler, kalp, özofagus, mide, bağırsaklar ve böbreklerden duyu alır.**

N. vagus 8-10 kök halinde medulla oblongata'dan, oliva ile pedunculus cerebellaris inferior arasındaki oluktan (sulcus retro-olivaris) çıkar. Burada ön-yukarı tarafında n. glossopharyngeus'un, arka-aşağı tarafında ise n. accessorius'un lifleri bulunur. Medulla oblongata'dan çıkan lifler yassı bir demet şeklinde flocculus'un altından geçerek for. jugulare'ye doğru uzanır. N. vagus, for. jugulare'den n. accessorius ile aynı dura mater kılıfı içinde geçer, fakat ön-yukarı tarafındaki n. glossopharyngeus'dan bir bölme aracılığı ile ayrılmıştır ve aralarından sinus petrosus inferior geçer. N. vagus'un buradaki bölümünde ggl. superius ve ggl. inferius olmak üzere iki yumru bulunur. (Bulunduğu yerden dolayı eskiden birincisine **ggl. jugulare**, ikincisine ise nodül şeklinde olması nedeniyle **ggl. nodosum** denilmekte idi.)

**Ggl. superius:** 4 mm çapında küre şeklindeki grimsi bu ganglion, for. jugulare'de bulunur. Sensitif olan hücrelerinin santral uzantıları, 3-4 ayrı kök şeklinde ve motor liflerin dorsalinde olmak üzere medulla oblongata'ya girer. Periferik uzantılarının çoğu r. auricularis'e, bir kısmı da r. pharyngeus'a katılarak uzanır.

**Bağlantıları:** Bir iki ince dala n. accessorius'un kranial bölümüne; bir dala n. glossopharyngeus'un ggl. inferius'una; simpatik sistemin ggl. cervicale superius'una; r. auricularis aracılığı ile de n. facialis'le bağlantı kurar.

**Ggl. inferius:** 2,5 cm uzunluğunda iğ şeklinde kırmızımsıtrak bir şişlik olup, for. jugulare'nin altında ve ggl. superius'unda 1 cm distalinde yer alır. Bu gangliondaki sensitif hücrelerin santral uzantıları, ggl. superius'dan geçer ve motor liflerle birlik-

te seyrederek medulla oblongata'ya girer. Periferik uzantıları larynx, pharynx, trachea, bronşlar, özofagus ile göğüs ve flexura coli sinistra'ya kadar olan karın organlarında dağılır.

**Bağlantıları:** Ggl. inferius'un n. hypoglossus, ggl. cervicale superius (simpatik) ve 1. ile 2. servikal spinal sinirler arasında oluşan halka ile bağlantısı vardır.

**For. jugulare'den çıkan n. vagus ggl. inferius'un** hemen altında, n. accessorius'un kranial bölümünden somatomotor lifler alır. Bu lifler plexus pharyngeus ve n. laryngealis recurrens'e katılır. Vagina carotica içinde v. jugularis interna ile a. carotis communis (yukarıda a. carotis interna) arasında ve arka taraflarında aşağı doğru uzanır. Göğüste sağ ve sol n. vagus'un seyri biraz faklıdır.

**Sağ vagus:** V. jugularis interna'nın arkasında bulunan n. vagus, a. subclavia'nın birinci bölümünü önden çaprazlayarak göğüs boşluğuna girer. Burada önce v. brachiocephalica dextra'nın arkasında, daha sonra da trachea'nın sağ yanında aşağı doğru uzanır. Sağ radix pulmonis'in arkasından geçerken sağ plexus pulmonalis posterior'un yapısına katılan dallar verir. Bu pleksus'un aşağısında dallarına ayrılarak özofagus'un arka yüzünde bulunan plexus oesophagealis posterior'u oluşturur. Diafragma yakınlarında, özofagusun ön tarafında bulunan sol vagusun dalları ile birleşerek tek pleksus şeklinde görülür. Diafragmadaki hiatus oesophageus'dan özofagus ile birlikte geçerek karın boşluğuna girer. Mide'nin curvatura ventriculi minor'unda seyrederken birçok dallarına ayrılır ve plexus coeliacus'un yapısına katılır.

**Sol vagus:** Sol a. subclavia ile a. carotis communis arasında ve sol v. brachiocephalica'nın arkasında olmak üzere göğüs boşluğuna girer. Mediastinum superius'da arcus aortae'nin sol tarafından geçerek biraz arkaya yönelir. Lig. arteriosum'un hemen aşağısında aorta ile sol a. pulmonalis arasından geçerek sol radix pulmonis'in arkasına gelir. Burada sol plexus pulmonalis posterior'un oluşumuna katılan lifler verir. Daha sonra iki şerit şeklinde özofagus'un ön (ventral) yüzünde aşağı iner.

Sağ plexus pulmonalis posterior'dan gelen bir dal ile birlikte plexus oesophagealis anterior'u oluşturur. Bu pleksus'dan çıkan bir sinir şeridi, özofagus'un ön yüzünde diafragma'daki hiatus oesophageus'dan karın boşluğuna girer. **Truncus vagalis anterior** denilen bu sinir, mide'nin cardia bölümüne dallar verdikten sonra sağ ve sol iki dalına ayrılır. **Sol dalı** curvatura ventriculi minor'da uzanarak, mide'nin ön-üst yüzünü innerve eder. **Sağ dal** ise tekrar üç dala ayrılır. **Birinci dal** genellikle çift olup omentum minus'un iki yaprağı arasında porta hepatis'e doğru uzanırken inen ve çıkan iki dalına ayrılır. Çıkan dalı porta hepatis'e girer; inen dalı ise başlıca canalis pyloricus, pylorus, duodenum'un pars superior ve pars descendens'i ile pankreas başında dağılır. **İkinci dal** midenin korpusunun ön üst yüzünde dağılır. **Üçüncü dal** ise curvatura ventriculi minor'da incisura angularis'e kadar uzanır.

#### Nervus vagus'un dalları

##### Fossa jugularis'deki dalları

- R. meningeus
- R. auricularis
- (N. glossopharyngeus'a bir dal)

##### Boyundaki dalları

- R. pharyngeus
- R. glomi carotici
- N. laryngeus superior
- N. laryngeus recurrens (sağ)
- Rr. cardiaci cervicales superiores

##### Göğüsteki dalları

- Rr. cardiaci cervicales inferiores
- N. laryngeus recurrens (sol)
- Rr. cardiaci thoracici
- Rr. bronchiales
- Rr. oesophageales

##### Karındaki dalları

- Rr. gastrici
- Rr. coeliaci
- Rr. hepatici
- Rr. renales

#### Fossa jugularis'de verdiği dallar

**1- R. meningeus:** Ggl. superius'dan ayrılır ve for. jugulare'den tekrar içeri girerek fossa cranii posterior'daki dura mater encephali'de dağılır.

**2- R. auricularis (Arnold siniri):** N. vagus'un deride dağılan tek dalıdır. (Ggl. superius'dan ayrılır ve hemen n. glossopharyngeus'un ggl. inferius'undan çıkan bir dala birleşir. V. jugularis interna'nın arkasında fossa jugularis'in dış

duvarına geldiğinde canaliculi mastoidei'ye girer, temporal kemikte seyrederken, for. stylo-mastoideum'un 4 mm yukarısında canalis facialis'i çaprazlar. Burada n. facialis ile bağlantı kurar. Somatik afferent olan bu sinir, daha sonra fissura tympanomastoideal'dan geçerek iki dala ayrılır. **Birinci dal** n. auricularis posterior'a katılır, **ikinci dal** ise kulak kepçesi'nin arka yüzü, dış kulak yolunun arka bölümü ve buraya komşu kulak zarının dış yüzünde dağılır.)

**3- R. communicans (cum nervo glossopharyngeo):** Ggl. inferius'tan ayrılır ve n. glossopharyngeus ile birleşir.

#### Boyunda verdiği dallar:

**1- R. pharyngeus:** Ggl. inferius'un üst bölümünden ayrılan ve pharynx kaslarına giden motor liflerdir. **Bu motor lifler aslında n. accessorius'un kranial bölümüne aittir.** (A. carotis interna ve externa arasından geçerek m. constrictor pharyngis medius'un ortalarına doğru uzanır ve birçok dallarına ayrılır. Bu dallar n. glossopharyngeus, simpatik sistem ve n. laryngealis superior'un dalları ile birleşerek **plexus pharyngeus'u** oluşturur. Bu pleksus aracılığı ile n. vagus'un dalları pharynx'in mukoza ve kaslarına, ayrıca yumuşak damak kaslarına (m. tensor veli palatini hariç) gider.)

**Glomus caroticum'a bir dal (r. glomi carotici) rr. pharyngei** veya n. laryngealis superior'dan ayrılarak gelir. Aslında bu dal n. glossopharyngeus'a ait lifler taşır. Bu dal, n. glossopharyngeus ve ggl. cervicale superius'dan (simpatik) gelen dallarla birleşerek, a. carotis communis'in çatallanma yerinde ve a. carotis externa ile interna arasında **plexus intercaroticus** denilen bir ağ oluşturur. **Bu pleksusda n. glossopharyngeus'a ait visseral afferent lifler glomus caroticum'daki kemoreseptör hücrelerde sonlanır.** Bu reseptör hücreler kandaki karbondioksit miktarının artması ve buna bağlı olarak oksijen miktarının azalması sonucunda bulbus'taki solunum ve kısmen de dolaşım merkezlerini uyarır.

**2- N. laryngealis superior:** Ggl. inferius'un hemen aşağısında n. vagus'tan ayrılır ve a. carotis interna'nın derininde aşağı ve içe doğru uzanarak pharynx'e yaklaşır. Pharynx'in yan tarafında aşağı doğru uzanarak, cartilago thyroidea'nin üst boynuzu hizasına gelir. Simpatik sistemin ggl.

cervicale superius'undan bir dal olarak plexus intercaroticus'un yapısına katılır. Burada ince bir dış (**r. externus**) ve kalın bir iç dala (**r. internus**) ayrılır. **N. laryngealis superior'da yaklaşık 15 000 adet sinir lifi bulunur.**

**a) R. externus:** Larynx'in yan tarafında ve m. sternothyroideus'un derininde aşağı inerek m. cricothyroideus ve m. constrictor pharyngis inferior'un bir kısmına somatomotor dallar verir. (Plexus pharyngeus'un yapısına katılır ve n. cardiacus superior'la (simpatik) bağlantı kurar.)

**b) R. internus:** N. laryngealis superior'dan ayrıldıktan sonra öne doğru uzanarak a. laryngea superior ile birlikte membrana thyroidea'daki delikten içeri girer. Sensitif lifleri mukozada dağılır, parasimpatik (sekretomotor) lifleri de epiglottis, dil kökü, plica aryepiglottica ve plica vocalis'e kadar olan larynx bölümünde dağılır. Bu sinir, recessus piriformis'de mukozanın altında uzanırken **plica nervi laryngici** denilen bir mukozal kabartısı oluşturur. Bu sinir aşağıdan gelen n. laryngealis recurrens'in terminal dalı ile **r. communicans** aracılığı ile birleşir. Bu bağlantı vasıtasıyla, n. laryngealis recurrens'e sensitif ve simpatik lifler katılır.

**3- Rr. cardiaci cervicales superiores:** İki üç adet lif olup, boynun üst ve alt kısımlarında n. vagus'dan ayrılır. Üst taraftaki lifleri daha incedir ve kalbe giden simpatik sisteme ait liflere katılarak plexus cardiacus profundus'a gider. Alt dalları 1. kaburganın hemen üstünde n. vagus'tan ayrılır. (Sağ tarafındaki truncus brachiocephalicus'un ön veya yan tarafından geçerek plexus cardiacus profundus'a katılır. Sol taraftaki ise arcus aortae'nin sol tarafından geçerek plexus cardiacus superficialis'e ulaşır.)

**4- N. laryngeus recurrens:** İsminden de anlaşılacağı gibi, ayrıldığı yerden (boyun kökünde n. vagus'tan) yukarı çıkarak larynx kaslarına gider. N. vagus'un son somatomotor dallarındır ve bu dali verdikten sonra n. vagus'da somatomotor lif kalmaz. Bu liflerin n. accessorius'un kranial bölümüne ait olduğu bilinmektedir. Her iki tarafın sinirlerinin n. vagus'tan ayrılma yeri ve seyirleri farklıdır.

**Sağ n. laryngeus recurrens**, boynun kökünde a. subclavia'nın birinci bölümünün önünde n. vagus'dan ayrılır. Önce a. subclavia'nın altından, daha sonra da arkasından dolanarak, a. carotis communis'in arkasında ve trachea'nın yan tarafında yukarı çıkar.

**Sol n. laryngeus recurrens**, göğüs boşluğunda arcus aortae'nin sol tarafında ve alt kenarı hizasında sol n. vagus'dan ayrılır. Önce arcus aortae'nin altından, daha sonra da arka-iç yüzünden dolanarak trachea'nın sol tarafında yukarı çıkar.

N. laryngeus recurrens'in üst bölümlerinin seyri, her iki tarafta aynıdır. Bunlar trachea ile oesophagus arasındaki olukta veya yakınında, gl. thyroidea'nın yan loblarının iç yüzlerine yaslanmış olarak larynx'e ulaşır. N. laryngeus recurrens'ler gl. thyroidea'nın yan lobunun alt ucu hizasında, a. laryngea inferior'u, önünden veya arkasından çaprazlayarak geçer. M. cricothyroideus hariç tüm larynx kaslarını innerve eder. Bu somatomotor liflerin n. accessorius'un kranial bölümüne ait olduğu ve for. jugulare yakınında n. vagus'a katıldığı bilinmektedir. (M. constrictor pharyngis inferior'un alt kenarında uzanıp, cartilago thyroidea'nın cornu inferius'unun yaptığı eklem arkasından geçerek membrana cricothyroidea'yı deler ve larynx'e girer. N. laryngealis superior'un r. internus'u ile bağlantı kurar.)

#### N. laryngeus recurrens'in dalları:

a) **Rr. cardiaci**: A. subclavia veya arcus aortae etrafında dolanırken verdiği ince dallar **plexus cardiacus profundus'a** katılır.

b) **Rr. tracheales**: Sol tarafta daha çok olmak üzere ayrılan bir çok dal trachea'nın kas ve mukoza'sında dağılır.

c) **Rr. oesophageales**: Bunlar da ince dallar şeklinde özofagus'un kas ve mukoza'sında dağılırlar.

d) **Rr. pharyngeales**: M. constrictor pharyngis inferior'a giden liflerdir.

e) **N. laryngealis inferior**: N. laryngeus recurrens'in terminal dalı olup, m. cricothyroideus hariç tüm larynx kaslarını innerve eder. Bu somatomotor liflerin n. accessorius'un kranial bölümüne ait olduğu ve for. jugulare yakınında n. vagus'a katıldığı bilinmektedir. **R. communicans** aracılığıyla n.

laryngealis superior'un r. internus'una bağlanır ve buradan sensitif ve simpatik dallar alır.

**Sensitif ve sekretomotor** lifleri, plica vocalis'in aşağısında bulunan mukozada dağılır. Bu lifler n. laryngealis superior'un r. internus'undan bu sinire katılan liflerdir. Bu bölgedeki gerilme duyusunu ilgili merkezlere iletir.

#### N. vagus'un göğüste verdiği dallar

**1- Rr. cardiaci cervicales inferiores**: Sağ tarafta hem n. vagus'dan hem de n. laryngealis recurrens'den, sol tarafta ise sadece n. laryngealis recurrens'den ayrılırlar. Bunlar **plexus cardiacus profundus'a** giderler.

**Kalbin visseral efferent** (parasempatik)'leri tüm kardiak dallarda preganglionik lifler şeklindedir ve katıldıkları pleksuslardan kesilmeksizin geçerler. Bunlar kalp duvarındaki (özellikle atrium, auricula ve septum interatriale) ganglion hücrelerinde nöron değiştirerek postganglionik lifler şeklinde kalbin iletim sistemi ve kasında sonlanırlar.

**Glomera aortica'daki kemoreseptörlerden çıkan duyu impulsları** özellikle sağ vagus'un dalları ile, **sinus aortae'deki baroreseptörlerden çıkanlar** ise, özellikle sol vagus'un lifleri ile merkeze taşınır. Bu liflerin (visseral afferent) hücre gövdeleri n. vagus'un ggl. inferius'unda bulunur. (Geniş bilgi için 149. sayfaya bakınız.)

**2- N. laryngeus recurrens (sol)**: Daha önce anlatılmıştı.

**3- Rr. cardiaci thoracici**: Plexus cardiacus'lara katılan dallardır.

**4- Rr. bronchiales**: N. laryngeus recurrens'in aşağısında n. vagus'tan ayrılarak hilum pulmonis'giden dallardır. Ön ve arka olmak üzere iki gruba ayrılır.

a) **Rr. bronchiales anteriores** (bazı kaynaklarda rr. pulmonales anteriores olarak geçer): İnce 2-3 dal olup radix pulmonis'in ön tarafına gelir. Burada simpatik sistemden gelen liflerle birleşerek **plexus pulmonalis anterior'u** oluştururlar. Bu pleksus'dan çıkan lifler, damar ve bronşlarla birlikte akciğere girerler. Bir kısmı da **plexus cardiacus veya plexus pulmonalis posterior'a** katılır.

**b- Rr. bronchiales posteriores** (bazı kaynaklarda **rr. pulmonales posteriores** olarak geçer): **Radix pulmonis**'in arkasında **n. vagus**'dan ayrılan birçok ince lif şeklindedir. Bunlar **radix pulmonis**'in arkasında simpatik sistem'den gelen liflerle birlikte **plexus pulmonalis posterior**'u oluşturur. Buradan çıkan lifler damar ve bronşlarla birlikte akciğere girerler. Bronşlardaki konstriktor (büzücü) kaslarda ve diğer yapılarda dağılır. Ayrıca **plexus cardiacus**, **plexus oesophageus** ve **plexus aorticus**'la bağlantı kurarlar.

Bu sinirlerin taşıdığı preganglionik visseral efferent lifler bronş duvarlarındaki ganglionlarda nöron değiştirir ve postganglionik lifler bronşlardaki çizgisiz kaslar'a bezlere gider. **Parasimpatikler bronşları daraltır ve bezlerin sekresyonunu artırır**. Visseral afferent'leri de akciğer ve bronşlarda dağılır.

**5- Rr. oesophageales**: Üst bölümdeki lifleri **n. laryngealis recurrens**'den, alt bölüm lifleri de doğrudan **n. vagus**'dan çıkar. Bunlar özofagus'un etrafında **plexus oesophageales**'i oluştururlar. Bu sinirler hem visseral efferent (preganglionik parasimpatik), hem de visseral afferent (sensitif) lifler içerir. Burada sağ vagus özellikle özofagusun arka yüzünde, sol vagus ise ön yüzünde bulunur. Bunlar hiatus oesophageus'dan karın boşluğuna geçerken biraraya toplanarak bir şerit oluştururlar. Bunlardan ön tarafta bulunanına **truncus vagalis anterior**, arka tarafta bulunanına ise **truncus vagalis posterior** denilir. (Başlangıçta mide'nin yüzleri sağ ve sol taraflara bakarken, embriyolojik gelişim esnasında sol yüz öne, sağ yüz de arkaya gelecek şekilde döner. Bu esnada özofagus'un alt bölümü de aynı yönde döner. Bu nedenle sol vagus önde, sağ vagus da arkada yer alır.)

**Plexus oesophageus**'dan çıkan lifler özofagus ve pericardium'un arka kısmında dağılır.

**N. vagus'un karın boşluğunda verdiği dallar**

Bu dallar hem visseral efferent (preganglionik parasimpatik), hem de visseral afferent (sensitif) lifler içerir. Mide ve bağırsakların preganglionik parasimpatik lif-

leri, seroza altında bulunan **plexus subserosus**, sirküler ve longitudinal kas tabakası arasında bulunan **plexus myentericus** (**Auerbach pleksusu**) ve mukoza altında bulunan **plexus submucosus**'da (**Meissner pleksusu**) nöron değiştirir.

Daha önce de anlatıldığı gibi sağ ve sol **n. vagus**'lar karın boşluğuna geçerken **truncus vagalis anterior** ve **posterior**'u oluştururlar.

**1- Rr. gastrici**: **Truncus vagalis anterior** ve **posterior**'dan midenin başlangıcında ayrılan 4-6 adet daldır. Bu dallar ışın tarzında midenin fundus ve corpus bölümlerinin ön (**rr. gastrici anteriores**) ve arka yüzlerinde (**rr. gastrici posteriores**) uzanarak mide duvarını deler ve **plexus myentericus** ile **plexus submucosus**'da nöron değiştirir. Ön ve arka yüzlerde bu dallardan birer tanesi diğerlerinden daha uzundur ve **curvatura ventriculi minor**'da uzanırlar ve bunlar özellikle pylorus'un vestibulum bölümünü innerve ederler.

**2- Rr. hepatici**: Her iki **n. vagus**'tan (soldan gelen daha kalındır) ayrılan lifler, omentum minus'un içinde mideden akciğere uzanırlar ve **plexus hepaticus**'un yapısına katılırlar. Buradan ayrılan lifler de safra kesesi, pankreasın dorsal kısmı, **a. gastrica dextra** aracılığı ile pylorus ve duodenum'un birinci bölümüne; **a. gastroduodenalis** ve **a. gastroepiploica dextra** aracılığı ile de duodenum ve mideye gider.

**3- Rr. coeliaci**: **Truncus vagalis posterior**'un kalın bir terminal dalıdır. **A. gastrica sinistra**'yı veya diafragma krusunu takip ederek **plexus coeliacus**'a ulaşır.

**4- Rr. renales**: Her iki **n. vagus**'tan ayrılan dallar **plexus renalis**'e katılır.

**N. vagus**, **flexura coli sinistra** yakınına kadar olan bölümde (**a. mesenterica superior** sahası) (**colon transversum**'un 2/3'ü ile 1/3'ünün birleştiği yere kadar) sindirim sistemini innerve eder. Daha aşağısı ise sakral parasimpatikustan innerve olur.

**N. accessorius (XI)**

Somatomotor bir sinir olup **radix craniales [pars vagalis]** ve **radix spinales [pars spinalis]** olmak üzere iki bölümden oluşur.

**1- Radix craniales [pars vagalis]:** İnce 4-5 demet şeklinde n. vagus'un liflerinin aşağısında medulla oblongata'nın yan tarafından çıkar. Laterale doğru uzanarak for. jugulare'ye gelir. Burada pars spinalis'in lifleri ile birleşerek truncus nervi accessorii'yi oluşturur. Ayrıca, n. vagus'un ggl. superior'u ile 1-2 lif aracılığı ile de bağlantı kurar. For. jugulare'den geçtikten sonra pars spinalis'inden tekrar ayrılarak r. internus adıyla ggl. inferius'un hemen yukarısında n. vagus'la birleşir. **N. accessorius'a ait bu lifler, n. vagus'un faringeal dalları ile birlikte m. uvulae, m. levator veli palatini ve farinks'in konstriktör kaslarına gider.** Yine n. vagus'un n. laryngealis superior ve n. laryngealis recurrens (inferior)'larına katılarak larinks ve özofagus kaslarına gider. **N. accessorius'un kranial bölümü m. tensor veli palatini hariç olmak üzere (n. trigeminus innerve eder) yumuşak damak kasları; m. stylopharyngeus hariç olmak üzere (n. glossopharyngeus innerve eder) m. constrictor pharyngis superior'un üst bölümü ve m. cricothyroideus hariç olmak üzere de (n. vagus'dan innerve olur) larinks kaslarını innerve eder.**

**2- Radix spinales [pars spinalis]:** Medulla spinalis'in ilk 5 servikal segmentindeki cornu anterior'ların, lateral bölümünden kaynaklanan lifler, spinal sinirlerin ön ve arka kökleri arasında sulcus anterolateralis'e yakın bir yerden çıkarlar. **R. externus** da denilen bu lifler, lig. denticulatum ile radix posterior'un (spinal sinirin) arasından geçerek yukarı çıkar ve for. magnum'dan a. vertebralis'in arkasında olarak cavitae cranii'ye girerler. Burada dışa doğru kıvrılarak kafa boşluğundan çıkmak üzere for. jugulare'ye gelir. Burada dura mater encephali'yi delerek r. externus adı altında for. jugulare'den çıkar. For. jugulare'den çıkarken n. vagus'la birlikte aynı dura kılıfı içinde bulunur, fakat ikisi arasında bir arachnoidea mater plikası bulunur. Yine for. jugulare'de kranial bölümü ile lif bağlantısı vardır veya kısa bir mesafe için birleşir ve hemen tekrar ayrılır. For. jugulare'den çıktıktan sonra arka-dış tarafa doğru dönerek v. jugularis interna'nın ön (2/3 oranında), bazen de arka (1/3 oranında)

tarafında uzanır. Ender olarak da bu veni delerek geçer. Daha sonra proc. stylohyoideus ve buraya tutunan m. stylohyoideus ile m. digastricus'un arka karnının medial tarafından geçerek m. sternocleidomastoideus'un üst yarısına, derin yüzünden girer. Daha sonra bu kasin ortalarında ve arka kenarında kastan çıkarak m. levator scapulae'nin yüzeyinde olarak boynun arka üçgenini (trigonum occipitale) çaprazlayarak arkaya doğru geçer ve m. trapezius'un ön kenarına ulaşır. **N. accessorius'un spinal bölümü boynun arka üçgeninde sadece deri, yüzeyel ve derin fascia tarafından örtülmüştür.** Burada 2., 3. ve 4. servikal sinirlerle birlikte m. trapezius'un derin yüzünde bir ağ oluşturur. **M. trapezius bu ağdan çıkan dallar tarafından innerve olur.** Sinirin boyundaki projeksiyonu şöyle gösterilebilir: **Tragus'un (meatus acusticus externus'un önündeki çıkıntı) alt-ön kısmını, proc. transversus atlantis'in ucuna, burayı da clavícula'nın 5 cm yukarısında m. trapezius'un ön kenarına birleştiren bir çizgi ile gösterebiliriz.**

Eksperimental çalışmalar, n. accessorius'a katılan servikal spinal sinirlerin, çıkış merkezi ggl. spinale'de bulunan proprioseptif lifler olduğunu göstermiştir. Buna göre m. sternocleidomastoideus'un somatomotor siniri sadece n. accessorius'a katılan spinal bölümdür. 2., 3. servikal spinal sinirler ise bu kastan proprioseptif duyu alır. Buna karşılık 3. ve 4. servikal spinal sinirlerin m. trapezius'un innerveasyondaki rolü kesin olarak bilinmemektedir. Bir görüşe göre bunların m. sternocleidomastoideus'da olduğu gibi sadece proprioseptif duyu aldığı, bir görüşe göre de m. trapezius'un alt bölümlerine somatomotor lif de getirdiği bildirilmektedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi n. accessorius'un spinal ve kranial bölümleri for. jugulare'den geçerken biraraya gelerek **truncus nervi accessorii'yi oluştururlar.** Bu truncus kısa bir seyirden sonra tekrar iki dala ayrılır. Bunlardan kranial bölüme **r. internus**, spinal bölüme ise **r. externus** denilir.

**Varyasyonları:** Pars spinalis'in medulla spinalis'den çıkış yeri 3. ile 7. segmentlere kadar inebilir. **M. sternocleidomastoideus'u delmesi** gerekirken, delmeden altından geçebilir. Bazen de bu kasta tamamıyla sonlanır. Bu gibi durumlarda m. trapezius sadece 3. ve 4. servikal spinal sinirlerden innerve olur.

### N. hypoglossus (XII)

**M. palatoglossus hariç** (n. accessorius'un pars cranialis'inden innerve olur) olmak üzere dilin tüm kaslarının (dilini özel iç kasları ile m. styloglossus, m. hyoglossus ve m. genioglossus) somatomotor siniridir. Bir seri lif şeklinde bulbus'ta olivula ile pyramis arasında bulunan sulcus anterolateralis'den çıkar.

Beynin yüzeyinden (nevraks) çıkan lifler iki demet şeklinde toplanır ve a. vertebralis'in arkasından geçerek dura mater'i canalis nervi hypoglossi hizasında ayrı ayrı deler. Bu iki demet birleşerek canalis nervi hypoglossi'den geçip kafa iskeletinin dışına çıkar.

Bazen bu kanal ince bir kemik lamelle ikiye ayrılmış olup sinirin iki bölümü ayrı ayrı geçer. Kafa iskeletinin dışında sinir a. carotis interna, v. jugularis interna, n. glossopharyngeus, n. vagus ve n. accessorius'un derininde bulunur. Daha sonra n. vagus'un ggl. inferius'unun arkasından dışa doğru dönerek (burada sinir gangliona bağ dokusu aracılığı ile sıkıca yapışkır) a. carotis interna ile v. jugularis interna arasından geçer. Buradan öne-şağı doğru uzanan n. hypoglossus, angulus mandibulae yakınında da bunların yüzeyinde seyrederek R. sternocleidomastoideus'un (a. occipitalis'in dalı) arkasından dolanarak öne doğru uzanır. Burada a. carotis externa, a. lingualis ve m. digastricus'un ara girişinin derininden geçer. Os hyoideum'un yukarısında biraz kraniale doğru yön değiştirir. Burada m. digastricus ve m. stylohyoideus'un derininden geçerek m. mylohyoideus ile m. hyoglossus arasına girer, buradan da m. genioglossus'un lifleri arasında dil kaslarına dallar vererek dilin ucuna kadar uzanır.

### N. hypoglossus'un bağlantıları

1- N. vagus'un ggl. inferius'unda iki sinir birbirine sıkıca bağ dokusu vasıtasıyla bağlı olup birbirleriyle birçok lif alış veriş yaparlar.

2- R. sternocleidomastoideus'un (a. occipitalis'in dalı) etrafında dönerken plexus pharyngeus'la bağlantı kurar.

3- M. hyoglossus'un ön kenarında birçok lif aracılığı ile n. lingualis ile bağlantı kurar.

4- Birinci servikal spinal sinirin ön dalından ayrılan bir dal n. hypoglossus'a katılır ve bir süre birlikte seyrederek. Daha sonra n. hypoglossus'dan ayrılarak aşağı iner (**radix anterior=r. descendens hypoglossi**) ve ansa cervicalis'in oluşumuna katılır. Bir kısım lifleri ön tarafa uzanarak m. geniogyoideus ile m. thyrohyoideus'u innerve eder.

### N. hypoglossus'un dalları

Aşağıdaki dallar spinal sinirlerden n. hypoglossus'a katılan dallardır.

**1- R. meningeus:** Canalis hypoglossi'de n. hypoglossus'dan ayrılarak geri döner ve fossa cranii posterior'un ön bölümünde bulunan dura mater encephali'de dağılır. Bilindiği gibi n. hypoglossus sadece somatomotor lifler ihtiva eder. Bu sensitif lifler de 1. ve 2. servikal spinal sinirden n. hypoglossus'a katılan liflerdir.

**2- Radix anterior=r. descendens hypoglossi):** R. sternocleidomastoideus'un (a. occipitalis'in dalı) etrafında dönerken n. hypoglossus'dan ayrılan uzun bir daldır. Boynun ortasına kadar vagina carotica'nın yüzeyinde aşağı iner. (Yukarıda da izah edildiği gibi bunlar n. hypoglossus'un dalı olmayıp 1. spinal sinirden buraya katılan ve daha sonra ayrılan liflerdir.) Arka tarafta 2. ve 3. servikal sinirlerden gelen bir dal **radix posterior = (r. descendens cervicalis)**, bununla birleşerek v. jugularis interna'nın ortalarında ve ön yüzünde bir halka oluşturur. Bu halkaya **ansa cervicalis (ansa hypoglossi)** denilir. Bu halkadan ayrılan lifler m. omohyoideus'un alt karnına (üst karnına ise halka oluşmadan radix anterior'dan gelir), m. sternohyoideus'a ve m. sternothyroideus'a somatomotor dallar gelir.

**3- R. thyrohyoideus:** 1. spinal sinirden gelir ve m. thyrohyoideus'u innerve eder.

**4- M. geniogyoideus'a** bir dal verir, bu da 1. servikal spinal sinirden gelen bir daldır ve sadece n. hypoglossus ile birlikte seyrederek.

## SPİNAL SİNİRLER (NERVI SPINALES)

Medulla spinalis'den çıkan ve canalis vertebralis içinde bulunan ön ve arka kökler (radix anterior ve posterior), kanaldan çıkabilmek için for. intervertebrale'de bir araya gelerek spinal siniri (n. spinalis = truncus nervi spinalis) oluşturur. 3 koksigeal segmentin son ikisi rudimenter olduğu için de, bunlardan spinal sinir çıkmaz. Bu nedenle 33 medulla spinalis segmentinden 31 çift spinal sinir çıkar. 31 çift spinal sinirin bölgelere göre dağılımı aşağıdaki şekildedir.

- 8 adet nervi cervicales
- 12 adet nervi thoracici
- 5 adet nervi lumbales [lumbares]
- 5 adet nervi sacrales
- 1 adet nervus coccygeus

1. servikal spinal sinir canalis vertebralis'i os occipitale ile atlas arasından terk eder, bu nedenle arka dalına n. suboccipitalis denilir. 2-7. servikal spinal sinirler kendi sayılarına uyan omur ile, bir üstteki omur arasından geçer. 8. servikal spinal sinir ise canalis vertebralis'den 7. boyun ve 1. göğüs omurları arasından çıkar. Diğerleri de kendi sayılarına uyan omur ile bir alttaki omur arasından çıkar.

**Spinal sinirlerin kökleri:** Spinal sinirler medulla spinalis'e ön ve arka kökler aracılığı ile bağlanırlar. Kökleri oluşturan liflere fila radicularia denilir. Bu köklerden önde bulunanına radix anterior, arkada bulunanına ise radix posterior denilir. Ayrıca ön köklere motor (effector) lifler bulunması nedeniyle radix motoria, arka köklere de sensitif liflerin bulunması nedeniyle radix sensoria da denilmektedir.

**Radix anterior [motoria]:** Ön kök, medulla spinalis'i sulcus anterolateralis'den terkederek somatomotor, simpatik ve parasimpatik liflerden oluşur. Bunlar for. intervertebrale yakınında iki bant şeklinde görülürler.

**Radix posterior [sensoria]:** Arka kökte, ön kökten daha çok lif bulunur. Sensitif liflerden (n. sensorius) oluşan her bir arka

kök, iki bant şeklinde ggl. spinale [sensorium]'a girer. Bunlar ggl. spinale'de bulunan (pseudo-) unipolar ganglion hücrelerinin santral uzantılarıdır ve medulla spinalis'e sulcus posterolateralis'den girerler. Ggl. spinale'nin dış ucundan çıkan iki bant, hemen birleşerek for. intervertebrale'ye doğru uzanır. Bunlar da ganglion hücrelerinin periferik uzantılarıdır. Arka kökte %3 oranında efferent (vasodilatator) lifler bulunur. Birinci arka kök %8 oranında bulunmayabilir. Bu gibi durumlarda birinci ggl. spinale de bulunmaz.

Ön ve arka kökler ggl. spinale'nin hemen dışında birleşerek spinal siniri (truncus nervi spinalis) oluştururlar ve for. intervertebrale'den geçip, vertebral kanalı terk ederler. Kökler, pia mater ve arachnoidea mater spinalis'in uzantıları tarafından sarılmıştır ve bu zarlar spinal sinirin dura mater spinalis'i deldiği yere kadar uzanırlar. Spinal siniri oluşturan her bir kök, dura mater spinalis'i ayrı ayrı deler. Dura mater spinalis de for. intervertebrale'de, spinal sinir üzerinde bir kılıf şeklinde bulunur ve canalis vertebralis'in dışında spinal sinirin perineurium'u olarak devam eder.

**Ggl. spinale [sensorium]:** Sensitif (afferent) liflerin hücre gövdelerinin bulunduğu ovalimsi bir yapı olup, arka kök üzerinde bulunur. Burada bulunan (pseudo-) unipolar hücrelerin periferik uzantıları, çevreden (periferden) aldığı duyu impulslarını merkeze (ggl. spinale) getirir, santral uzantısı ise medulla spinalis'e sulcus posterolateralis'den girer. Medulla spinalis'e giren liflerin bir kısmı burada nöron değiştirir, bir kısmı da kesilmeden yukarı çıkarak daha yüksek merkezlere (beyin) bağlanırlar. Arka kök üzerinde bulunan ggl. spinale, spinal sensitif (afferent) liflerin çıkış merkezidir. Genellikle for. intervertebrale'de bulunur, fakat 1. ve 2. servikal ganglionlar atlas ve axis'in arkusları üzerinde yer almışlardır. Sakral bölge



ganglionları canalis vertebralis içinde, koksigeal spinal ganglionlar ise, dura mater spinalis içinde bulunur. %8 oranında 1. ggl. spinale, dolayısıyla 1. arka kök bulunmayabilir.

**Rr. communicantes:** Spinal sinirler ile truncus sympathicus arasındaki bağlantıyı sağlayan liflerdir. Bu lifler miyelinli (r. albus) ve miyelinsiz (r. griseus) olmak üzere iki çeşittir.

**R. albus:** Simpatik sistemin 1. nöronu olup, medulla spinalis'in tüm torakal ve ilk iki (veya üç) lumbal segmentlerinde bulunur. Bunlar columna intermediolateralis'deki radiküler hücrelerin miyelinli aksonlarıdır. Miyelinli, dolayısıyla beyaz renklidir. Bu lifler medulla spinalis'i ön kök aracılığı ile terk ederek for. intervertebrale'den geçerler. Bu lifler omur gövdelerinin önünde bulunan ggl. trunci sympathici'ye gelerek burada nöron değiştirirler. Bir kısmı da otonom sinir sisteminde izah edileceği gibi (Bak. Otonom Sinir Sistemi) n. splanchnicus'ları oluşturarak daha uzaktaki özel ganglionlarda nöron değiştirirler.

**R. griseus:** Ggl. trunci sympathici'den başlayan 2. nöronun miyelinsiz aksonları, r. albus'un geldiği yoldan geri dönerek spinal sinire katılır ve spinal sinirler aracılığı ile de kan damarları duvarındaki düz kaslara, kıl dibi kaslarına (m. arrector pilorum) ve ter bezlerine gider. Başlangıçta medulla spinalis segmenti sayısı kadar bulunan simpatik ganglionlar (ggl. trunci sympathici), özellikle boyun bölgesindekilerin bir kısmının birleşmesi nedeniyle, medulla spinalis segmentinden daha az sayıda bulunurlar. Bu nedenle bir ganglion birden fazla spinal sinire simpatik dal gönderebilir. Mesele ilk 4 spinal sinir ggl. cervicale superius'dan (simpatik ganglion), 5. ve 6. spinal sinir ggl. cervicale medium'dan, 7. ve 8. spinal sinirler de, ggl. cervicothoracicum [stellatum]'dan simpatik dallar alır. İlk 10 torakal spinal sinir, sayılarına uyan 10 torakal simpatik gangliondan, fakat 11. ve 12. spinal sinirler ise tek bir gangliondan dal alır. Lumbal ve sakral spinal sinirler ise değişen sayılarda gangliondan dallar alırlar.

Her bir spinal sinir, genellikle iki veya üç simpatik gri birleştirici dal alır. Bunlar, r. albus'un (torakal ve kısmen lumbal bölgede) medialinde uzanarak, ön ve arka köklerin birleşim yerinin hemen dış tarafında, spinal sinire katılırlar. Gri birleştirici dallar spinal sinire katıldıktan sonra, hem r. anterior'da hem de r. posterior'da uzanırlar.

**R. meningeus:** Bu dallar for. intervertebrale'den çıkan her bir spinal sinir'den ayrılır ve tekrar for. intervertebrale'den canalis vertebralis'e döner. R. meningeus'un afferentleri, vertebralar ve bunlara tutunan bağlardan duyu impulsu alır. Postganglionik simpatik lifleri ise, medulla spinalis'in kan damarları ile zarlarına gider.

**R. anterior ve r. posterior:** For. intervertebrale'den çıkan spinal sinir, hemen r. anterior ve r. posterior denilen iki dalına ayrılır. Bu dallar her iki kökten de dallar alır, bu nedenle her bir dalda her çeşit lif bulunur.

#### Spinal sinirlerin arka dalları (Rami posteriores nervi spinales)

#### Servikal spinalsinirlerin arka dalları (Rami posteriores nervi cervicales)

İlk ikisi hariç olmak üzere, r. anterior'lardan daha incedirler. Bazen 1. arka dalda sensitif lif bulunmaz. Bu gibi durumlarda 1. arka kök, dolayısıyla 1. spinal ganglion bulunmaz. (Spinal sinirler ön ve arka dallara ayrıldıktan sonra bir kısım lifler dorsale doğru uzanır. 1. C, 4. ve 5. S ile tüm koksigealler hariç olmak üzere, arka dallar tekrar r. medialis ve r. lateralis denilen dallarına ayrılırlar. Bunlar boyun ve göğüs bölgesinin dorsal kısımlarındaki kasları ve deriyi innerve ederler.)

#### Özellik gösteren arka dallar

**Birinci servikal spinal sinirin arka dalına (r. posterior) n. suboccipitalis** denilir ve ön dalından (r. anterior) daha kalındır. Canalis vertebralis'i atlas'ın arcus posterior'unun üzerinde ve a. vertebralis'in altında terk ederek, **trigonum suboccipitale**'ye girer. (M. rectus capitis posterior major, m. obliquus capitis superior, m. obliquus capitis inferior, m. rectus capitis posterior minor ve m. semispinalis capitis'e somatomotor dallar verir. **Bu kaslar-**

dan ilk üçü **trigonum suboccipitale**'yi sınırlar. M. obliquus capitis inferior'a 2. arka daldan da lifler gelir.

**Varyasyonları:** Bazen I. arka dalın bir deri dali bulunabilir. Bu dal, a. occipitalis ile birlikte seyrederek ve n. occipitalis major ve minor'a katılarak kafa derisinde dağılır.

**İkinci servikal spinal sinir'in arka dalı da,** 1. de olduğu gibi, ön dalından daha kalındır. Aynı zamanda tüm servikal spinal sinirlerin arka dalları içinde en kalın olanıdır. Bu sinir, m. obliquus capitis inferior'un aşağısında olmak üzere atlas'ın arcus posterior'u ile axis'in laminae arasında geçer. Bu sırada m. obliquus capitis inferior'a somatomotor dal verir, 1. servikal sinirden de lif alarak iç (n. occipitalis major) ve dış (r. lateralis) dallarına ayrılır.

İç dali, dış dalından daha kalın olup n. occipitalis major (Arnold siniri) adını alır. Oblik seyri sırasında m. obliquus capitis inferior ve m. semispinalis capitis'i çaprazlar ve oksipital kemiğe tutunma yerinde m. semispinalis capitis ve m. trapezius'u delerek deri altına çıkar. A. occipitalis ile birlikte seyrederek dallarına ayrılır ve başın arka kısmı ile tepeye kadar olan kafa derisini innerve eder. N. occipitalis minor ile anastomoz yapar ve m. semispinalis capitis'e somatomotor dallar da gönderir. N. occipitalis minor plexus cervicalis'in bir dali olup, 2. servikal spinal sinirin ön dalından oluşur.

**Dış dal (r. lateralis),** iç daldan daha incedir ve m. semispinalis capitis ile m. splenius capitis'i innerve eder; çok defa 3. servikal spinal sinir'den gelen bir dal ile birleşir.

**Üçüncü servikal spinal sinir'in arka dalı** 2. den ince, 4. den kalındır. Medial dali m. semispinalis capitis ve cervicis arasından geçer, m. splenius capitis ve m. trapezius'u delerek deride dağılan dallarına ayrılır.

**N. occipitalis tertius,** 3. servikal spinal sinirin deri dalıdır. M. trapezius'u, n. occipitalis major'un medial tarafında olmak üzere deler ve bu sinirden dallar alarak kafanın arka kısım derisinde dağılan uç dallarına ayrılır. Bu sinirin lateral dali 2. spinal sinirin lateral dali ile birleşerek m. splenius capitis ve m. semispinalis capitis'e de lif gönderir.

4. ve 5. spinal sinir'lerin arka dalları da lateral ve medial dallarına ayrılır. Medial dalları, m. semispinalis capitis ile cervicis arasından geçer ve orta çizgi yakınında m. splenius capitis ile m. trapezius'u delerek bu bölge derisinde sonlanır.

Son 3 servikal spinal sinir'in arka dalları küçük-tür ve m. semispinalis cervicis, m. semispinalis ca-

pitis, mm. multifidi ve mm. interspinales'i innerve eder. Son 5 servikal sinirin lateral dalları ise m. splenius cervicis, m. iliocostalis cervicis ile m. longissimus capitis ve cervicis'i innerve eder.

**Normalde 1., 6., 7. ve 8. spinal sinirlerin arka dallarının boyun derisinde dağılan dalları yoktur.**

#### Torakal spinal sinirlerin arka dalları (Rami posteriores nervithoracici)

Tüm torakal sinirlerin arka dalları, r. muscularis medialis ve r. muscularis lateralis olmak üzere tekrar iki dala ayrılır.

**R. muscularis medialis:** İlk 6 torakal sinirin arka dalları, m. semispinalis ile m. multifidus'lar arasından bu kasları innerve ederek geçer, daha sonra m. rhomboideus ile m. trapezius'u delerek arka yüzlerine çıkar. Spinal çıkıntılar yakınında yüzeyleşen sinirler laterale doğru, deriye uzanır (r. cutaneus medialis). Bunların medial dalları m. transversospinalis ve m. longissimus'da sonlanır; genellikle deri dalları yoktur.

**R. muscularis lateralis:** Bu dallar m. latissimus dorsi'nin içinden veya derininden geçerek, bu kasla m. iliocostalis arasında seyrederek ve bu kaslara dallar verir. R. muscularis lateralis'ler 5. den 12. ye doğru gittikçe kalınlaşır. Üst 6 r. muscularis lateralis'in sadece somatomotor dalları bulunur ve çizgili kaslarda sonlanır. Halbuki alt 6 dalın ayrıca deri dalları da vardır. Bu deri dalları m. serratus posterior inferior'u ve kas-aponeuroz sınırı boyunca da m. latissimus dorsi'yi delerek deride dağılır (r. cutaneus posterior).

R. muscularis medialis (bazen bulunmaz) ve lateralis'in deri dalları aşağıya (kavdale) doğru uzanır. Aşağıdaki lifler daha uzundur ve son torakal sinir regio glutealis'de dağılır.

#### Lumbal spinal sinirlerin arka dalları (Rami posteriores nervi lumbales)

Diğer bölgelerde olduğu gibi, her bir arka dal burada da r. medialis ve r. lateralis olmak üzere iki dalına ayrılır.

**R. medialis:** Omurların eklem çıkıntılarına doğru uzanarak, m. multifidus'da sonlanır.

**R. lateralis:** M. sacrospinalis'i innerve eder. İlk üç sinirin deri dalları m. latissimus dorsi'nin aponeurozu ve m. sacrospinalis'in dış kenarını delerek crista iliaca'nın lateral kısmını çaprazlar. Bu lifler rr. clunium superiores adı altında trochanter major'a kadar gluteal bölge derisinde dağılırlar.

### Sakral ve koksigeal spinal sinirlerin arka dalları

(Rami posteriores  
nervi sacrales et coccygeus)

Sakral spinal sinirlerin arka dalları incedir ve distale indikçe daha da incelikler. Son dal hariç olmak üzere foramina sacralia dorsalia'dan çıkarlar. Bu delikleri m. multifidus'lar kapatmıştır. Bunlar da r. medialis ve r. lateralis olmak üzere ikiye dala ayrılır.

**R. medialis:** İlk üç sinirin medial dalları küçüktür ve m. multifidus'da sonlanır.

**R. lateralis:** İlk üç dal birbirleriyle ve son lumbal ile 4. sakral dallar aralarında birleşerek, sacrum'un arka yüzünde bir halkalar zinciri oluştururlar. Bu halkalardan ayrılan dallar m. gluteus maximus'un derininde ikinci bir halka zinciri oluşturur. İkinci halkadan ayrılan iki veya üç deri siniri, spina iliaca posterior superior'u coccyx'in tepesine birleştiren hat boyunca m. gluteus maximus'u deler ve gluteal bölgenin medial yarısını innerve eder. Bu deri sinirlerine de **rr. clunium medii** denilir.

Son iki dal ve koksigeal sinir, medial ve lateral dallarına ayrılmaz, fakat birbirleriyle birleşerek sacrum'un arkasında bir halka zinciri oluştururlar; bu da coccyx üzerindeki deriyi innerve eder.

### Spinal sinirlerin ön dalları (Rami anteriores nervi spinales)

Spinal sinirlerin ön dalları\* ekstremite-leri, gövdenin ön ve dış kısımlarını innerve eder. 1. ve 2. hariç olmak üzere, ön dallar tüm arka dallardan daha kalındır. Torakal bölgenin ön dalları segmental durumlarını korurlar, yani plexus yapmazlar ve kaburgalar arasında n. intercostalis'ler olarak uzanırlar. Fakat diğer bölgelerin (boyun, bel ve sakral) sinirleri birbirleriyle iç içe girerek omurganın yan taraflarında plexus'lar oluştururlar.

### Servikal spinal sinirlerin ön dalları (Rami anteriores nervi cervicales)

Birinci ile ikinci ön dal, arka daldan daha incedir ve birinci dal canalis vertebralis'i atlas'ın arcus posterior'u ile os occipi-

tale arasından ter keder. (A. vertebralis'in medialinde olmak üzere eklem çıkıntılarının dışından dolanarak ön tarafa uzanır. Çoğu kez m. rectus capitis lateralis'in iç ve ön tarafında bulunur; bazen de bu kası delerek geçer.

Servikal bölgenin diğer ön dalları mm. intertransversarii anteriores ve posteriores'in arasında ve transvers çıkıntılarının üst yüzlerindeki oluklardan (sulcus nervi spinalis) geçerler. İlk 4 dal ggl. cervicale superius'dan, 5. ve 6. ön dal ggl. cervicale medium'dan, 7. ve 8. ön dal ise ggl. cervicothoracicum'dan (stellatum) simpatik postganglionik bir dal (r. griseus) alırlar.

### Plexus cervicalis

İlk 4 servikal spinal sinirin ön dallarının birleşmesinden oluşur. 1. hariç olmak üzere diğer 3 ön dal, tekrar üst ve alt dallarına ayrılır ve bu dallar üç halka oluşturacak şekilde aralarında birleşirler. Simpatik dallar (r. griseus), ya bu dallarla ya da, oluşturdukları halkalarla birleşir. Plexus cervicalis ilk 4 boyun omuru hizasında ve m. sternocleidomastoideus'un derininde, m. levator scapulae ile m. scalenus medius'un ön-dış tarafında bulunur.

Plexus cervicalis, bazı kafa çiftleriyle bağlantı kurar, baş ve boynun yan tarafına yüzeysel deri dalları ile bazı kaslara somatomotor dallar gönderir, bazı lifleri de birleşerek ayrı isim verilmiş (n. phrenicus gibi) sinirleri oluşturur. Bu dallar ve sinirler aşağıda bir tablo şeklinde özetlenmiştir. Hizalarındaki rakamlar, sinirlerin segment numarasını göstermektedir.

#### I- Plexus cervicalis'in kranial sinirlerle olan bağlantıları:

- 1- N. vagus'a gönderdiği dal (C1, 2)
- 2- N. accessorius'a gönderdiği dal (C 2, 3, 4)
- 3- N. hypoglossus'a gönderdiği dal (C 1, 2)

#### II- Plexus cervicalis'in yüzeysel deri dalları:

- 1- N. occipitalis minor (C 2, 3)
- 2- N. auricularis magnus (C 2, 3)
- 3- N. transversus colli (C 2, 3)
- 4- N. supraclavicularis (C 3, 4)

#### III- Plexus cervicalis'in kaslara giden derin dalları:

- 1- M. rectus capitis anterior ve lateralis'e (C1, 2)
- 2- M. longus colli ve capitis'e (C 1)
- 3- M. geniohyoideus, m. thyrohyoideus ile m. omohyoideus'un üst karnına (C 1 "2")

\*Bundan sonraki bölümlerde geçecek spinal sinir deyiminden hep ön dallar anlaşılmalıdır

- 4- M. sternohyoideus, m. sternothyroideus ile m. omohyoideus'un alt karnına (C 2, 3)
- 5- Diaphragma'ya (n. phrenicus) (C 3, 4, 5)
- 6- M. sternocleidomastoideus'a (n. accessorius aracılığı ile) (C 2, 3)
- 7- M. trapezius'a (n. accessorius aracılığı ile) (C 3, 4)
- 8- M. levator scapulae'ye (n. dorsalis scapulae aracılığı ile) (C3, 4)
- 9- M. scalenus medius'a (C 3, 4)

#### I- Plexus cervicalis'in kranial sinirlerle olan bağlantıları

**1- N. vagus ile olan bağlantısı:** N. vagus'un ggl. inferius'u ile C1 ve C2'nin oluşturduğu halka arasında bağlantı vardır.

**2- N. accessorius ile olan bağlantısı:** Plexus cervicalis'den birçok lifler şeklinde ayrılır, bunlar:

a- C2 ve C3 ün oluşturduğu halkadan ve sıklıkla da n. occipitalis minor'dan ayrılır. 2. servikal sinire ait olan bu lif, n. accessorius'a katılarak m. sternocleidomastoideus'a somatomotor lifler verir.

b- C3 den, bazen de n. auricularis magnus'dan ayrılan bir lif, n. accessorius'a katılarak m. trapezius'a gider.

c- Dördüncü servikal spinal sinir'den çıkan iki üç dal n. accessorius'a katılarak m. trapezius'un derindeki pleksusa katılır. Bu lifler proprioseptif (derin duyu) lifler içerir.

**3- N. hypoglossus ile olan bağlantısı:** C1 ve C 2 nin oluşturduğu halkadan çıkan kısa bantlar şeklindedir ve bunun büyük bölümü C1 den gelir; n. hypoglossus ile birlikte 3-4 cm aşağı doğru uzanır ve bu sinirden ayrılarak v. jugularis interna üzerinde aşağı iner (radix anterior = r. descendens hypoglossi). Bu dal somatomotor ve proprioseptif (derin duyu) liflerden oluşur. Boyunun ön tarafındaki kaslara somatomotor lifler verir ve ansa cervicalis'in yapısına katılır.

#### II- Plexus cervicalis'in yüzeysel sensitif deridalları

**1- N. occipitalis minor (C2, 3):** M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının orta kısmından (punctum nervosum) dönerek kas boyunca yukarı çıkar. Proc. mastoideus yakınında derin fasiayı delerek yüzeyleşir ve kulak arkasında yukarı doğru uzanarak buradaki deride dağılır. (N. occipitalis minor'un, n. auricularis magnus, n. occipitalis major ve n. facialis'in r. auricularis posterior'u ile bağlan-

tısı vardır. Bu sinirden ayrılan r. auricularis, kulak kepçesi'nin arka-üst kısmını innerve eder ve n. auricularis magnus'un r. mastoideus'u ile anastomoz yapar. İkinci servikal sinirden veya ikinci ile üçüncü servikal sinirin oluşturduğu halkadan ayrılır.)

**Varyasyonları:** Çift olabildiği gibi bulunmayabilir de. N. occipitalis major büyük olduğu zaman bu sinir küçük olur veya tersi de görülebilir.

**2- N. auricularis magnus (C2, 3):** N. occipitalis minor'dan daha kalındır. M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının orta kısmında (punctum nervosum) derin fasiayı delerek yüzeyleşir ve burada m. sternocleidomastoideus ile platysma arasında olmak üzere yukarı doğru çıkar, r. anterior ve r. posterior olmak üzere iki dalına ayrılır. (İkinci ve üçüncü servikal spinal sinirlerin ön dallarından oluşur.)

**R. anterior:** Gl. parotidea üzerindeki deride dağılır. (Bez içinde bulunan n. facialis'in dalları ile bağlantı kurar.)

**R. posterior:** Proc. mastoideus ve üst kısmı hariç olmak üzere, kulak kepçesinin arka yüzündeki deriyi innerve eder. Bir dalı kulak kepçesini delerek dış yüzüne çıkar ve burada kulak memesini innerve eder. (Bu dalın n. occipitalis minor, n. vagus'un r. auricularis'i ve n. facialis'in r. auricularis posterior'u ile bağlantısı vardır.)

**3- N. transversus colli (C2, 3):** M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının ortasından (punctum nervosum) çıkar ve kasın dış yüzünde öne doğru uzanır. Platysma ve v. jugularis externa'nın derininde olmak üzere öne doğru uzanırken, rr. superiores ve inferiores denilen dallarına ayrılır. (İkinci ve üçüncü servikal spinal sinirin ön dallarından oluşur.)

**Rr. superiores:** Yukarıya regio submandibularis'e doğru uzanırken platysma'yı deler, boyunun üst, ön ve dış kısımlarını innerve eder. Bir dalı v. jugularis externa'yı takip ederek yukarı çıkar ve r. mandibulae yakınında ve platysma'nın derininde n. facialis'in bir dalı olan r. colli ile anastomoz yapar.

**Rr. inferiores:** Platysma'yı deldikten sonra boyunun ön ve dış kısmının sternum'a kadar olan derisini innerve eder.

**4- Nn. supraclaviculares:** 3. ve 4. (büyük bölümü) servikal spinal sinirin ön dallarından oluşur. M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının orta kısmından (punctum nervosum) çıkarak trigonum occipitale'den geçer ve aşağı doğru uzanır. Clavi-

cula yakınında derin fascia ve platysma'yı delerek yüzeyleşir ve nn. supraclaviculares mediales, intermedii ve laterales olmak üzere üç dalına ayrılır.

**Nn. supraclaviculares mediales:** Clavicula'nın yüzeyelinden geçerek göğsün üst bölümünde ve sternum yakınında deride değillirler. Art. sternoclavicularis'e de birkaç dal gönderir.

**Nn. supraclaviculares intermedii:** Clavicula'nın orta kısmının yüzeyelinden geçerek m. pectoralis major ve m. deltoideus'un clavicula'ya yakın bölümlerini örten deride dağılır. Üst interkostal sinirlerle bağlantısı vardır.

**Nn. supraclaviculares laterales (posteriores):** M. trapezius'un dış kenarı üzerinden geçerek omuzun arka-üst kısmındaki deride dağılır.

**Varyasyonları:** Nn. supraclaviculares mediales'in bir dalı clavicula'yı defebilir.

### III- Plexus cervicalis'in kaslara giden dalları

**1- M. rectus capitis anterior ve lateralis'e,** 1. ve 2. servikal spinal sinirlerin oluşturduğu halkadan çıkan bir dal gelir.

**2- M. longus colli ve capitis'e** ayrı ayrı dallar gelir. Birinci kasa, 1., 2. ve 3., ikinci kasa ise 2., 3. ve 4. servikal spinal sinirlerden dallar gelir.

**3- M. geniohyoideus, m. thyrohyoideus ve m. omohyoideus'un üst karnı,** n. hypoglossus aracılığı ile plexus cervicalis'den gelen dallardan innerve olur. Bu dallar beyinden kaynaklanan gerçek n. hypoglossus'un dalları olmayıp, medulla spinalis'den çıkan ve n. hypoglossus aracılığı ile kaslara gelen liflerdir. Bu lifler 1. servikal spinal sinirden (veya birinci ile ikinci sinirler arasında oluşan halkadan) ayrılır. Radix anterior veya r. descendens hypoglossi de denilen bu dal, a. carotis communis ve v. jugularis interna'nın yüzeyelinde, karotis kılıfının üzerinde ve ortalarında C 2 ve C 3 den gelen dalla (radix posterior veya r. descendens cervicalis) birleşerek ansa cervicalis'i oluşturur. M. geniohyoideus ve m. thyrohyoideus'a C 1'den çıkıp n. hypoglossus'a katılan ve daha sonra ayrılan lifler gider. M. omohyoideus'un üst karnına ise, radix anterior'dan lifler gelir, bu da C 1 kaynaklıdır.

**4- M. sternohyoideus, m. sternothyroideus ve m. omohyoideus'un alt karnı** ansa cervicalis'den dallar alır.

**Varyasyonları:** Ansa cervicalis'in pozisyonu çok varyasyon gösterir. Bazen a. carotis communis'in ayrılma yerine kadar yüksek seviyelerde olabilir. Bu gibi durumlarda karotis kılıfı içinde yer alır. R. descendens hypoglossi (radix anterior), kısmen veya tamamen n. vagus aracılığı ile gelebilir. M. sternocleidomastoideus'a giden bir dal ile thorax'a giden birkaç dalın, n. vagus veya simpatik sistemle birleştiği belirtilmektedir.

**5- N. phrenicus (Bell siniri) (C3, 4, 5):** Diafragma'nın somatomotor siniri olarak bilinir, fakat motor lifler kadar sensitif lifler de içerir. N. phrenicus, başlıca 4. servikal spinal sinirden oluşur, 3. ve 5. servikal spinal sinirlerden de lifler alır. M. scalenus anterior'un ön yüzünde, dış kenarından iç kenarına doğru vertikal yönde uzanır. Ön tarafında m. sternocleidomastoideus ve m. omohyoideus'un alt karnı bulunur ve bazı damarlar tarafından (a. transversa colli ve a. suprascapularis) çaprazlanır. Aşağıda a. ve v. subclavia arasından geçer ve daha aşağı doğru uzanarak göğüs boşluğuna girer. Burada a. thoracica interna'nın başlangıç kısmını çaprazlar ve bu arterin bir dalı olan a. pericardiacophrenica ile birlikte seyrederek Cupula pleurae'nin üzerinden ve radix pulmonis'in ön tarafından geçerek pericardium ile pleura mediastinalis arasından aşağıda diafragma'ya erişir ve burada birçok terminal dallarına ayrılır. Boyun kökünde simpatik sistemden de bir dal alır.

Sağ n. phrenicus daha kısa olup, sol n. phrenicus'a oranla daha derinde yer alır ve daha vertikal olarak uzanır. Göğüs boşluğunun üst kısmında v. brachiocephalica dextra ile v. cava superior'un lateralinde bulunur. Sağ n. phrenicus, karın boşluğuna for. venae cavae'den veya hemen lateralinden geçer.

Sol n. phrenicus, kalbin büyük kısmının sol tarafta bulunması nedeniyle buna uygun olarak kavis yapar. Bu nedenle de sağ tarafından daha uzundur. Boyun kökünde ductus thoracicus tarafından çaprazlanır ve mediastinum superius'da a. carotis communis sinistra ile a. subclavia sinistra arasında uzanır. Arcus aortae'yi önden çaprazlarken, n. vagus'un sol tarafın-

da yer alır. Kalbin sol yüzünün hemen lateralinde tendo centralis'in önünde kas lifleri arasından geçer. Dalları:

**a- R. pericardiacus:** Pericardium'un üst kısmından duyu alan ince dalcıklardır.

**b- Rr. phrenicoabdominales:** Terminal dalları olup, diafragma'dan ayrı ayrı lifler şeklinde geçerken, diafragma kasına somatomotor ve abdominal yüzündeki peritoneum'a da sensitif dallar verir.

**c- Rr. pleurales:** Akciğer'in üst kısmında pleura parietalis'den (pars mediastinalis ve pars diaphragmatica'nın orta bölümü) duyu alan ince liflerdir.

Sağ tarafta v. cava inferior'un yakınında n. phrenicus'dan ayrılan bir dal, plexus phrenicus'a katılır (Plexus phrenicus, plexus coeliacus'dan çıkan dalların a. phrenica inferior etrafında oluşturduğu bir ağdır). Bu katılma yerinde genellikle bir ganglion (ggl. phrenicum) bulunur. Sol tarafta da sağdaki gibi plexus phrenicus ile birleşen bir dal verir, fakat ggl. phrenicum bulunmaz.

**Nn. phrenici accessorii:** Her zaman bulunmayan bir sinir olup, bazen m. subclavius'a giden sinirden, bazen de 5. servikal spinal sinirden ayrılan bir dal şeklinde görülür. V. subclavia'nın önünden geçer ve boyun kökü veya göğüs boşluğunda bir halka şeklinde bu veni arkadan dolanarak n. phrenicus ile birleşir.

N. phrenicus'un santral (beyin içinde) çaprazlaşması yoktur. Ancak bazı araştırmacılara göre pericardium seviyesinde soldan sağa bir çaprazlaşmanın söz konusu olduğu bildirilmektedir.

**Varyasyonları:** N. phrenicus, ansa cervicalis'in oluşumuna katılan r. descendens cervicalis'den (radix posterior) veya 2. bazen de 6. servikal spinal sinirden dallar alabilir. Boyun kökü veya göğüs boşluğunda n. phrenicus accessorius'u alabilir. Bazen m. subclavius'a giden sinirden çıkabilir veya bu kasa bir dal gönderebilir. V. subclavia'nın önünden geçebildiği gibi, bu damarı delerek de geçtiği görülmüştür.

6- M. sternocleidomastoideus'a birkaç dal gelir. Bu dallar müstakil seyredildiği gibi, n. accessorius'a katılarak da gidebilir. Bu lifler motor liflerden ziyade sensitif (proprioseptif) liflerdir.

7- M. trapezius'a sensitif dallar (3. ve 4. servikal spinal sinirlerden) n. accessorius'a katılarak gider.

8- M. levator scapulae'ya 3. ve 4. servikal spinal sinirlerden lifler gelir.

9- M. scalenus medius'a 3. ve 4. servikal spinal sinirlerden dallar gelir.

## Plexus brachialis

Özellikle üst ekstremitede dağılan bu pleksus, 5.-8. servikal spinal sinirlerin ön dallarının tümü ile 1. torakal spinal sinirin ön dalının çoğu ve 4. servikal ile 2. torakal sinirlerin ön dallarının birer kısım liflerinden oluşur. Boynun yan tarafında regio cervicalis lateralis'in [trigonum cervicale posterius] alt bölümünde bulunan plexus brachialis, m. scalenus anterior'dan koltuk çukuruna kadar uzanır.

**Bölümleri:** Plexus brachialis'i proksimalden distale doğru sırasıyla, spinal sinirlerin ön dalları, kökler (**truncus**), fasikuluslar (**fasciculus**) ve bunların **terminal dalları** oluşturur. Daha önce de belirtildiği gibi plexus brachialis'i son 4 servikal (C5-8) ve ilk torakal spinal sinir'in ön dallarının tümü ile, 4. servikal ve çoğunlukla 2. torakal spinal sinirin ön dallarının birer bölümleri oluşturur. Bunlardan ilk üçü (C4 ün bir bölümü ile C5 ve C6) skalen kasların hemen lateralinde birleşerek truncus superior'u, 7 servikal yalnız başına truncus medius'u ve son üç dal da (C8, T1 ve T2 nin bir bölümü) birleşerek truncus inferior'u oluştururlar. M. scalenus anterior ile medius'un arasında ve bunların hemen lateralinde bulunan trunkuslar, pozisyonlarına göre isimlendirilirler. Trunkuslar kısa bir seyirden sonra ön ve arka dallarına ayrılırlar. Bunlara **divisiones anteriores** ve **divisiones posteriores** denilir. Truncus superior ve medius'un ön ve arka dalları, hemen hemen eşit kalınlıktadır. Fakat truncus inferior'un arka dalı, ön dalından çok incedir. Trunkusların ön ve arka dalları kendi aralarında bir takım kombinasyonlar yaparak, fasciculus'ları oluştururlar. Fasciculus'lar da, a. axillaris'le olan pozisyonlarına göre isimlendirilirler. Üç trunkusun arka dalları (divisiones posteriores) birleşerek **fasciculus posterior'u** (a. axillaris'in arkasında), truncus superior ve medius'un ön dalları birleşerek **fasciculus lateralis'i** (a. axillaris'in lateralinde) ve truncus inferior'un ön dalı (divisiones anteriores) da tek başına **fasciculus medialis'i** (a. axillaris'in medialinde) oluştururlar. Fasciculus'lar da, terminal dallarına ayrılırlar.

**Plexus brachialis'e katılan simpatik dallar:**

Plexus brachialis'i oluşturan spinal sinirlerin ön dalları simpatik sistem'den dallar (r. griseus) alırlar. Bunlardan 5. ve 6. servikal spinal sinirlerin ön dalları ggl. cervicale medium'dan; 6., 7. ve 8. spinal sinirler ggl. cervicothoracicum [ggl. stellatum]'dan; 1. ve 2. torakal sinirler ise ggl. stellatum'dan (veya 1. ve 2. torakal simpatik ganglion'dan) lifler alır.

**Komşulukları:** Plexus brachialis boyunda trigonum cervicale posterius'un alt bölümünde deri, platysma ve fascia profundus ile örtülü olarak bulunur. Burada nn. supraclaviculares, m. omohyoideus'un venter inferior'u, v. jugularis externa ve a. transversa colli yüzeyinde bulunur. Plexus brachialis'i oluşturacak spinal sinirlerin ön dalları, m. scalenus anterior ile medius arasından çıkarlar ve burada aynı kaslar arasından çıkan a. subclavia'nın üst kısmında bulunur. Halbuki trunkuslar, a. subclavia'nın arkasında yer alırlar. Daha sonra clavicula, m. subclavius ve a. ve v. suprascapularis'in arkasından geçerek, m. serratus anterior'un birinci dişi ve m. subscapularis üzerinde uzanır. Fossa axillaris'de a. axillaris'in üst bölümünün dış tarafında bulunur. Fossa axillaris'de a. axillaris'in üst bölümünün dış tarafında bulunur. Daha sonra a. axillaris'in alt bölümünde damarı sararcasına dış, ön ve iç kısımlarına dağılır. Sonra da üst ekstremitede dağılacak terminal dallarına ayrılırlar.

**Varyasyonları:** Plexus brachialis'de varyasyon çok görülür. Başlıcaları:

**1- Plexus brachialis'e katılan spinal sinir sayısındaki varyasyonlar:** Bazen 4. servikal sinirin 2/3 si, 2. torakal sinirin de 1/3 den fazlası katılabilir. 4. sinirin katkısı fazla olduğu zaman 2. torakalden lif gelmeyebilir. Bu gibi durumlarda plexus brachialis skalen kaslar arasında daha yukarıda yerleşmiş olarak görülür veya tam tersi, 2. torakalden fazla lif katıldığıında 4. servikalden lif katılmayabilir ve bu gibi durumlarda da pleksus daha aşağıda yerleşmiş olacaktır.

**2- Trunkusların oluşmasında görülen varyasyonlar:** Trunkuslar çok ince olarak teşekkül edebilir. Özellikle truncus superior ve inferior oluşmayabilir. Bu gibi durumlarda trunkuslar oluşmadan ön ve arka dallarına ayrılmışlardır. Fasciculus medialis, truncus medius'dan bir dal alabilir ve fasciculus lateralis de 8. servikal veya truncus inferior'dan dallar alabilir.

**3- Terminal dallarının oluşmasında görülen varyasyonlar:** N. medianus'un radix medialis'i veya lateralis'i ince olabilir. Birçok vakada n. medianus, plexus brachialis'i oluşturan tüm sinirlerden lifler alabilir; n. musculocutaneus'un, kolda n. media-

nus'a bir dal verdiği %25 oranında görülür, fakat n. medianus'un n. ulnaris'e dal verdiği daha az oranda görülebilir. N. musculocutaneus bazen 4. veya 7. servikal sinirlerden dallar alabilir. N. ulnaris, fasciculus lateralis'den ve n. medianus'un lateral bölümünden ikinci kalın bir dal alabilir. N. radialis ile n. axillaris bazen fasciculus posterior oluşmaksızın trunkuslardan veya daha proksimalde ön dallardan doğrudan çıkabilirler. N. radialis çoğu zaman pleksusu oluşturan tüm segmentlerden lif aldığı gibi, bazen de C4 ve T1'den lifler almaz. Bu gibi durumlarda C4 ve T1, pleksusa da katılmamıştır.

**4- A. axillaris ile olan komşuluklarında görülen varyasyonlar:** N. medianus a. axillaris'in derininde olabilir veya n. medianus a. axillaris'in bir dalı tarafından delinmiş olabilir.

**Plexus brachialis'in dalları**

Anlatım kolaylığı açısından dalları önce ayrıldıkları bölümlere göre gruplara ayırmakta fayda vardır. Buna göre:

**A- Doğrudan servikal spinal sinirin ön dallarından ayrılan dallar:**

- 1- N. phrenicus'a dal [C5]
- 2- M. longus colli ve skalen kaslara dallar [C5, 6, 7]
- 3- N. phrenici accessorii'ye dal [C5]
- 4- N. dorsalis scapulae [C5]
- 5- N. thoracicus longus [C5, 6, 7]

**B- Truncus'lardan ayrılan dallar:**

- 6- N. subclavius [C5, 6]
- 7- N. suprascapularis [C5, 6]

**C- Fasciculus'lardan ayrılan dallar:****Fasciculus posterior'dan ayrılan dallar**

- 8- N. axillaris [C5, 6]
- 9- N. radialis [C5, 6, 7, 8, (T1)]
- 10- N. thoracodorsalis [C6, 7, 8]
- 11- Nn. subscapulares [C5, 6]

**Fasciculus lateralis'den ayrılan dallar**

- 12- N. pectoralis lateralis [C5, 6, 7]
- 13- N. musculocutaneus [C5, 6, 7]
- 14a- Radix lateralis nervi mediani [C(5), 6, 7]

**Fasciculus medialis'den çıkan dallar:**

- 14b- Radix medialis nervi mediani [C8, T1]
- 15- N. pectoralis medialis [C8, T1]
- 16- N. ulnaris [C8, T1]
- 17- N. cutaneus brachii medialis [C8, T1]
- 18- N. cutaneus antibrachii medialis [C8, T1]

Nomina'ya uygun şekilde plexus brachialis'in dallarını clavicula'nın üstünde (pars supraclavicularis) ve altında (pars infraclavicularis) verdiği dallar olarak da ikiye ayırabiliriz.



Plexus brachialis'in pars  
supraclavicularis'inden  
ayrılan dallar

A- Doğrudan servikal spinal  
sinirlerin ön dallarından ayrılan dallar

1- N. phrenicus'a 5. servikal sinirden bir dal gelebilir.

2- M. longus colli ve skalen kaslara alt 4 servikal sinirden somatomotor dallar gelir.

3- **Nn. phrenici accessori:** Her zaman bulunmayan bu sinir, C5 den veya n. subclavius'dan çıkar, v. subclavia'nın önünden geçerek, göğüste veya boyun kökünde n. phrenicus ile birleşir. Böylece v. subclavia etrafında bir halka oluşturur.

**Klinik önemi:** Bazı durumlarda diaphragma'nın hareketinin durdurulması gerektiğinde n. phrenicus'un kesilmesi gerekebilir. Bu gibi durumlarda n. phrenici accessori'yi kesmek faydalı olabilir. Yine bu ameliyatta v. subclavia etrafında dolanması nedeniyle bu venin yaralanması söz konusudur, bu nedenle dikkat edilmesi gerekir.

4- **N. dorsalis scapulae:** For. intervertebrale yakınında 5. servikal sinirden ayrılır. M. scalenus medius'u delerek arkaya ve aşağıya giden dallarına ayrılır. M. levator scapulae'nin derininde olmak üzere scapula'nın iç kenarına kadar uzanır. (M. rhomboideus major, minor ve m. levator scapulae'yi innerve eder ve sıklıkla n. thoracicus longus'a giden bir dal ile beraber seyreder.)

5- **N. thoracicus longus (Bell'in dış solunum siniri):** 5., 6. ve 7. servikal spinal sinirlerden üç dal şeklinde ayrılır. 5. ve 6. sinirlerden ayrılan dalları, m. scalenus medius'dan çıkar çıkmaz birleşir, 7. den gelen ise 1. kaburga hizasında birleşir. Plexus brachialis ve a. axillaris'in arka tarafında aşağıya doğru uzanarak m. serratus anterior ile m. subscapularis arasında seyreder ve m. serratus anterior'u innerve eder. (Kasın üst kısmını C6 ve alt kısmını da C7'nin dalları innerve eder.)

**Varyasyonları:** C5'den gelen lifler ayrı bir dal şeklinde olabildiği gibi, C7'den gelen lifleri bulunmayabilir.

B- Trunkustardan ayrılan dallar

6- **N. subclavius:** Truncus superior'dan ayrılır, plexus brachialis, a. ve v. subclavi-

a'nın ön tarafından geçerek m. subclavius'u innerve eder. (Bu sinirin büyük bölümünü C5'den, küçük bölümünü ise C6'dan gelen lifler oluşturur.)

**Varyasyonları:** Nn. phrenici accessori bulunduğunda, bu sinirden çıkabilir veya m. subclavius'a motor lifler n. phrenicus'dan gelebilir.

7- **N. suprascapularis:** Truncus superior'dan ayrılır, trigonum cervicale posterius'da m. omohyoideus'un alt kenarının ve m. trapezius'un ön kenarının arka kısmından geçerek inc. scapulae'ye uzanır. Lig. transversum scapulae superius'un delik haline dönüştürdüğü bu çentikten geçerek fossa supraspinata'ya, buradan da, spina scapulae'nin dış tarafındaki çentikten geçerek fossa infraspinata'ya ulaşır. Bir dalını fossa supraspinata'da bulunan m. supraspinatus'a, diğer dalını ise m. infraspinatus'a verir. Ayrıca bu sinirden ayrılan ince sensitif dallar omuz eklemi ile scapula'ya gider.

Plexus brachialis'in pars  
infraclavicularis'inden ayrılan dallar

Plexus brachialis'in clavicula'nın aşağısında verdiği dallar, fasciculus'lardan çıkar. Bu dallar plexus brachialis'i oluşturan segmentlerin bir kısmından lif almayabilir.

C- Fasciculus'lardan ayrılan dallar  
Fasciculus posterior'dan ayrılan dallar

8- **N. axillaris:** Fasciculus posterior'dan ayrılan son daldır. Fasciculus posterior, n. axillaris'i verdikten sonra n. radialis olarak devam eder. A. axillaris'in arkasında m. subscapularis'in sonlanma yeri üzerinden geçer, m. teres minor'u çaprazlayarak spatium axillare laterale'den a. ve v. circumflexa humeri posterior ile birlikte koltuk altı çukurunu terk eder. **Arka, ön ve eklem dalları** olmak üzere üç dalına ayrılır. (Spatium axillare laterale'yi dıştan humerus (collum chirurgicum), içten m. triceps brachii'nin uzun başı, yukarıdan m. teres minor ve aşağıdan da m. teres major sınırlar.)

a- **Arka dal:** somatomotor ve sensitif lifler içerir. somatomotor dalı (**r. muscularis**) m. teres minor ile m. deltoideus'un arka bölümünü innerve eder. Sensitif lifleri ise **r. cutaneus brachii lateralis superior** olarak



m. deltoideus'un arka kenarında fascia profundus'u delerek yüzeyleşir. (M. deltoideus'un arka 1/3 ü ve m. triceps brachii'nin uzun başının buraya komşu olan kısmını örten deride dağılır.)

**b- Ön dalı:** A. circumflexa humeri posterior ile birlikte m. deltoideus'un derininde, collum chirurgicum'u dıştan dolanarak ön kenara kadar uzanır. M. deltoideus'un ön kısmına somatomotor ve bu kasın distal bölümünü örten deride sensitif dalları dağılır.

**c- Ekleme giden dalları:** N. axillaris'in başlangıcından çıkar ve omuz eklemi kapsülünün alt-ön tarafında dağılır.

**9- N. radialis:** Plexus brachialis'in en kalın dalıdır ve fasciculus posterior'un distale doğru bir uzantısı şeklinde görülür. A. axillaris'in arkasında olmak üzere m. latissimus dorsi'nin kirişi ile m. teres major'u önden çaprazlayarak aşağı geçer. M. teres major'un alt kenarında, dışa doğru yön değiştirerek kolun arkasında m. triceps brachii'nin lateral ve medial başları arasında bulunan sulcus nervi radialis'te uzanır. Bu olukta, a. profunda brachii ile birlikte seyrederek. Kolun distal yarısında lateral tarafa geçen n. radialis, septum intermusculare laterale'yi delerek, m. brachioradialis ile m. brachialis arasında uzanır ve dış epikondilin ön tarafından geçerken r. superficialis ve r. profundus olmak üzere iki dalına ayrılır. Burada m. biceps brachii'nin kirişinin 1 cm lateralinde bulunur.

N. radialis kol ve önkoldaki ekstensor kaslar ile bu kasları örten deride dağılır.

#### N. radialis'in kolda verdiği dallar

**a- Rr. musculares:** Lateral, medial ve posterior olmak üzere üç ayrı grup şeklinde ayrılır. **Medial dalı** fossa axillaris'de ayrılır ve m. triceps brachii'nin uzun ve iç başını; **lateral dalı** septum intermusculare laterale'nin önünde ayrılır ve m. brachioradialis, m. extensor carpi radialis longus ve m. brachialis'in lateral bölümünü; **posterior dalı** ise sulcus nervi radialis'de ayrılır ve m. triceps brachii'nin lateral ve medial başı ile m. anconeus'u innerve eder.

**b- N. cutaneus brachii posterior:** İnce bir dal şeklinde n. radialis'den koltuk çukurunda ayrılır; kolun medialinde uzanarak dirsek eklemine kadar olan bölümde kolun arka yüzü derisinde dağılır.

**c- N. cutaneus brachii lateralis inferior:** M. deltoideus'un alt ucu yakınlarında n. radialis'ten ayrılır. M. triceps brachii'nin lateral başını, m. deltoideus'un sonlanma yeri yakınında delerek yüzeyleşir. V. cephalica ile birlikte seyrederek kolun alt yarısı lateral bölge derisinde dağılır.

**d- N. cutaneus antibrachii posterior:** N. radialis'den ayrılır ve m. triceps brachii'nin lateral başını delerek bir önceki sinirle birlikte seyrederek. Önce kolun lateralinde, daha sonra da önkolun dorsal tarafında elbileği eklemine kadar uzanarak buralarda deride dağılır.

**e- Rr. articulares:** Dirsek eklemine gönderdiği sensitif dallardır.

#### N. radialis'in önkolda verdiği dallar

**a- R. superficialis:** M. brachioradialis'in derininde ve önkolun radial tarafında uzanır. Önkol'un üst 1/3'ünde a. radialis'e yaklaşık, orta 1/3'ünde a. radialis'in hemen lateralinde bulunur ve alt 1/3'ünde ise a. radialis'den uzaklaşarak laterale doğru m. brachioradialis'in kirişini derin yüzünden ve başparmağın ekstensor kaslarını da yüzeyelinden çaprazlayarak el bileğinin dorsal tarafına gelir. Burada lateral ve medial dallarına ayrılır.

**Lateral dalı** daha ince olup başparmağın radial taraf derisinde dağılır ve n. cutaneus antibrachii lateralis'in palmar dalı ile bağlantı kurar.

**Medial dalı** elin sırtında r. communicans ulnaris denilen bir dal vasıtasıyla n. ulnaris ile bağlantı kurar. Daha sonra nn. digitales dorsales denilen dallarına ayrılır. Bu dallar el sırtının 3,5 parmağının (bazen 2,5) derisini (distal falanslar hariç) innerve eder.

**b- R. profundus:** M. supinator'un iki tabakası arasında radius'u lateralden dolanarak Frohse kemerinden geçer ve önkolun dorsalinde uzanır. Daha aşağıda yüzeyel ve derin ekstensor kaslar arasında a. interossea posterior ile birlikte seyrederek. Önkolun üst kısmında kaslara (m. supinator, m. extensor carpi ulnaris, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis ve m. extensor digitorum) dallar (rr. musculares) verir. Bu dalları verdikçe incelen sinir, membrana interossea'nın

dorsal yüzü ile m. extensor pollicis longus arasında n. interosseus [antebrachii] posterior olarak uzanır ve elbileğinin dorsalinde interkarpal ve metakarpofalangeal eklemlere verdiği sensitif dallarla sonlanır.

**Rr. musculares:** M. extensor carpi radialis brevis ile m. supinator'a giden dallar, r. profundus'un radius etrafında dönmeden önceki bölümünden ayrılarak kaslara gider. M. supinator'un içinden geçtikten sonra m. extensor digitorum, m. extensor digiti minimi, m. extensor carpi ulnaris, m. extensor indicis, m. extensor pollicis longus ve brevis ile m. abductor pollicis longus'a somatomotor dallar verir.

**Varyasyonları:** Koltuk çukurunda n. axillaris ile birlikte spatium axillare laterale'den (humerotriepital aralık) geçebilir. Derin dalı m. supinator'un yüzeyelinden geçebilir. Elin sırtında dağılım sahası varyasyon gösterebilir. Genellikle ilk 3,5 bazen de 2,5 parmakta dağılır.

#### N. radialis'in felcinde görülen bozukluklar

N. radialis, sulcus nervi radialis'de kemik üzerine yaslanmış olarak seyrederek. Bu nedenle devamlı kolun sert bir yere yaslanması veya bu bölgede humerus'un kırılması sonucu kolayca zarar görebilir. Ayrıca bu bölgedeki kırığın kaynaşması esnasında oluşan tamir dokusunun (kallus) içinde kalarak etkilenebilir. N. radialis'in kolun ortasında zarar görmesi halinde, kolun arka tarafındaki m. triceps brachii etkilenmez. Çünkü bu kaslara somatomotor lifler daha yukarıdan girer. Aynı şekilde önkolun distal yarısında zarar gördüğünde önkolde innerve ettiği kaslar da aynı nedenlerle etkilenmez. N. radialis başlangıcında kesilirse, kol ve önkoldeki ekstensor kasların tümü ile m. supinator çalışmaz. Ekstensor kasların felç olması nedeniyle hem önkol, hem de el ekstensiyon yapamaz. Kolun distalinde kesilirse, m. triceps brachii sağlam olduğu için önkola ekstensiyon yaptırabiliriz, buna karşılık elin ekstensiyonu imkânsız olur (**düşük el**). M. supinator felç olmasına rağmen önkol ve dolayısıyla ele, önkol fleksiyon durumunda iken m. biceps brachii tarafından, hem de etkili bir

supinasyon yaptırabiliriz. Fakat bu kas önkol ekstensiyon pozisyonunda iken supinasyonda pek etkili olamaz. Interosseal ve lumbrikal kaslar sağlam olduğu için, 2.-5. parmakların 1. falanksları fleksiyon durumunda olmasına karşılık, 2. ve 3. falankslara biraz ekstensiyon yaptırabiliriz. Yine bu kaslar vasıtasıyla parmaklarımıza abduksiyon ve adduksiyon yaptırabiliriz. R. superficialis kesilirse, sadece el sırtında ilk 3,5 (bazen 2,5) parmakta duyu kaybı olur. Dağıldığı parmakların son 2 falanksında ise n. medianus dağıldığı için duyu kaybı olmaz.

**10- N. thoracodorsalis:** Fasciculus posterior'dan ayrılır ve genellikle n. subscapularis superior ile inferior arasından çıkar. Fossa axillaris'in arka duvarında a. subscapularis ve a. thoracodorsalis ile birlikte seyrederek. M. latissimus dorsi'nin ön kenarına yakın bölümünün derininde n. thoracicus longus'un arka-dış tarafında bulunur ve bu kası innerve eder.

**11- Nn. subscapulares:** Fasciculus posterior'dan ayrılan iki veya üç dal şeklinde, fossa axillaris'in derininde bulunur ve iki dalına ayrılır.

**a- N. subscapularis superior:** Inferior'dan daha incedir ve genellikle iki dal şeklinde m. subscapularis'in üst kısmına girerek innerve eder.

**b- N. subscapularis inferior:** M. subscapularis'in alt kısmı ile m. teres major'u innerve eder.

**Varyasyonları:** M. teres major'a gelen dalı, fasciculus posterior'dan çıkan ayrı bir dal şeklinde olabilir veya çok ender olarak da n. axillaris'den ayrılabilir.

**12- N. pectoralis lateralis:** N. pectoralis medialis'den daha ince olup clavicula seviyesinde fasciculus lateralis'den çıkar. A. ve v. axillaris'in yüzeyelinde olarak aşağı uzanır. Fascia clavipectoralis'i delerek m. pectoralis major'un derin yüzünde dallarına ayrılır. A. axillaris'in lateralinde bulunan bu sinir, bazen fasciculus lateralis'i oluşturan dalların birleşme yerinden de çıkabilir. (M. pectoralis major'un pars clavicularis'i ile pars sternocostalis'inin üst bölümünü innerve eder.)

**13- N. musculocutaneus:** Fasciculus lateralis, m. pectoralis minor'un alt kenarı hizasında iki dalına ayrılır. Bu dallardan ince olanı n. musculocutaneus ve kalın olanı da n. medianus'un yarısını oluşturacak olan

**radix lateralis**'dir. N. musculocutaneus hem kasa, hem de deriye gittiği için bu isim verilmiştir. Bu sinir m. coracobrachialis'i deler ve m. brachialis ile m. biceps brachii arasında uzanarak kolun dış tarafına geçer. Başlangıçtaki rr. musculares denilen dallarını m. coracobrachialis, m. biceps brachii ve m. brachialis'e gönderir. Dirsek ekleminin biraz yukarısında derin fasiayı delerek yüzeyleşir ve artık önkol'da n. cutaneus antebrachii lateralis olarak uzanır. Bu sinir de dirsek eklemi yakınında ön ve arka dallarına ayrılır. Ön dalı, önkol'un ön yüzünün radial tarafındaki derinin el bileğine kadar olan bölümünde, bazı lifleri a. radialis ile birlikte elin sırt kısmında, arka dalı ise önkolun arka kısmına ve radial tarafındaki derinin el bileğine kadar olan bölümünde dağılır.

**Varyasyonları:** Fasciculus lateralis'in n. musculocutaneus ve n. medianus'u oluşturacak uç dalları, orijin bakımından hayli varyasyon gösterir. M. coracobrachialis'e giden motor dalları, ayrı lifler şeklinde çıkabilir. Böyle durumlarda n. musculocutaneus, n. medianus'la birlikte m. biceps brachii'nin altından geçinceye kadar birlikte seyrederek. N. medianus'u oluşturacak bir kısım lifler, önce n. musculocutaneus ile birlikte seyrederek ve daha sonra ayrılarak n. medianus'a katılır. Daha az olarak da bunun tersine, yani n. musculocutaneus'un lifleri n. medianus ile birlikte bir miktar seyrederek daha sonra ayrılarak n. musculocutaneus'a katılır. M. pronator teres'e bazen bir dal verebilir ve n. radialis'in yüzeyel dalı bulunmadığı durumlarda, başparmağın dorsal kısmında dağılır.

**14- N. medianus:** Koltuk çukurunda fasciculus lateralis'den ayrılan **radix lateralis** ile fasciculus medialis'den ayrılan **radix medialis**'in, a. axillaris'in ön tarafında birleşmesiyle oluşur. Kolda m. biceps brachii'nin medialindeki olukta (sulcus bicipitalis medialis [ulnaris]) a. brachialis ve n. ulnaris ile birlikte aşağı doğru uzanır. Başlangıçta a. axillaris'in ön tarafında bulunan sinir, aşağıda a. brachialis'in dış tarafında yer alır. Kolun ortalarında veya biraz daha aşağısında a. brachialis'i önden çaprazlayarak iç tarafına geçer. Dirsek ekleminin ön tarafında m. brachialis'in yüzeyinde, aponeurosis m. bicipitis brachii'nin deri-

ninde ve m. biceps brachii'nin kirişinin medialinde bulunur. Önkolun üst kısmında **m. pronator teres'in iki başı arasından geçer**. Daha sonra a. ulnaris'i ön tarafından çaprazlayarak lateraline geçer. Önkolun orta hattında derin ve yüzeyel fleksör kaslar arasında el bileğine kadar uzanır. Önkolun alt kısmında yüzeyel olarak bulunan n. medianus, m. palmaris longus (veya m. flexor digitorum superficialis) ile m. flexor carpi radialis'in kirişleri arasında bulunur. Burada sadece deri ve fascia ile örtülü olan n. medianus, özellikle el bileğinde damar kesmek suretiyle intihar teşebbüsü sırasında kolaylıkla kesilebilir. N. medianus, canalis carpi'den geçerek el ayasına gelir ve burada sadece deri ve aponeurosis palmaris tarafından örtülmüştür, derininde de fleksör kas kirişleri bulunur. El bileğine girer girmez deri ve kas dallarına ayrılır.

**Dalları:** N. medianus dirsek eklemine kadar olan bölümünde dal vermez. Ancak bazen m. pronator teres'e giden dalı kolun distal kısmından ayrılabilir. Dirsek eklemine de bir iki sensitif dal gönderebilir.

**a- Rr. musculares (önkoldaki):** Önkolun ön tarafındaki kaslardan m. flexor carpi ulnaris hariç, diğerlerine (m. pronator teres, m. flexor carpi radialis, m. palmaris longus ve m. flexor digitorum superficialis) önkolun proksimal yarısında n. medianus'dan ayrılan somatomotor dallar gelir. Bu nedenle, n. medianus önkolun distalinde kesilmesi durumunda sadece elde inerve ettiği küçük kaslar felç olur.

**b- N. interosseus [antebrachii] anterior:** A. interossea anterior (a. interossea communis'in dalı) ile birlikte membrana interossea'nın ön yüzünde ve m. flexor pollicis longus ile m. flexor digitorum profundus arasında el bileğine kadar uzanır. Burada verdiği uç dallar m. pronator quadratus ile el bileği eklemine dağılır. Önkolun ön yüzündeki derin kaslardan m. flexor digitorum profundus'un ulnar kısmı hariç olmak üzere, tüm kasları inerve eder (ulnar kısmı hariç, m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus ve m. pronator quadratus).

c- **R. palmaris nervi mediani:** Fascia antebrachii'yi el bileğinin hemen yukarısında delerek yüzeyleşir ve medial-lateral olmak üzere iki dalına ayrılır. Bu dallar tenar bölge derisinde dağılır.

d- **Rr. musculares (avuçtaki):** N. medianus'un radial tarafından ayrılan kısa bir daldır. Bazen başparmağa giden sensitif sinirle birlikte seyrederek ve retinaculum flexorum'un derininden geçer geçmez bundan ayrılarak tenar kaslara gider. Somatomotor liflerden oluşan bu dallar, m. abductor pollicis ve m. flexor pollicis brevis'in derin başı hariç, diğer tenar kasları innerve eder (m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis ve m. flexor pollicis brevis'in yüzeysel başı).

e- **Nn. digitales palmares communes:** N. medianus, retinaculum flexorum'un derininde canalis carpi'den geçer geçmez çoğunlukla sensitif liflerden oluşan ve n. digitalis palmaris communis denilen üç dala ayrılır. Bunlar da, n. digitalis palmaris proprius denilen uç dallarına ayrılır ve parmak arterleri ile birlikte parmakların yan-palmar kenarlarında ucuna kadar uzanır. N. digitalis palmaris communis'lerden birincisi (radial tarafta) üç dala ayrılır. İlk ikisi başparmağın her iki tarafında, üçüncüsü ise işaret parmağının radial tarafında dağılır. Bu üçüncü dal ayrıca I. lumbrikal kasa da somatomotor dal verir. N. digitalis palmaris communis'in ikincisi, II. lumbrikal kasa bir somatomotor dal verdikten sonra işaret ve orta parmakların kökleri arasında ikiye ayrılarak (n. digitalis palmaris proprius) bu parmakların birbirine bakan yüzlerinde uzanırlar. N. digitalis palmaris communis'in üçüncüsü seyrek olarak III. lumbrikal kasa bir somatomotor dal verebilir. Bu gibi durumlarda III. lumbrikal kas hem n. ulnaris'den, hem de n. medianus'dan innerve olur. Orta ve yüzük parmaklarının kökünde iki dalına ayrılarak (n. digitalis palmaris proprius) bu parmakların birbirine bakan yüzlerinde uzanır. Yüzük parmağına uzanan dalı n. ulnaris'den r. communicans (cum nervo ulnari) denilen bir dal alır.

f- **Nn. digitales palmares proprii:** N. digitalis palmaris communis'lerin parmaklarda dağılan ter-

minal dallarıdır. N. medianus'a ait olan bu lifler, dağıldığı ilk 3,5 parmağın palmar yüzleri ile bu parmakların dorsalinde son iki falanks (başparmağın son) üzerindeki deriyi innerve eder. Bu sinirler parmak uçlarında iki dala ayrılır. Bunlardan birisi parmak ucunda, diğeri de tırnak yatağında (matrix unguis) dağılır.

**Varyasyonları:** Normalde m. pronator teres'in iki başı arasından geçen n. medianus,%16 vakada buradan geçmeyebilir. Bu gibi durumlarda ya kasın ulnar başı bulunmaz ya da kasın ulnar başının derininden (a. ulnaris gibi) geçer. M. flexor digitorum profundus'un innervasyonunda çok varyasyon görülür. Bu kasın bazen n. ulnaris, bazen de n. medianus daha fazla bölümünü innerve eder. Fakat işaret parmağına gelen kas bölümü her zaman n. medianus'dan innerve olur. Yine çoğunlukla bir parmağa gelen lumbrikal ve derin fleksor kas bölümü, aynı sinir tarafından innerve edilir. N. medianus'un n. ulnaris bölgesine girmesi lumbrikal kaslarda daha az, derin fleksorlarda ise daha fazla görülür. **N. medianus I. dorsal interosseal kası innerve edebilir.**

**N. medianus dirsek eklemi hizasından kesilirse,** m. flexor digitorum superficialis ve m. flexor pollicis longus felç olduğu için, tüm parmakların 2. falankları; m. flexor digitorum profundus'un radial bölümü felç olduğu için de 2. ve 3. parmakların son falankları fleksiyon yapamaz. 4. ve 5. parmakların son falankları, m. flexor digitorum profundus'un ulnar kısmı (n. ulnaris'den innerve olur) sağlam olduğu için, fleksiyon yapabilir. Başparmak art. carpo-metacarpea pollicis'de opozisyon ve art. interphalangea'da ise fleksiyon yapamaz. Başparmak ekstensiyon (ekstensor kasları, n. radialis sağlam) ve adduksiyon (m. abductor pollicis, n. ulnaris sağlam) pozisyonunda kalarak diğer parmaklarla aynı düzlemde kalır (**maymun eli**). Pronator kaslar çalışmadığı için önkolun pronasyonu zayıflar, önkola sadece m. brachioradialis biraz pronasyon yaptırır. M. flexor carpi ulnaris derin fleksorun ulnar kısmı sağlam olduğu için el bu kaslar yardımıyla biraz fleksiyon yapabilir, aynı zamanda biraz da ulnar abduksiyon yapar.

İlk 3,5 parmağın palmar yüzünde ve aynı parmakların son iki (başparmağın son) falanklarının dorsal yüzlerinde duyu kaybolur veya azalır.

N. medianus önkolun ortalarında kesilirse sadece işaret parmağının fleksiyonu zayıflar. Çünkü bu parmağa fleksiyon yaptırarak kasa somatomotor siniri ortalarından, diğerlerine ise dirsek eklemi yakınından girer.

N. medianus el bileğinde kesilirse, derideki duyunun, kesi yerinin aşağısında işaret ve orta parmak ile başparmağın buraya bakan yüzünde, tamamiyle kaybolmasına karşılık, başparmağın dış ve 4. parmağın iç yüzlerinde duyu azalması olur. Eldeki I., II. lumbrikal kaslar felç olacağı için bu kasların gittiği 2. ve 3. parmakların son iki falanksında ekstensiyon zayıflar. N. radialis'in innerve ettiği ekstensor kaslar sağlam olduğu için de 1. falanks'a ekstensiyon yaptırabiliriz. Yine tenar kaslardan m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis ve m. flexor pollicis brevis'in yüzeyel başı çalışmayacağından, bu kaslar atrofiye olur ve eminentia thenaris çöker. Başparmağa opozisyon yaptıramayız. N. ulnaris'in innerve ettiği m. adductor pollicis çalıştığı için, başparmağa adduksiyon yaptırarak ikinci parmağa yanaştırabiliriz. M. extensor pollicis longus, brevis ve m. abductor pollicis longus sağlam olduğu için de (n. radialis'den innerve olurlar) başparmağı arkaya ve dışa doğru çekerek, diğer parmaklarla aynı düzleme getirebiliriz (maymun eli).

N. medianus genellikle el bileği eklemi yakınında zarara uğrar. Bu gibi durumlarda parmaklara fleksiyon ve önkola pronasyon yaptıran kaslar daha önce sinirlerini aldıkları için felç olmazlar ve kas kırımları kesilmediği sürece fonksiyonlarını yaparlar. Sadece tenar kaslar felç olacağı için başparmağın opozisyonu zayıflar. Yine n. medianus canalis carpi'den geçerken sıkışabilir ve karpal tünel sendromu ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda ağrı, dağıldığı parmaklarda duyu azalması ve hatta kaslarda zayıflama görülebilir.

N. medianus, n. ulnaris ile birlikte el bileğinde kesilirse, lumbrikal ve interosseal kasların tümü felç olduğu için 1. falanks fleksiyon, 2. ve 3. falanks da ekstensiyon etkileri ortadan kalkar. Ancak n. radialis'in innerve ettiği ekstensor kaslar sağlam ol-

duğu için 1. falanks'a ekstensiyon ve yüzeyel-derin fleksor kaslar da sağlam (kesi yerinin yukarısından innerve olurlar) olduğu için de 2. ve 3. falankslar fleksiyon durumunda kalırlar. Bu durumdaki elde başparmak da diğer parmaklarla aynı düzlemedir ve onlara yaklaştırılmaz. Bu pozisyonadaki ele, gerçek pençe el denilir.

15- N. pectoralis medialis: A. axillaris'in medialinde fasciculus medialis'den ayrılır ve m. pectoralis major'un alt bölümünü innerve eder. (A. axillaris ile v. axillaris arasında geçerek, a. axillaris'in önünde bir halka oluşturur ve n. pectoralis lateralis'den gelen bir dala birleşir. Buradan m. pectoralis minor'un derin yüzüne gelerek bu kası innerve eder. Bir kısım dalı m. pectoralis minor'u deler ve bir kısım dalı da kenarlarından dolanarak m. pectoralis major'un alt bölümünü innerve eder.)

16- N. ulnaris: Plexus brachialis'in terminal dallarından olup fasciculus medialis'in aşağıya doğru bir devamı şeklindedir. Fossa axillaris'de a. axillaris'in iç tarafında bulunan n. ulnaris, kolda yine a. brachialis ve n. medianus'un iç tarafında ve m. biceps brachii'nin medial kenarında (sulcus bicipitis medialis) yüzeyel olarak ilerler. Kolun ortalarında içe ve arkaya doğru yön değiştirerek birlikte seyrettiği oluşumlardan ayrılır ve septum intermusculare mediale'yi delerek arkaya geçer. Burada m. triceps brachii'nin medial başının iç kenarını takip ederek, humerus'un iç epikondilindeki sulcus nervi ulnaris'e gelir. N. ulnaris, a. brachialis'den ayrıldıktan sonra, yani kolun distal 1/3'ünde a. collateralis ulnaris superior ile birlikte seyreder. Sulcus nervi ulnaris'de sadece deri ve fascia ile örtülü olan n. ulnaris, elle kolaylıkla hissedilebilir. Eğer dirseğimizin bu kısmını sert bir yere çarpacak olursak, uyarılan n. ulnaris'in dağıldığı önkol ve elin ulnar tarafında bir ağrı (bazen uyuşma) duyarız.

N. ulnaris önkola, m. flexor carpi ulnaris'in iki başı arasından geçerek girer. Önkolun ortalarına kadar da bu kas ile m. flexor digitorum profundus arasında, daha aşağıda ise m. flexor carpi ulnaris'in radial kenarı boyunca yüzeyel olarak uzanır. N. ulnaris önkolun üst yarısında yalnız seyretmesine rağmen, alt yarısında a. ulnaris ile birlikte (ulnar tarafında) ve yüzeyel olarak uzanır.

**Dalları:**

**N. ulnaris dirsek eklemine kadar olan bölümünde dal vermez. Dirsek eklemine aşağısında verdiği dallar şunlardır:**

**a- Rr. articulares:** N. ulnaris, sulcus nervi ulnaris'de ilerlerken dirsek eklemine verdiği birkaç sensitif daldır.

**b- R. cutaneus palmaris:** Önkolun ortalarında n. ulnaris'den ayrılır ve a. ulnaris'in üzerinde avuca kadar uzanır. Üzerinde seyrettiği damara dallar verir ve retinaculum flexorum'un yakınında derin fasiayı delerek yüzeyleşir. Retinaculum'un üzerinden geçerek avuç derisinde dağılır. Bazen m. palmaris brevis'e de somatomotor dallar verebilir.

**c- Rr. musculares:** Önkolda dirsek eklemi yakınlarında ayrılan iki dal olup m. flexor carpi ulnaris ile m. flexor digitorum profundus'un ulnar bölümünü innerve eder.

**d- R. dorsalis nervi ulnaris:** N. ulnaris'den önkolun distal 1/3'ünde ayrılır, m. flexor carpi ulnaris'in derininden ulnar tarafa doğru geçerek derin fasiayı deler ve yüzeyleşir. Dorsal tarafta el bileği ile elin ulnar tarafında ilerleyerek iki, bazen de üç dalına ayrılır. **Nn. digitales dorsales** denilen bu dallardan birincisi küçük parmağın dorsal yüzünün ulnar tarafında, ikincisi 4. ve 5. parmağın birbirine bakan yüzlerinde, bulunduğu zaman üçüncü dal da 3. ve 4. parmakların birbirine bakan yüzlerinde ve dorsal yüzlerinde dağılır. Buna göre el sırtında, n. ulnaris ve n. radialis'in dağıldığı bölgeler varyasyon göstermektedir. Çoğu kez parmakların radial 3,5'ü n. radialis, ulnar 1,5'ü da n. ulnaris tarafından, ancak bazen de 2,5'ü n. radialis, 2,5'ü da, n. ulnaris tarafından innerve edilir. Bu dorsal dal küçük parmakda sadece ilk iki, yüzük parmağında ise ilk falanks üzerindeki deride dağılır. Daha distalde bulunan deriyi ise n. ulnaris'in n. digitalis palmaris proprius'undan parmağın dorsale gelen dallar innerve eder. Yüzük parmağının son iki falanksının radial tarafı n. medianus'dan innerve olur.

**e- R. palmaris nervi ulnaris:** N. ulnaris'in terminal dalları olup, retinaculum flexorum'un\* yüzeyinden ve os pisiforme'nin

de radial tarafından a. ulnaris ile birlikte geçerek avuca girer. Burada m. palmaris brevis'in derininde bulunan sinir, r. superficialis ve r. profundus olmak üzere iki dalına ayrılır.

**R. superficialis, son 1,5 parmağın palmar yüzünde dağılır.** (M. palmaris brevis'e somatomotor, eminentia hypothenaris'i örten deriyi de sensitif bir dal verdikten sonra, 5. parmağın ulnar tarafına giden n. digitalis palmaris proprius ile 4. ve 5. parmak köklerine giden **n. digitalis palmaris communis** dallarına ayrılır. Bu sonuncu sinir parmak kökünde **n. digitalis palmaris proprius** denilen iki dalına ayrılarak 4. ile 5. parmakların komşu yüzlerinde uzanırlar. N. digitalis palmaris communis'den ayrılan bir dal "**rr. communicans (cum nervo ulnari)**" n. medianus'a katılır. Bu dallar da, n. medianus'un dallarında olduğu gibi parmağın ucunda ve tırnak yatağında (derinin corium tabakasının karşılığı) dağılan iki dalına ayrılarak sonlanır.)

**R. profundus, r. superficialis'den daha incedir ve m. abductor digiti minimi ve m. flexor digiti minimi brevis'in arasından geçerek, a. ulnaris'in derin dalı (veya arcus palmaris profundus) ile birlikte metakarpallerin üst kısımları yakınında başparmağa doğru uzanır. M. opponens digiti minimi'yi delerek geçen bu sinir, interosseal kaslarla derin flexor kirişler arasında bulunur. R. profundus, başlangıç kısmından ayrılan bir dala hipotenar kasları (m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi brevis ve opponens digiti minimi) innerve eder. Daha sonra III. ve IV. lumbrikal ve tüm interosseal kaslara, üzerinden geçtikçe somatomotor dallar verir. Nihayet m. adductor pollicis ve m. flexor pollicis'in derin başına verdiği somatomotor liflerle son bulur. El bileği eklemine de sensitif lifler de gönderir.**

**N. ulnaris genellikle sulcus nervi ulnaris'de zarar görür.** Bu durumda elin ulnar abduksiyonu zayıflar. Elimize fleksiyon yaptırmak istediğimizde, m. flexor carpi radialis (n. medianus'dan innerve olur) sağlam olduğu için el biraz fleksiyon ve radial abduksiyon pozisyonuna gelir. Interosseal kaslar felç olduğu için de, parmak-

\*Eskiden retinaculum flexorum'u oluşturan iki tabakaya ayrı isimler verilmekte idi. Bunlardan yüzeyel olanına **lig. carpi palmare**, derinde olanına ise **lig. carpi transversum** denilmekte idi. Bu iki yapı sadece ulnar tarafta birbirinden ayrı iki tabaka şeklinde olup, aralarından a. ve n. ulnaris geçer. Bu yapıların geçtiği kanala Guyon kanalı denilir.

larımızı birbirine yaklaştırıp uzaklaştırmayız. Yine bu kaslar ile 3. ve 4. lumbrikallerin felcinden dolayı özellikle 4. ve 5. parmaklar (2. ve 3. parmakların m. lumbricalis'lerini n. medianus innerve eder.) art. metacarpophalangea'da (başparmak hariç) fleksiyon ve art. interphalangea'da ekstensiyon yaptırırız. Bu nedenle parmaklar (özellikle 4. ve 5.) aslan pençesindeki parmaklar gibi görülür (**ulnar pençe el**). M. flexor digitorum profundus'un ulnar bölümü felç olduğu için 4. ve 5. parmakların fleksiyonu zayıflar. (M. flexor digitorum superficialis sağlam olduğu için bunlara biraz fleksiyon yaptırabiliriz.) M. adductor pollicis çalışmadığı için başparmağa adduksiyon yaptırırız. Hipotenar kaslar felç olduğu için eminentia hypothenaris de küçülür. Duyu elin her iki yüzünde son 1,5 (bazen 2,5) parmakta kaybolur veya azalır. (4. parmağın son iki falanksının sadece ulnar yarısında kaybolur.)

**Varyasyonları:** N. ulnaris kolda nadiren n. medianus, n. musculocutaneus ve n. cutaneus brachii medialis ile bağlantı kurabilir. Dirsek ekleminde iç epikondilin ön tarafından geçebilir ve önkolda ise sıkıkla n. medianus ile bağlantı kurar. M. triceps brachii'nin medial başına, m. flexor digitorum superficialis'e, 1. ve 2. lumbrikal kaslara ve m. flexor pollicis brevis'in derin başına somatomotor dallar verebilir. El sırtında da daha önce anlatıldığı gibi genellikle son 1,5 bazen de 2,5 parmakta dağılıbilir.

**17- N. cutaneus brachii medialis (Wrisberg siniri):** Fasciculus medialis'den ayrılan ince bir sinir olup, kolun medial tarafında deride dağılır. Fossa axillaris'den geçerken v. axillaris ile a. brachialis'in önce arkasından, daha sonra da iç tarafında uzanır. Kolun ortalarında fascia profundus'u delerek yüzeyleşir ve olecranon ile iç epikondile kadar olan bölge derisinde dağılır. Koltukaltı çukurunda n. intercostobrachialis ile birleşen bir dalı, bir halka oluşturur. Yine n. cutaneus antebrachii medialis'in ulnar dalı ile bağlantısı olabilir veya n. ulnaris'in bir dalı şeklinde de görülebilir.

**18- N. cutaneus antebrachii medialis:** A. axillaris'in medialinde fasciculus medialis'den ayrılan ince bir deri dalı olup önkolun medialindeki deride dağılır. (Koltukaltı

çukuru yakınında verdiği dallar, derin fasiayı delerek yüzeyleşir. Bu dallar dirsek eklemine kadar olan bölümde m. biceps brachii'yi örten deride dağılır. Sinir kolda a. brachialis'in medialinde seyrederek kolun ortalarında v. basilica'nın derin fasiadan geçtiği geçitten geçerek yüzeyleşir ve r. anterior ve r. posterior olmak üzere iki dalına ayrılır.)

**a- R. anterior:** R. posterior'dan daha kalındır, genellikle v. mediana antebrachii'nin yüzeyinden, bazen de derininden geçer; önkolun ön ve ulnar tarafında aşağı uzanarak el bileğine kadar olan bölümde deride dağılır.

**b- R. posterior:** V. basilica'nın medialinde oblik olarak aşağı uzanır. Humerus'un iç epikondilinin önünden geçerek önkolun dorsal kısmına geçer ve ulnar tarafta seyrederek. Bu da el bileğine kadar olan bölümde deride dağılır.

**N. musculocutaneus, n. medianus, n. ulnaris ve n. radialis, plexus brachialis'in terminal dalları olarak da isimlendirilir.**

#### Torakal spinal sinirlerin ön dalları (Rami anterioresnervi thoracales)

##### Interkostal sinirler (Nervi intercostales)

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, torakal bölgede spinal sinirlerin ön dalları plexus yapmazlar ve segmental olarak kaburgalar arasında uzanırlar. Bu nedenle bunlara **interkostal sinirler (nn. intercostales)** denilmektedir. Sadece sonuncu sinir (12. Th) 12. kaburganın altında bulunması nedeniyle n. subcostalis olarak isimlendirilir. Torakal bölgede bulunan 12 çift interkostal sinirin ilk ikisi hem plexus brachialis'in yapısına katılır, hem de göğüs duvarında dağılırlar. Bundan sonraki 4 çift, sadece göğüs duvarında dağılır. Alt 5 interkostal sinir ise hem göğüs duvarında, hem de karın duvarında dağılır. N. subcostalis de, karın duvarı ve gluteal bölge derisinde dağılır.

**Interkostal sinirlerin bağlantıları:** Simpatik sistem'de de detaylı olarak anlatıldığı gibi (Bak. otonom sinir sistemi), her bir interkostal sinir, simpatik zincire r. albus ve r. griseus aracılığı ile bağlanmıştır.

**1. interkostal sinir:** 1. torakal spinal sinirin ön dalı farklı kalınlıkta iki bölüme ayrılır. Daha kalın olan bölümü 1. kaburga



boynunun ön tarafından geçerek plexus brachialis'in oluşumuna katılır. Daha ince olan bölümü ise 1. interkostal sinir olarak 1. kaburga'nın altında ilerler. Yan deri dalları vermeden sternum'a kadar gelir, kas ve derin fasiayı delerek r. cutaneus anterior (pectoralis) olarak son bulur. Bu sinirin, ikinci interkostal sinirin bir dalı olan n. intercostobrachialis ile bağlantısı vardır. Toraksın içinde 1. ve 2. sinirler arasında anastomotik bir dal bulunur. Ayrıca 2. veya 3. ggl. trunci sympathici'den postganglionik simpatik lifler de alır.

**2. - 6. torakal spinal sinirlerin ön dalları** ile 1. sinirin ön dalının küçük bir bölümü, yani ilk 6 interkostal sinire, (N. A.'da resmen bildirilmemiş olmasına rağmen), nn. intercostales thoracis, bundan sonrakilere ise, göğüs ve karında dağıldıkları için, nn. intercostales thoracoabdominales de denilmektedir.

**Birinci grup (ilk 6) interkostal sinirler**, interkostal aralıkta ve kaburgaların alt kenarındaki sulcus subcostalis'de damarlarla birlikte seyrederek. En üstte ven, ortada arter ve en altta da sinir bulunur (yukarıdan aşağı **VAN** diye isimlendirilebilir). Omurgadan angulus costae'ye kadar olan bölümde pleura ile membrana intercostalis interna arasında; angulus costae'den kaburganın ortasına kadar m. intercostalis externus ile internus arasında; kaburganın ortasından kıkırdak kaburga'ya kadar da, m. intercostalis internus'un lifleri arasında (m. intercostalis internus'un damar ve sinirlerin de iç tarafında bulunan liflerine m. intercostalis intimus da denilmektedir) seyrederek. Kıkırdak kaburgalar arasında, tekrar m. intercostalis internus ile pleura arasında sternum'a kadar uzanır. Başlangıçta kaburganın alt kenarında bulunan damar ve sinirler ön tarafa yaklaştıkça interkostal aralığın ortasında yer alır. Bu nedenle göğüs boşluğuna girmek gerektiğinde kaburgaların üst kenarları tercih edilir. Sternum yakınında m. transversus thoracis ve a. ve v. thoracica interna'nın ön tarafından geçerek m. intercostalis internus, membrana intercostalis externa, m. pectoralis major ve fascia pectoralis'i delerek yüzeyleşir. Bunlara r. cutaneus anterior (pectoralis) denilir. Bu deri dalları da mediale doğru kısa, latera-

le doğru uzun dallar şeklinde sonlanır. Bu dallardan 4., 5. ve 6.'sı deri ve memeyi innerve eder (rr. mammarii mediales).

Üst interkostal sinirlerin kas dalları (rr. musculares), m. intercostalis externus-internus, mm. subcostales, mm. levatores costarum, m. serratus posterior superior ve m. transversus thoracis'i innerve eder. Toraksın ön tarafında bazı lifler kıkırdak kaburgaları çaprazlayarak diğer interkostal aralığa uzanır.

Üst interkostal sinirlerin deri dalları (rr. cutanei laterales pectorales), interkostal sinirlerin ortasından çıkarak m. intercostalis externus ve m. serratus anterior'u deler ve göğsün yan tarafında yüzeyleşir. Burada öne ve arkaya giden dallarına ayrılır. Öne gelen liflerden 4., 5. ve 6.'sından memeye gidenlerine, rr. mammarii laterales denilir. Bunlardan 5. ve 6. sinirden m. obliquus externus abdominis'in üst kısmına somatomotor lifler gelir. Arka dalları m. latissimus dorsi ve scapula üzerindeki deride dağılır.

**N. intercostobrachialis**: İkinci interkostal sinirin bir dalı olup, diğer interkostal sinirlerin r. cutaneus lateralis'inin karşılığı şeklindedir. Fakat bu sinir, onlar gibi ön - arka dallarına ayrılmaz, m. intercostalis externus ve m. serratus anterior'u delerek fossa axillaris'e girer. Burada yağ dokusu içinde uzanarak kolun iç tarafına gelir ve n. cutaneus brachii medialis'in lifleri ile birleşerek bir halka oluşturur. Kolun iç ve arka kısmındaki deride dağılır. N. intercostobrachialis bazen 3. interkostal sinirden de ayrılabilir. 1. interkostal sinirle bağlantısı vardır.

**7. -11. spinal sinirlerin ön dalları**, interkostal aralıklardan ön tarafa doğru geçerek karın duvarına uzanırlar. Bu nedenle bunlara nn. intercostales thoracoabdominales de denilmektedir. Bu sinirler de üst interkostal sinirler gibi kaburgaların uçlarına kadar uzanırlar. Buradan aşağı ve öne doğru m. obliquus internus abdominis ile m. transversus abdominis'in arasından geçer ve rektus kilifini delerek m. rectus abdominis'e erişir. Bu üç karın kasına somatomotor lifler verdikten sonra da yüzeyleşerek r. cutaneus anterior (abdominalis) adı altında deride dağılır.



Alt interkostal sinirlerin kas dalları (**rr. musculares**), sayılarına uyan *m. intercostalis externus* ve *internus* ile karın kaslarını, son 3 sinir de *m. serratus posterior inferior*'u innerve eder.

Deri dalları (**rr. cutanei laterales pectorales/abdominales**), interkostal sinirlerin ortalarından çıkar ve *m. intercostalis externus* ile *m. obliquus externus abdominis*'i delerek yüzeyleşir. (Üst interkostal sinirlerde olduğu gibi bunlar da ön ve arka dallarına ayrılırlar. Ön dalları *m. obliquus externus abdominis*'e dallar verir ve *m. rectus abdominis*'in dış kenarına kadar uzanarak burada deride dağılır. Arka dallar ise, *m. latissimus dorsi* üzerindeki deride dağılır.)

Rr. cutanei anteriores (abdominales) denilen dalları, rektus kılıfını delerek yüzeyleşir ve medial-lateral dallarına ayrılmak suretiyle karının ön tarafındaki deride dağılır.

**N. subcostalis**: 12. torakal spinal sinirin ön dalına, *n. subcostalis* denilir ve diğer interkostal sinirlerden daha kalındır. (Genellikle 1. lumbal sinirle bağlantı kurarak lig. arcuum laterale'nin (*arcus lumbocostalis lateralis*) altından ve *m. quadratus lumborum*'un ön yüzünden geçerek *m. transversus abdominis*'in içine girer. Ventrale doğru uzanan sinir, interkostal sinirlerde olduğu gibi dallarına ayrılır, *m. pyramidalis*'e de bir dal verir.)

#### Lumbal spinal sinirlerin ön dalları (Rami anteriores nervi lumbales)

Lumbal sinirlerin ön dalları, aşağı indikçe kalınlıkları artar. Bu sinirler *m. psoas major*'un altında veya lifleri içinden geçerek dışa ve aşağı doğru uzanırlar. İlk üç lumbal spinal sinirin ön dalları 4. nün büyük bir bölümü ile halkalar oluşturacak şekilde birleşir ve **plexus lumbalis**'i oluşturur. Çoğu kez 12. torakal sinirin bir bölümü de **plexus lumbalis**'in yapısına katılabilir. 4. lumbal sinirin geri kalan küçük bölümü ile 5. lumbalin tümü birleşerek **truncus lumbosacralis**'i oluşturur. Bu da ilk üç sakral spinal sinirin ön dalları ile birlikte **plexus sacralis**'i oluşturur. 4. lumbal sinir ikiye ayrılarak hem **plexus lumbalis** hem de **plexus sacralis**'in yapısına katılması nedeniyle **n. furcalis** olarak da isimlendirilir.

**Simpatik sistemle olan bağlantısı**: Medulla spinalis'de L2 (3)'ün altında simpatik merkez bulunmadığı için, sadece ilk 2 lumbal sinir'den **truncus sympathicus**'a, *r. albus* aracılığı ile preganglionik lif gelir. Fakat tüm lumbal sinirler **truncus sympathicus**'dan *r. griseus* aracılığı ile postganglionik lifler alırlar.

Lumbal spinal sinirlerin ön dalları pleksusu oluşturmadan önce *m. psoas major* ve *m. quadratus lumborum*'a somatotik dallar verir.

#### Plexus lumbosacralis

**Plexus lumbosacralis**'i lumbal, sakral ve koksigeal spinal sinirlerin ön dalları oluşturur. Bunlardan **plexus lumbalis** ile **plexus sacralis** alt ekstremiteyi; **plexus sacralis** ayrıca **plexus pudendalis** aracılığıyla perineum'u, **plexus coccygeus** aracılığı ile de koksigeal bölgeyi innerve eder. Anlatım kolaylığı açısından **plexus lumbosacralis**'i **plexus lumbalis** ve **plexus sacralis** olarak ayrı ayrı inceleyeceğiz.

#### Plexus lumbalis

**İlk 3 lumbal sinirin tümü ve 4. lumbal sinirin büyük kısmı ile çoğunlukla 12. torakal sinirin küçük bir bölümünün ön dallarından oluşur.** Karın arka duvarında bel omurlarının transvers çıkıntılarının önünde ve *m. psoas major*'un derininde veya içinde bulunur. **Plexus lumbalis**, **plexus brachialis** gibi karışık bir ağ yapısına sahip değildir. Burada dallar genellikle iki veya üç sinirden çıkar. Şahıslar arasında farklı şekillerde olmasına rağmen, genellikle bu sinirler kendi aralarında birleşerek halkalar oluştururlar.

#### Plexus lumbalis'in oluşumunu şöyle özetleyebiliriz.

1. lumbal sinir, (genellikle 12. torakal sinirden bir dal alır) üst ve alt dallarına ayrılır. Üst dalı **n. iliopogastricus** ve **n. ilioinguinalis**'i oluşturur. Alt dalı ise daha ince olup, 2. lumbal sinirden gelen bir dalla birleşerek **n. genitofemoralis**'in oluşumuna katılır. 2. lumbalin geri kalan bölümü ile, 3. ve 4. lumbal (4. nün bir kısmı **plexus sacralis**'e katılır) sinirin her biri ön ve arka dallarına ayrılırlar.

Daha ince olan **ön dalları** birleşerek **n. obturatorius**'u oluşturur. 2. ve 3. lumbalin arka dalları tek-rar iki dala ayrılır. Bunlardan daha ince olanları birleşerek **n. cutaneus femoris lateralis**'i, diğer ka-lın iki dal da 4. lumbal sinirin arka dalı ile birleşerek **n. femoralis**'i oluştururlar. %10-30 oranında 3. ve 4. lumbal sinirlerden gelen birer dal birleşerek **n. obturatorius accessorius**'u oluşturur. 4. lumbal spinal sinirin ön dalının geri kalan bölümü 5. lum-bal sinirin ön dalı ile birleşerek **truncus lumbosac-ralis**'i oluşturduğu daha önce de bildirilmişti.

**Plexus lumbalis'in dalları:**

- 1- N. iliohypogastricus [L1 (T12)]
- 2- N. ilioinguinalis [L1]
- 3- N. genitofemoralis [L1, 2]
- 4- N. cutaneus femoris lateralis [L2, 3]
- 5- N. obturatorius [L2, 3, 4]
- 6- N. obturatorius accessorius [L3, 4]
- 7- N. femoralis [L2, 3, 4]

Yukarıdaki sinirlerden ilk üçü karın du-varının alt kısmını, son dördü ise uyluğun ön tarafı ile bacağın iç yüzünü innerve eder.

**1- N. iliohypogastricus [L1 (T12)]:** M. psoas major'un dış kenarının üst bölümünden çıkar, m. quadratus lumborum'u çaprazla-yarak crista iliaca'ya doğru uzanır. Burada r. cutaneus lateralis ve r. cutaneus anteri-or olmak üzere iki dala ayrılır.

**a- R. cutaneus lateralis:** Crista iliaca'nın hemen yukarısında m. obliquus internus abdominis ve m. obliquus externus abdo-minis'i delerek gluteal bölgenin orta-dış kısmındaki deride dağılır.

**b- R. cutaneus anterior:** Sensitif dalları regio hypogastrica'nın derisinden duyu alır. Somatomotor dalları da, aralarında seyrettiği m. obliquus internus abdominis ile m. transversus abdominis'i innerve eder. (İçteki iki karın kası arasında biraz uzanır ve yüzeyinde bulunan m. obliquus internus abdominis'i deler ve anulus inguinalis superficialis'in 2 cm yukarısında da eksternus aponeurozunu delerek deri altına çıkar. )

**2- N. ilioinguinalis (L1):** N. iliohypogastri-cus'un biraz aşağısında olmak üzere m. psoas major'un dış kenarından çıkar ve ay-nı şekilde m. quadratus lumborum'u çaprazlayarak crista iliaca'ya doğru uzanır. Crista iliaca'nın ön yarısında m. transver-sus abdominis'i deler ve bazen n. iliohypo-

gastricus ile bağlantı kurar. Daha sonra m. obliquus internus abdominis'i deler ve ona motor dallar verir. Sonra funiculus sper-maticus'un altında olmak üzere, onunla birlikte **canalis inguinalis'ten geçer** ve uylu-ğun üst-iç tarafı ile erkeklerde penis kökü ve scrotum'un ön tarafında (**nn. scrotales anteriores**), kadınlarda ise mons pubis ve labium majus'da dağılır (**nn. labiales ante-riores**).

Bu sinirin somatomotor dalları, araların-da seyrettiği m. obliquus internus abdomi-nis ile m. transversus abdominis'i innerve eder.

Gerektiğinde n. iliohypogastricus ile n. ilioinguinalis'i, spina iliaca anterior superior'un 4 ilâ 6 cm arkasından, crista iliaca'nın labium externum'u boyunca ve m. transversus abdominis'i deldiği yere bir anestezi madde vererek dağıldığı bölgeyi uyuşturabiliriz.

**3- N. genitofemoralis (L1,2):** Önce m. psoas major'un içinde seyrederek ve 3.-4. bel omurları seviyesinde karın boşluğu içinde kasın yüzeyine çıkar. Burada sadece kasın fasiası ve peritoneum ile örtülüdür. Kasın içinde veya çıktıktan sonra **r. genitalis** ve **r. femoralis** olmak üzere iki dalına ayrılır.

**a- R. genitalis:** M. psoas major boyunca aşağı doğru uzanır. A. ve v. iliaca externa'nın son bölümünü önden çaprazlar ve **anulus inguinalis profundus'tan geçerek canalis inguinalis'e girer**. Erkeklerde m. cremaster ve scrotum derisine lifler verir. Kadınlarda lig. teres uteri ile birlikte canalis inguinalis'te seyrederek ve mons pubis ile labium majus pudendi derisinden duyu alır.

**b- R. femoralis:** M. psoas major'un üzerinde ve r. genitalis'in dış tarafında olmak üzere aşağı iner. A. iliaca externa ile birlik-te **lacuna vasorum'dan geçer**. Femoral kılıf içinde a. femoralis'in ön-dış tarafında bu-lunur. Lig. inguinale'nin biraz aşağısında femoral kılıf (vagina femoralis) ile fascia lata'yı delerek yüzeyleşir ve uyluğun ön yüzünün üst bölümü derisinden duyu alır.

**Varyasyonları:** N. iliohypogastricus ve n. ilioinguinalis, birlikte tek kök şeklinde çıkabilir veya n. ilioinguinalis crista iliaca hizasında n. iliohypogastri-cus ile birleşir. N. ilioinguinalis bulunmayabilir ve n. genitofemoralis'in genital dalı bunun dağılacığı

yerde dağılmıştır veya r. genitalis bulunmaz, bu durumda da bunun yerinde n. ilioinguinalis dağılır. R. femoralis ile n. cutaneus femoris lateralis veya n. femoralis'in r. cutaneus anterior'u dağıldıkları saha bakımından farklılık gösterebilir ve biri diğerinin dağıldığı sahada dağılabilir.

**4- N. cutaneus femoris lateralis (L2, 3):** M. psoas major'un dış kenarının ortalarından çıkar ve m. iliacus'un ön yüzünde spina iliaca anterior superior'a doğru uzanır. Lig. inguinale'nin derininden, m. sartorius'un da yüzeyinden geçerek, uyluğun ön yüzünde ve deri altında ön-arka dallarına ayrılır.

**Ön dalı,** spina iliaca anterior superior'un ortalama 10 cm aşağısında fascia lata'yı delerek yüzeyleşir ve dize kadar olan bölümde uyluğun ön ve dış kısmında deride dağılır.

**Arka dalı,** ön dalın daha yukarısında fascia lata'yı delerek yüzeyleşir ve dallarına ayrılır. Bu dallar uyluğun ortalarına kadar olan bölümünde dış ve arka tarafta deride dağılır.

**5- N. obturatorius (L2, 3, 4):** Genellikle L3' den gelen dal en kalın ve L2'den gelen ise çok ince bir dal şeklindedir. Pelvis girişi yakınında m. psoas major'un iç kenarından çıkar, fakat burada a. ve v. iliaca communis tarafından örtülü olduğu için görülmez. Küçük pelvis'in dış duvarında a. ve v. iliaca interna ile ureter'in dış tarafında öne doğru uzanarak aynı isimli damarlarla birlikte canalis obturatorius'a girer. N. obturatorius kanaldan çıkar çıkmaz r. anterior ve r. posterior olmak üzere iki dalına ayrılır. Bu iki dal arasında m. obturator externus ve m. adductor brevis'in bir bölümü bulunur.

**a- R. anterior:** M. obturatorius externus'un üst kenarından geçerek pelvisten çıkar. M. pectineus ile m. adductor longus'un derininde ve m. adductor brevis'in yüzeyinde seyredir. Kalça eklemine sensitif, m. adductor longus, m. gracilis ve genellikle de m. adductor brevis'e somatomotor dallar (rr. musculares) verir. Çok ender de olsa m. pectineus'a da dallar verebilir. R. cutaneus denilen deri dalı, sinirin aşağıya doğru bir devamı olup m. adductor longus'un alt kenarından çıkar, m. sar-

torius'un iç kenarını takip ederek dizin medial tarafına gelir. Burada derin fasiayı delerek yüzeyleşir ve bacağın iç yüzünün üst kısmındaki deride dağılır. (M. adductor longus'un alt kenarında, n. femoralis'in dalları olan n. saphenus ve n. cutaneus femoris anterior ile birleşerek, m. sartorius'un derininde plexus subsartorius'u oluşturur. Uç dalları a. femoralis ile birlikte seyredir. Bazı kaynaklarda bu dalın adı, r. superficialis olarak geçer ve n. obturatorius accessorius bulunduğu zaman bununla birleşir.)

**b- R. posterior:** M. obturatorius externus'u delerek m. adductor brevis ile magnus'un arasına girer ve burada dallarına ayrılır. Bu dallardan bir kısmı (rr. musculares) m. obturatorius externus, m. adductor magnus ve m. adductor brevis'e (ön daldan innerve olmadığı zaman) somotomotor lifler verir. Bir kısım lifleri de a. femoralis ve a. poplitea'yı takip ederek diz eklemine arka taraftan girer ve membrana synovialis'de dağılır.

**6- N. obturatorius accessorius:** %10-30 oranında görülen ince bir sinirdir. M. psoas major'un medial kenarını takip ederek, pubis'in üst kolu üzerinden geçer (for. obturatum'a girmez) ve m. pectineus'un derinine sokulur. Bu kasa somatomotor dallar verir ve n. obturatorius'un ön dalı (r. anterior) ile birleşir. Kalça eklemine de sensitif dallar verir. (Bulunduğu zaman 3. ve 4. lumbal sinirlerin ön dallarının ön bölümlerinden oluşur.)

**Varyasyonları:** N. obturatorius'un bir deri dalı bulunduğu zaman, n. femoralis'in dalı olan r. cutaneus anterior'lar ince olarak bulunur. N. obturatorius accessorius bulunmadığı zaman, n. obturatorius'dan kalça eklemine iki dal gelir. N. obturatorius accessorius çok ince olabilir, bu gibi durumlarda ise, kalça eklemi kapsülünde dağılarak son bulur.

**7- N. femoralis (L2,3,4):** M. psoas major'un lifleri arasında oluşan n. femoralis, bu kasın alt yarısında ve dış kenarından çıkarak bu kas ile m. iliacus arasında bulunan olukta aşağı doğru ilerler. Fascia iliaca ve peritoneum ile örtülü olan sinir, lig. inguinale'nin derininde lacuna musculorum'dan geçer geçmez dallarına ayrılır. Bu dallar:

**a- Rr. musculares:** Karın boşluğunda m. iliacus'a, lig. inguinale'nin hemen altında

m. pectineus, m. sartorius ve m. rectus femoris'e, üst kısımlarından giren somatomotor dallar verir. M. vastus lateralis'e verdiği kalın dal, a. circumflexa femoris lateralis'in r. descendens'i ile birlikte aşağı inerek kasa girer. M. vastus medialis'e gelen dal ise, n. saphenus'a paralel olarak canalis adductorius'un dışında ve a. femoralis'in lateralinde seyrederek, kasa ortalarından girer. M. intermedius'a gelen lifler, uyluğun ortalarında kasın ön yüzünden girerler. Bu dalların birisinden ayrılan ince bir dal, m. articularis genus ve diz eklemine girer.

**b- Rr. cutanei anteriores:** Uyluğun ön yüzünün orta ve iç bölümünde ilerleyen iki kalın dal şeklindedir. Orta bölümünde uzanan lifler lig. inguinale'nin 7-8 cm aşağısında fascia lata'yı bazen de m. sartorius'u delerek yüzeyelleşir. Burada dallarına ayrılarak dize kadar olan bölümde deride dağılır. (Burada medial dal ve n. saphenus'un r. infrapatellaris'i birleşerek plexus patellaris'i oluşturur. İç taraftaki dalı, femoral damarları oblik olarak çaprazlar ve ön-arka dallarına ayrılır. Ön-arka dallarına ayrılmadan önce verdiği dallar, fascia lata'yı delerek yüzeyelleşir. V. saphena magna ile birlikte seyreden bu dallar, uyluğun medial yüzündeki deride dağılır. Bu dallardan birisi, hiatus saphenus'dan geçebilir. İkinci bir dal uyluğun ortalarında, üçüncü bir dal ise aşağıda fascia lata'yı delerek deri altına çıkar. A. femoralis'i çaprazlayan sinirin ön dalı, m. sartorius üzerinde aşağı doğru uzanarak uyluğun alt 1/3 ünde fascia lata'yı deler ve deri altına çıkar. Bu ön dal uç dallarına ayrılarak dizin medial ve patella'nın lateral tarafında dağılır. Arka dalı ise m. sartorius'un iç kenarı boyunca dize kadar uzanır. Burada fascia lata'yı delerek deri altına çıkar ve bir kısım dallar aracılığı ile n. saphenus'la birleşerek, birçok deri dalları verir. Daha sonra aşağı uzanır ve bacağıın iç kenarında dağılır. Fascia lata'nın derininde ve m. adductor longus'un alt kenarında, n. saphenus ve n. obturatorius'un dalları ile birleşerek, plexus subsartorialis'i oluşturur.)

**c- N. saphenus:** N. femoralis'in en kalın ve en uzun dalı olup, bacağıın medial yüzündeki deriden duyu alır. M. sartorius'un derininde olmak üzere femoral damarlarla birlikte canalis adductorius'a girer. Önce a. femoralis'i dıştan, daha aşağıda ise

önden çaprazlayarak iç tarafında seyrederek. Bu kanalın sonlarına doğru, kanalı oluşturan yapılardan lamina vastoadductoria'yı delerek kanaldan çıkar. Dizın iç tarafında ve m. sartorius'un derininde olarak aşağı iner ve hemen m. sartorius ile m. gracilis'in girişleri arasında fascia lata'yı delerek deri altına çıkar. Buradan itibaren yüzeysel olarak v. saphena magna ile birlikte bacağıın iç yüzünde rr. cutanei cruris mediales adı altında seyrederek. Bacağıın alt 1/3'ünde iki terminal dalına ayrılır. Bu terminal dallardan birisi tibia'nın medial kenarı boyunca uzanarak ayak bileğinde sonlanır. Diğer ise iç malleolun ön tarafından geçerek ayak başparmağı köküne kadar olan bölümde ve ayak sırtının medialinde deride dağılır. Burada n. fibularis superficialis'in bir dalı ile birleşir.

#### N. saphenus'un yan dalları

**R. infrapatellaris,** dizin medial tarafında n. saphenus'dan ayrılır, m. sartorius ile fascia lata'yı delerek yüzeyelleşir ve patella'nın ön tarafında deriden duyu alır. (Dizin yukarısında, n. femoralis'in dalı olan n. cutaneus femoris anterior, dizin aşağısında n. saphenus'un diğer dalları ile dizin dış tarafında ise n. cutaneus femoris lateralis'in dalları ile anastomoz yaparak plexus patellaris'i oluşturur.)

**Rr. cutanei cruris mediales,** n. saphenus'un r. infrapatellaris'i verdikten sonraki ve v. saphena magna ile birlikte seyreden bölümüdür. Bacağıın ön ve iç tarafındaki deriden duyu alır. Yukarıda izah edildiği gibi, aşağıda iki terminal dalına ayrılır.

**d- Diz eklemine verdiği dallar:** N. femoralis'in yukarıda kalça eklemine verdiği dallardan başka diz eklemine de 3 adet dal gönderir. (Birincisi uzundur ve m. vastus lateralis'e giden somatomotor lifden ayrılır ve eklem kapsülünü ön taraftan delerek girer. İkincisi m. vastus medialis'e giden sinirden ayrılır ve bu kasın yüzeyinde biraz uzandıktan sonra kası delerek derindeki a. genicularis descendens'in r. articularis'i ile birlikte seyrederek. Eklem kapsülünü medial taraftan delerek membrana synovialis'de dağılır. Üçüncüsü m. vastus intermedius'a giden sinirden ayrılır, m. articularis genus'u da innerve ettikten sonra diz eklemine dağılır.)

**Sakral ve koksigeal  
spinal sinirlerin ön dalları  
(Rami ventrales nervi sacrales et  
nervus coccygeus)**

Sakral ve koksigeal spinal sinirlerin ön dalları **plexus sacralis** ve **plexus pudendalis**'in oluşumuna katılırlar. İlk 4 sakral sinir foramina sacralia pelvina'dan, 5. si sakrum ile koksiks'in arasından, n. coccygeus ise 1. ve 2. koksigeal segmentler arasından geçerek pelvis'e girerler. 1. ve 2. sakral sinirler oldukça kalındır, diğerleri ise aşağıya indikçe inceliyorlar.

**Plexus sacralis**

Pelvis boşluğunda ve sacrum'un her iki ön-yan tarafında bulunan **plexus sacralis**, **truncus lumbosacralis** (4. lumbal sinirin küçük bir bölümü ile 5. lumbal sinirin tümünün birleşmesinden oluşur) 1., 2., 3. sakral spinal sinirlerin ön dalları ve 4. sakral sinirin küçük bir bölümünün katılmasıyla oluşur. 4. sakral sinirin geri kalan bölümü, daha aşağıda bulunan sinirlerle birlikte **plexus pudendalis** ile **plexus coccygeus**'un yapısına katılır. Üçgen şeklinde olan **plexus sacralis**'in tabanı sacrum'a, tepesi de for. ischiadicum majus'a doğru yönelmiştir. N. ischiadicus da bu üçgenin tepesinden aşağı doğru **plexus sacralis**'in bir devamı şeklinde uzanır.

**Plexus sacralis'in dalları**

- 1- N. mm. quadrati femoris [L4,5,S1]
- 2- N. mm. obturatorii interni [L5,S1,2]
- 3- N. mm. piriformis [S(1),2]
- 4- N. gluteus superior [L4,5,S1]
- 5- N. gluteus inferior [L5,S1,2]
- 6- N. cutaneus femoris posterior [S1,2,3]
- 7- N. cutaneus perforans [S2,3]
- 8- N. ischiadicus
  - N. tibialis [L4,5,S1,2,3]
  - N. fibularis [peroneus] communis [L4,5,S1,2]

**1- N. musculi quadrati femoris:** M. quadratus femoris ve m. gemellus inferior'a somatomotor dallar verir. (Pelvis'i m. piriformis'in aşağısında for. ischiadicum majus'dan (for. infrapiriforme) terk eder. İnnerve ettiği kasların tendonlarının derininden geçerek bu kaslara derin yüzlerinden girer; kalça eklemine de bir sensitif dal gönderir.)

**2- N. musculi obturatorii interni:** M. obturatorius internus ve m. gemellus superi-

or'a dallar verir. (M. piriformis'in aşağısında for. ischiadicum majus'dan (for. infrapiriforme) çıkar ve m. gemellus superior'a somatomotor dal verir. Daha sonra spina ischiadica'yı çaprazlayarak for. ischiadicum minus'dan fossa ischioanalis'e girer ve m. obturatorius internus'un yüzeyinde uzanarak bu kasta sonlanır.)

**3- N. musculi piriformis:** M. piriformis'e derin yüzünden girer ve bazen çift olabilir.

**4- N. gluteus superior:** M. piriformis'in yukarısında for. ischiadicum majus'dan (for. suprapiriforme) çıktıktan sonra üst ve alt dallarına ayrılır. Üst dal m. gluteus medius ve bazen de minimus'a, alt dal ise m. gluteus medius, m. gluteus minimus ve m. tensor fasciae latae'ye dallar verir.

**5- N. gluteus inferior:** M. piriformis'in aşağısında for. ischiadicum majus'dan (for. infrapiriforme) çıkar ve m. gluteus maximus'a derin yüzünden girer.

**6- N. cutaneus femoris posterior:** Pelvis'den, m. piriformis'in distalinde for. ischiadicum majus'dan (for. infrapiriforme) çıkan bir deri siniridir. A. glutea inferior ile birlikte m. gluteus maximus'un derininde alt kenarına kadar gelerek perineum, uyluk ve bacağın arka yüzü derisinde dağılır. (Uyluk'da fascia lata'nın derininde m. biceps femoris'in uzun başının yüzeyinde dize kadar uzanır. Burada derin fasiayı delerek yüzeyleşir ve v. saphena parva ile birlikte uzanarak bacağın ortalarında n. suralis'e dallar gönderir. Seyri boyunca nn. clunium inferiores ve rr. perineales denilen dalları verir.)

**Nn. clunium inferiores:** N. cutaneus femoris posterior'dan m. gluteus maximus'un alt kenarı hizasında ayrılan 3-4 daldır. Ayrıldığı yerde derin fasiayı delerek gluteal bölgenin iç-alt yarısında deride dağılır. (Bazen medial taraftaki dalı, doğrudan plexus sacralis'den çıkabilir.)

**Rr. perineales:** Bu dallar m. gluteus maximus'un alt kenarı seviyesinde n. cutaneus femoris posterior'dan ayrılır, mediale ve aşağıya doğru uzanarak iskiokurural kasların başlangıçlarının üzerinden geçer. Uyluk ile perineum arasında bulunan olukta ilerler, burada derin fasiayı delerek yüzeyleşir ve dış genital organların arka bölümleri ile uyluğun iç yüzünün üst bölümünde dağılır. Uzun bir dalı perineum fasiyası içinde öne doğru uzanarak erkekler-

de scrotum ile penis kökünde, kadınlarda ise labium majus derisinde dağılır. (Burada dağılan n. pudendus'un dalları ile **rr. scrotales posteriores** ve **rr. rectales inferiores** anastomoz yapar. Ayrıca uyluğun arka-ıç tarafı ve fossa poplitea'yı örten deride dağılan femoral dalları ile bacağın arka yüzünde n. suralis'e katılarak uzanan lifleri bulunur.)

**Varyasyonları:** N. tibialis ve n. peroneus communis'in, plexus sacralis'den ayrı ayrı çıktıkları durumlarda, n. cutaneus femoris posterior da, ayrı iki dal şeklinde çıkar. Ön (ventral) bölümü n. tibialis ile birlikte seyrederek ve perineal bölge ile uyluğun iç yüzünde dağılan dallarını verir. Arka (dorsal) bölümü ise n. peroneus communis ile birlikte m. piriformis'in içinden geçerek gluteal bölge ile uyluğun dış kısmında dağılır. Dış genital organlara giden uzun dalı, lig. sacrotuberale'yi delip geçebilir. N. suralis'e katılan dalı bulunmayabilir veya bulunduğu ayak bileğine kadar uzanabilir.

**7- N. cutaneus perforans:** Plexus sacralis'den ayrılır. Lig. sacrotuberale'yi delerek m. gluteus maximus'un alt kenarından döner ve bu kasın alt-ıç kısmını örten deride dağılır.

**8- N. ischiadicus:** Başlangıç kısmında 2 cm kalınlığında olup, vücudun en kalın siniridir. Ayak derisinin tümü ile bacak derisinin büyük kısmına sensitif dallar, uyluğun arka tarafındaki kaslar ile bacak ve ayağın tüm kaslarına somatomotor lifler gönderir. Plexus sacralis'in devamı şeklinde olan n. ischiadicus, pelvis'i for. infrapiriforme'den terk eder; m. piriformis'in alt kenarından uyluğun alt 1/3'üne kadar uzanır, burada uç dalları olan n. tibialis ile n. fibularis [peroneus] communis'e ayrılır. N. tibialis daha kalın olup n. ischiadicus'un devamı şeklinde görülür.

**N. ischiadicus'un deri üzerindeki projeksiyonu (iz düşümü):** Elle yoklayabileceğimiz tuber ischiadicum'u trochanter major'a düz bir çizgi ile birleştirelim ve bunun dış 2/3'ü ile iç 1/3'ünün birleştiği yeri 1. nokta olarak; gluteal bölge ile uyluk arasında deride oluşan **sulcus glutealis**'in dış 3/5'i ile iç 2/5'inin birleştiği yeri 2. nokta olarak ve diz ardında bulunan regio poplitea'nın orta noktasını da 3. nokta olarak işaretleyelim. Bu üç noktayı birleştirdiğimizde n. ischiadicus'un deri üzerindeki projeksiyonunu elde ederiz.

N. ischiadicus gluteal bölgede m. ge-

mellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius internus ve m. quadratus femoris'in arkasında, m. gluteus maximus'un ise ön tarafında bulunur. Burada n. cutaneus femoris posterior ve a. glutea inferior ile birlikte seyrederek. Uylukta m. adductor magnus'un arkasında ve m. biceps femoris'in önünde bulunur. M. biceps femoris'in uzun başı, siniri yukarıdan aşağıya ve içten dışa doğru arkadan çaprazlar.

Plexus sacralis'in arka bölüm liflerinden n. fibularis [peroneus] communis, ön bölüm liflerinden ise n. tibialis oluşur. Bu iki sinir birlikte, n. ischiadicus adı altında fossa poplitea yakınına kadar, bir kılıfla sarılı olarak uzanır. Ancak fossa poplitea yakınında birbirinden ayrılırlar. Birlikte seyrettikleri bölümde dahi iki sinir arasındaki sığı oluk farkedilir. Bazen varyasyon olarak bu iki sinir, plexus sacralis'den ayrı ayrı çıkıp aşağı doğru uzanabilirler. Hatta bazen n. fibularis [peroneus] communis bölümünün m. piriformis'in lifleri arasından çıktığı görülebilir. Bu durumda elbetteki gerçek anlamda bir n. ischiadicus oluşmaz.

#### N. ischiadicus'un

terminal dalları olan n. tibialis ve n. fibularis [peroneus] communis'e ayrılmadan önce verdiği dallar

Bu kısmın n. tibialis bölümünden, kalça eklemine sensitif dallar ile m. semitendinosus, m. semimembranosus ve m. biceps femoris'in uzun başına somatomotor dallar; n. fibularis [peroneus] communis bölümünden ise sadece m. biceps femoris'in kısa başına somatomotor dallar gelir.

#### N. ischiadicus'un

uç (terminal) dalları

N. tibialis ve n. fibularis [peroneus] communis olmak üzere iki terminal dalı vardır.

1) N. tibialis (L4, 5, S1, 2, 3): N. ischiadicus'un terminal dallarından daha kalın olanıdır. N. ischiadicus'un doğrultusunda uzanır ve m. biceps femoris'in uzun başını derininden çaprazlayarak fossa poplitea'ya gelir. Burada a. ve v. poplitea'nın arka-dış tarafında bulunur ve aşağı indikçe bu damarları arkadan çaprazlayarak medial taraflarına geçer. Fossa poplitea'da yağ dokusu içinde bulunan sinir, fascia poplitea tarafından örtülmüştür. M. poplite-

us'u arka yüzünden çaprazlayan n. tibialis, m. gastrocnemius'un iki başı arasından ve **arcus tendineus musculi solei'nin derininden** geçerek bacakta yüzeysel ve derin fleksör kaslar arasında, a. tibialis posterior ile birlikte iç malleolun arkasına kadar uzanır. Bacağın alt yarısında tendo calcaneus'un medial kenarı boyunca uzanır. Retinaculum flexorum'un altındaki **3. kanaldan** geçerken uç dalları olan n. plantaris lateralis ve medialis'e ayrılır. N. tibialis bacağın üst kısmında a. tibialis posterior'un iç tarafında bulunur. Burada a. tibialis posterior'u arkasından çaprazlayarak dış tarafına geçer.

#### N. tibialis'in yan dalları

**a) Rr. musculares:** Bacağın arka tarafındaki tüm fleksör kaslara somatomotor dallar verir. M. gastrocnemius'un iki başı arasından geçerken bu iki başa, m. popliteus, m. plantaris ve m. soleus'a dallar verir. Bu nedenle bacağın alt kısımlarında n. tibialis kesilirse, bu kaslar pek etkilenmezler. Daha distalde, bazen bir kök şeklinde, bazen de ayrı ayrı lifler şeklinde ayrılan dallar m. soleus, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus ve m. flexor hallucis longus'a girerler. M. flexor hallucis longus'a giden sinir (n. interosseus cruris) a. fibularis [peronea] ile birlikte seyrederek ve bu kasa derin yüzünden girer.

**b) N. cutaneus surae medialis:** N. tibialis'den m. gastrocnemius'un iki başı arasından geçerken ayrılır ve v. saphena parva ile birlikte seyrederek. Bacağın ortalarında fascia cruris'i (derin fascia) delerek yüzeyleşir. Burada n. fibularis [peroneus] communis'den gelen n. cutaneus surae lateralis ile birleşerek n. suralis'i oluşturur.

**N. suralis:** Yukarıda da izah edildiği gibi n. fibularis [peroneus] communis'den ayrılan n. cutaneus surae lateralis'in bacağın arka yüzünün ortalarında n. cutaneus surae medialis ile birleşmesiyle oluşur. Burada dış malleolun arkasına kadar v. saphena parva ile birlikte, tendo calcaneus'un dış kenarı boyunca uzanır. Dış malleolun arkasından geçerek ayak sırtının dış kısmında n. cutaneus dorsalis lateralis adı altında küçük parmağa kadar uzanır. N. suralis dış malleolun arkasından geçerken verdiği rr. calcanei laterales, calcaneus'un dış kısmındaki deride dağılır.

**c) Rr. calcanei mediales:** N. tibialis'in ayak bileğinde verdiği bu dallar, retinaculum flexorum'u delerek topuğun iç tarafındaki deride dağılır.

#### N. tibialis'in uç dalları

N. plantaris medialis ve lateralis olmak üzere iki uç dalına ayrılır.

**N. plantaris medialis:** İki terminal dalından daha kalın olanıdır ve ayak tabanında a. plantaris medialis ile birlikte seyrederek. N. plantaris medialis ayak tabanında medial 3,5 parmağın derisinden duyu alır. **M. abductor hallucis, m. flexor hallucis brevis, m. flexor digitorum brevis** ve **1. lumbrikal kasa somatomotor dallar verir.** (N. plantaris medialis retinaculum flexorum'un altından geçtikten sonra m. abductor hallucis'in derininden geçer ve daha distalde bu kas ile m. flexor digitorum brevis'in arasında seyrederken, başparmak tarafına n. digitalis plantaris proprius'u verir ve kendisi metatarsal kemiklerin bazisleri yakınında iç taraftaki 3,5 parmakta dağılmak üzere n. digitalis plantaris communis denilen 3 dala ayrılır. Bunlar da parmak kökleri yakınında (1., 2. ve 3. aralıklarda) ikiyeş dala ayrılarak (n. digitalis plantaris proprius) parmakların birbirine bakan yüzlerinde dağılırlar.)

**N. plantaris lateralis:** Retinaculum flexorum'un derininden geçtikten sonra m. quadratus plantae ile m. flexor digitorum brevis'in arasından geçerek r. superficialis ile r. profundus denilen iki dalına ayrılır. **R. superficialis** ayak tabanının dış 1,5 parmağının derisinde dağılır. (Bunlar da n. plantaris medialis'de olduğu gibi önce n. digitalis plantaris communis, daha sonra da n. digitalis plantaris proprius'a ayrılır. Bu dal ayrıca **4. interosseal aralıktaki iki interosseal kasa** ve m. flexor digiti minimi brevis'e somatomotor dal verir). **R. profundus** ise, a. plantaris lateralis ile birlikte seyrederek uzun fleksör kas kışkırtıcı ile m. abductor hallucis'in derininde, mediale doğru uzanır. Daha ziyade somatomotor liflerden oluşan bu dal, 4. interosseal aralıktaki interosseal ve 1. lumbrikal kas hariç olmak üzere, tüm interosseal ve lumbrikal kasları, m. quadratus plantae'yi ve m. adductor hallucis'i innerve eder.

**2) N. fibularis [peroneus] communis:** N. ischiadicus'un terminal dallarından daha dışta ve ince olanıdır. Fossa poplitea'nın yukarı kısmında n. ischiadicus'dan ayrıldıktan sonra, m. biceps femoris'in medial ke-



narını takip ederek aşağıda m. gastrocnemius ile bu kas arasındaki olukda laterale doğru fibula başına gelir. Fibula boynunu dolanarak bacağın ön-dış kısmında m. peroneus longus'un başlangıç kısmına girer. Burada n. fibularis [peroneus] superficialis ve profundus olmak üzere iki dalına ayrılır.

a) **N. fibularis [peroneus] superficialis:** Fibular kaslarla m. extensor digitorum longus arasında uzanır ve bacağın alt 1/3 ün-de derin fasiayı (fascia cruris) delerek yüzeyelleşir. Bacığın distal bölümüne deri dalları verir ve n. cutaneus dorsalis medialis ve intermedius olmak üzere iki dalına ayrılır. N. cutaneus dorsalis medialis, ayak bileğini retinaculum extensorum'un yüzeyelinden geçerek ayak sırtına gelir ve burada iki dalına ayrılır. Medial dalı başparmağın medial tarafında, lateral dalı ise 2. ve 3. parmakların birbirine bakan yüzlerinde dağılır. Parmaklarda dağılan bu dallar, n. digitalis dorsalis pedis adını alır. N. cutaneus dorsalis intermedius, ayak sırtının ortalarında uzanırken önce iki dala ayrılır. Parmak kökleri yakınında tekrar dallarına ayrılarak (nn. digitales dorsales pedis) 3.-5. parmakların birbirlerine bakan yüzlerinde dağılırlar. Yukarıda m. fibularis [peroneus] longus ve brevis'e somatomotor dallar verir.

b) **N. fibularis [peroneus] profundus:** M. fibularis [peroneus] longus ile fibula arasında geçerek m. extensor digitorum longus'un derinine girer ve membrana interossea cruris'in ön yüzünde a. tibialis anterior ile birlikte seyrederek N. fibularis [peroneus] profundus bacakta m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. fibularis [peroneus] tertius ve m. extensor hallucis longus'a somatomotor dallar verir. Ayrıca ayak bileği eklemine de sensitif dallar gönderir. Retinaculum extensorum'un altından geçerken medial ve lateral dallarına ayrılır.

Ayak sırtındaki lateral dalı, m. extensor digitorum brevis'in derininden geçerek bu kasi innerve eder. Ayrıca 2. dorsal interosseal kasa ilave bir dal verebilir. **Medial dalı**, ayak sırtında a. dorsalis pedis ile birlikte seyrederek 1. parmak aralığında iki dalına

ayrılır (**n. digitalis dorsalis pedis**) ve 1. ile 2. parmağın birbirine bakan yüzlerinde dağılır. Ayrıca 1. dorsal interosseal kasa da ilâ ve bir somatomotor dal verebilir.

N. fibularis [peroneus] communis, derin ve yüzeysel dallarına ayrılmadan önce diz eklemine üç adet sensitif dal gönderir. Ayrıca bacağın arka ve yukarı kısmından duyu alan n. cutaneus surae lateralis, bacağın ortalarında n. tibialis'den ayrılan n. cutaneus surae medialis ile birleşerek n. suralis'i oluşturur.

#### Plexus pudendalis

2. ve 3. sakral sinirin ön dallarından gelen bir kısım liflerle 4. sakral sinirin çoğu, pelvis boşluğunda ve m. piriformis'in ön yüzünde plexus pudendalis'i oluşturur. Bazen plexus sacralis'in bir bölümü olarak kabul edilir. Bu takdirde plexus pudendalis'den söz edilmez ve dalları da plexus sacralis'in dalları arasında sayılır.

#### Plexus pudendalis'in dalları

**1- Rr. viscerales:** 2., 3. ve 4. sakral spinal sinirlerin ön dallarından gelen preganglionik parasempatik lifler (nn. splanchnici pelvici = nn. errigentes) içerir. Bu lifler, pelvis organlarının yakınında veya içi boş organların duvarındaki bazı ganglionlarda sinaps yaparlar. Ayrıca pelvis organlarından duyu da getirirler (visseral afferent). Plexus hypogastricus superior'dan gelen simpatik liflerle birleşerek plexus pelvicus'u (plexus hypogastricus inferior) oluşturur. Bu plexus pelvis'de fascia subserosa içinde bulunur.

Plexus pelvicus'u oluşturan lifleri teker teker diseksiyonla takip etmek mümkün değildir, fakat parasempatik liflerin gittikleri yerler, klinik vaka takibi ve hayvan deneyleriyle tesbit edilebilmiştir. Bu dallar:

a) **Mesane, prostat ve gl. seminalis (vesiculosa)'ya giden parasempatik lifler**, bu organların arka ve yan taraflarından gelerek buradaki plexus pelvicus'da veya organların yapısı içindeki ganglionlarda sonlanırlar. Buradan başlayan postganglionik ikinci nöronlar, sifinkter kaslar hariç olmak üzere düz kaslara ve bezlere gider (sifinkterleri inhibe eder).



**b) Uterus'a giden parasempatik lifler** plexus uterinus'daki ganglionda sinaps yapar. İkinci nöron uterus'a, gebelik durumu hariç, inhibe edici etkisi vardır.

**c) Dış genital organlara giden parasempatik lifler**, plexus pelvicius'dan ayrılarak plexus prostaticus'a girer ve daha sonra n. pudendus'a katılır. N. pudendus'un dalları aracılığı ile de corpus cavernosum penis'deki kavernaları genişleterek ereksiyonu sağlar. (Geniş bilgi için otonom sinir sistemi'ne bakınız.)

**d) Sindirim sisteminin alt bölümüne (rectum) plexus pelvicius'dan çıkıp doğrudan doğruya giden lifler** bulunur. Ayrıca plexus hypogastricus aracılığı ile n. hypogastricus ve plexus mesentericus inferior'un lifleri colon descendens ve colon sigmoideum'a gider. Preganglionik olan bu lifler, gideceği organların duvarlarındaki ganglionlarda sinaps yapar. **Sadece m. sphincter ani internus'a, inhibe edici etki gösterir.**

**2- Rr. musculares:** M. levator ani ve m. coccygeus'a giderler. M. sphincter ani externus'a giden perineal dalı, m. coccygeus'un içinden veya m. levator ani ile bu kasin arasından geçerek fossa ischioanalis'e girer.

**3- N. pudendus (S2, 3, 4):** M. coccygeus ile m. piriformis'in arasından geçerek pelvisi for. infrapiriforme'den terk eder. Spina ischiadica'yı arkadan dolanarak for. ischiadicum minor'dan fossa ischioanalis'e girer ve burada canalis pudendalis (Alcock kanalı) içinde perineal bölge ve dış genital organlara doğru uzanır. N. pudendus önce **nn. anales [rectales] inferiores**'i verir, diaphragma urogenitale'ye yaklaşıncaya da **nn. perinei** ve **n. dorsalis penis** olmak üzere iki terminal dalına ayrılır. (Canalis pudendalis, fossa ischioanalis'in dış duvarında bulunan m. obturatorius internus'un iç yüzünü örten, fascia obturatoria'da bulunur.

N. pudendus, vagina duvarından spina ischiadica ve lig. sacrospinale'ye doğru sokulan bir enjektör iğnesi ile verilen anestezik madde ile anestezi yapılabilir.)

**a) Nn. anales [rectales] inferiores:** N. pudendus, terminal dallarına ayrılmadan önce bu dalı verir veya daha yukarıda plexus sacralis'den doğrudan ayrılabilir. Fossa ischioanalis'de aynı isimli damarlarla içe doğru uzanarak dallarına ayrılır. M. sphincter ani externus'a somatomotor dal verir. Ayrıca anüs etrafındaki deriden duyu alır.

**b) Nn. perineales:** N. pudendus'un terminal dallarından yüzeyel ve kalın olanıdır. Perineal damarlarla birlikte seyrederek diaphragma urogenitale'de yüzeyel ve derin olmak üzere iki dalına ayrılır. Yüzeyel dalları dış genital organların arka yüzünden duyu alır (**nn. scrotales/labiales posteriores**). Derin dalı genellikle somatomotordur. (M. transversus perinei superficialis, m. bulbospongiosus, m. ischiocavernosus, m. transversus perinei profundus ve m. sphincter urethrae'yi innerve eder.)

**c) N. dorsalis penis:** N. pudendus'un terminal dallarından derinde bulunanıdır. A. pudenda interna ile birlikte iskion-pubis kolu boyunca yukarı doğru uzanır. Önce diaphragma urogenitale'nin derin ve yüzeyel yaprağı arasında ilerler. Daha sonra yüzeyel yaprağı delerek penis'in sırtına gelir ve a. dorsalis penis ile birlikte seyrederek, penis derisi ile glans penis'de dağılır. N. dorsalis clitoridis kadınlarda clitoris'de dağılan ve erkeklerdeki n. dorsalis penis'in karşiti olan daha ince bir sinirdir.

#### Plexus coccygeus

Birinci koksigeal sinirin 4. ve 5. sakral sinirlerden aldığı liflerle oluşur. Çok küçük olan bu pleksusdan çıkan n. anococcygeus, lig. sacrotuberale'yi delerek koksigeal bölgedeki deride dağılır.

# OTONOM SİNİR SİSTEMİ (DIVISIO AUTONOMICA) (PARS AUTONOMICA SISTEMATIS NERVOSI PERIFERICI)

Otonom sinir sistemine, biyolojik yaşamla çok yakından ilgili olması nedeniyle **vegetatif (bitkisel)**, organlarla ilgili olması nedeniyle de **visseral sinir sistemi** de denilir. Otonom sinir sistemi, sinir sisteminin kalp, akciğer, düz kas lifleri içeren organlar ve salgı bezleri gibi, isteğimiz dışında çalışan organları innerve eden bölümüdür. Otonom sinir sisteminin, hem merkezî sinir sisteminde, hem de periferik sinir sisteminde bulunan iki bölümü vardır. Otonom sinir sistemi **simpatik** ve **parasimpatik** olmak üzere iki bölüme ayrılır ve bunların her birinin de **afferent** ve **efferent** lifleri bulunur. Bu iki bölüm morfolojik olarak birbirinden farklı olduğu gibi, fizyolojik yönden de birbirinin antagonistidirler.

**Otonom sinir sisteminin simpatik bölümü**, vücudu ani tehlikelere karşı hazır tutar. Simpatik sistem kalbin hızını artırır, deri ve bağırsaklardaki arteriollerini daraltır. Buna karşılık iskelet kaslarındaki arteriollerini beta reseptörler genişletir, alfa reseptörler daraltır. Damarların daralması sonucunda da kan basıncı yükselir. Acil ihtiyaç karşısında az kanla dahî canlılığını koruyan deri ve bağırsak gibi yapıların damarlarını daraltmak suretiyle, burdaki kanı daha fazla ihtiyacı olan ve kansızlığa daha az dayanıklı olan beyin, kalp ve iskelet kaslarına gönderir. Bunların yanı sıra pupilla'yı genişletir, mesane duvarını, bağırsak ve solunum yollarındaki (bronchi) düz kas liflerini gevşetir ve sfinkterlere kontraksiyon yaptırır. Mm. arrectores pylorum'a kontraksiyon yaptırarak deri kıllarını dikleştirir ve belirli bölgelerdeki ter bezlerine salgı yaptırır (lokal terleme). (Genel terlemeyi parasimpatik etki yaptırır.) Yağ ve süt bezleri daha ziyade hormonların etkisiyle salgı yapar.

Otonom sinir sisteminin parasimpatik bölümü vücutta enerji depolanmasını sağlar, kalbin hızını yavaşlatır, pupilla'yı daraltır, sindirim sistemi bezlerinin salgısını

çoğaltır, bağırsak peristaltisini artırır, çizgisiz kaslardan yapılmış sfinkter kasları gevşetir ve bronşları daraltır. Mesane duvarındaki kaslara kontraksiyon yaptırır. Vücuttaki tüm ter bezlerinin salgı yapmasını sağlar (genel terleme).

Simpatik sistemin periferik bölümünün, beyinle doğrudan bağlantısı yoktur. Buna karşılık, medulla spinalis'in tüm torakal ve ilk 2 (3) lumbal segmentleri (thoracolumbal) ile bağlantı kurar. Medulla spinalis aracılığı ile de beyinle bağlantı kurar. Halbuki parasimpatik sistemin periferik bölümü bazı kranial sinirler (n. oculomotorius, n. facialis, n. glossopharyngeus ve n. vagus) aracılığı ile beyinle, 2., 3. ve 4. sakral spinal sinirler aracılığı ile de, medulla spinalis'le doğrudan bağlantı kurar (krani-osakral parasimpatik). Simpatik sistemin nöron değiştirdiği ggl. trunci sympathici'lerin büyük kısmı, omur gövdelerinin her iki yanında ve medulla spinalis'in yakınında, bir bölümü de organların civarında bulunur. Halbuki parasimpatik sistemin ganglionları organların yakınında veya içi boş organların duvarlarında (intramural) bulunur. Her iki sistem de, merkezden aldığı impulsları, bu ganglionlarda nöron değiştirmek suretiyle, iki nöron vasıtasıyla organlara veya bez-damar gibi yapılara götürürler.

Bir preganglionik parasimpatik lif sadece 4-5 postganglionik parasimpatik lifle bağlantı kurmasına karşılık, bir preganglionik simpatik lif, birçok simpatik ganglionla dallar gönderir ve ortalama olarak 15-20 postganglionik simpatik lifle bağlantı kurar. Bu nedenle simpatik sistem daha geniş bir gruba etkili olmasına karşılık, parasimpatik etki ise daha lokalizedir. (Ör.: Ggl. cervicale superius'da bir preganglionik simpatik lifin 196 postganglionik simpatik lifle bağlantı kurduğu bildirilmektedir.)

Simpatik ve parasimpatik sistem, birçok organa birlikte gider ve bu organlara zıt (antagonist) etki yaparlar. Her iki sistemin

değişik organlar üzerindeki etkileri farklıdır. Mesela parasempatik sistem bağırsağın peristaltik hareketini artırırken, kalbin hızını azaltır. Yani bu sistemler farklı organlarda değişik etki gösterirler.

Genellikle simpatik ve parasempatik sisteme ait lifler birlikte seyrederek. Bu iki sisteme ait lifler göğüs, karın ve pelvis'de plexuslar oluştururlar. Bu plexus içinde simpatik ve parasempatik sisteme ait lifleri ayırt etmek çok zordur. Bu nedenle otonom sinir sisteminin anlatırken, sırf anlatım kolaylığı açısından bu büyük plexuslar (plexus autonomici "visceralis") ayrı olarak anlatılacaktır.

Periferik sinir sisteminin visseral (otonom) bölümü kompleks bir yapıya sahiptir. Sinir liflerinin oluşturduğu plexuslar, ganglionlar ve sinir liflerinden oluşan bu karışık yapı vasıtasıyla, merkezî sinir sisteminden organlara (visceral efferent lifler) veya organlardan merkezî sinir sistemine (visceral afferent lifler) impuls taşırlar. Efferent lifler kalp kası, çizgisiz kaslar ve bezlere giderler.

**Visceral efferent ve afferent lifler** otonom sistemin hem simpatik, hem de parasempatik bölümünde bulunur.

Otonom sinir sisteminin efferent bölümü  
(Visceral efferent sistem)

Periferik sinir sisteminin visceral efferent bölümü morfolojik ve fizyolojik olarak **otonom sinir sistemi (systema nervosum autonomicum)** içinde incelenir. Visseral motor (visceromotor) ve somatik motor (somatomotor) sistemler arasındaki önemli fark şudur:

Somatomotor sistem merkezden aldığı impulsu tek nöron aracılığı ile çizgili iskelet kaslarına götürür. Visceromotor sistem ise, iki nöron aracılığı ile organlara veya beze götürür. Visceromotor sistemin diğer bir özelliği de isteğimiz dışında çalışmasıdır. Sadece merkezî sinir sistemindeki yüksek otonom merkezler tarafından kontrol edilir. Ancak kalp gibi bazı organlar, merkezî sinir sisteminin etkisi olmaksızın, ihtiyaca tam cevap vermese de, bazı refleks hareketleri yapabilirler.

Simpatik sistem  
(Pars sympathica)

Periferik simpatik sinirlerin hücre gövdeleri (çıkış merkezi), tüm torakal ve ilk 2 (bazen 3) lumbal medulla spinalis segmentleri'nin cornu laterale'sinde (columna intermediolateralis) bulunur. Bu segmentlerden çıkan preganglionik lifler (1. nöron), medulla spinalis'den ön kök vasıtasıyla çıkarak kısa bir seyirden sonra truncus sympathicus'a bağlanır. Bu liflerin bir kısmı omurların ön-yan tarafında bulunan ggl. trunci sympathici'lerde, bir kısmı da daha uzaktaki prevertebral simpatik ganglionlarda sinaps yaparlar. Genellikle 1. nöron (preganglionik lif) miyelinli olduğu için beyaz renkli olarak görülür. Bu nedenle, r. albus da denilir ve bir veya kollateralleri aracılığı ile birkaç gangliyonda nöron değiştirebilir. 2. nöron (postganglionik lif) miyelin-siz olup gri renklidir ve buna da r. griseus denilir. Postganglionik simpatik lifler kalbe, çizgisiz kaslara, vücuttaki tüm bezlere giderler. Bu yapılara lifler kranial ve spinal sinirler, çeşitli plexuslar ve müstakil visseral lifler vasıtasıyla giderler.

Genellikle bir preganglionik lif sadece aynı bölge veya organa gidecek postganglionik liflerle sinaps yapar. Bu nedenle simpatik etki ile, sınırlı bir bölgede (lokal) terleme veya vasokonstriksiyon oluşabilir. Bu bölgede oluşan bir ağrı duyusu da aynı yolu ters yönde takip edeceğinden ağrı geniş bir sahada duyulur. Simpatik ve parasempatik sistem genellikle karşılıklı olarak bir organa zıt etki yaparlar. Örneğin biri eksite ederken, diğeri inhibe eder. Ancak bu kural her organ için geçerli değildir. Mesela, mesane duvarındaki kaslara sadece parasempatikler etki eder. Simpatik etki ise bu organ duvarının sadece damarlarını daraltır ve parasempatik etkiyi inhibe eder.

Truncus sympathicus

Kafa iskeleti tabanından koksiks'in alt ucuna kadar uzanan 22 veya 23 ggl. trunci sympathici ile, bunları uzunlamasına ve transvers yönde birbirlerine bağlayan liflerden oluşan truncus sympathicus, columna vertebralis'in her iki yanında bulunur.

Ggl. trunci sympathici'ler boyunda proc. transversus'ların, göğüste caput costae'lerinin önünde, karında lumbal omur gövdelerinin ön-dış tarafında, pelvis'de foramina sacralia pelvina'nın iç tarafında bulunur. Sakral bölgede transvers bağlantılar bariz olarak görülür, daha yukarıda ise pek belirgin değildir. Her iki tarafın ggl. trunci sympathici'leri coccyx'de birbirlerine yaklaşarak ggl. impar adı verilen tek bir ganglionda birleşirler.

Truncus sympathicus'da ganglionlardan başka miyelinli preganglionik lifler, miyelinli postganglionik liflerle, az sayıda da organlardan duyu getiren afferent (visseroafferent) lifler bulunur. Truncus sympathicus'u oluşturan lifler yukarı veya aşağı yönde iki veya daha fazla segmentler arasında uzanırlar. Truncus sympathicus'daki simpatik ganglionlardan başka, mikroskopik veya gözle görülebilecek büyüklükte ganglia intermedia denilen ganglion grupları bulunur. Bu ara ganglionlar truncus sympathicus'un dalları veya rami communicantes'lere yakın olmak üzere spinal sinirler üzerinde bulunurlar. Bunlar daha ziyade boyun ve bel bölgelerinde, nadiren de göğüs ve sakral bölgede bulunurlar.

**Ggl. trunci sympathici:** Truncus sympathicus içinde bulunan 22 veya 23 (tek tarafta) adet yuvarlak, iç veya düzensiz şekilli ganglionlardır. Özellikle boyundaki ganglionlar kendi aralarında birleşerek daha büyük ganglionlar oluşturur. Örneğin ilk dört servikal simpatik ganglion kendi aralarında birleşerek ggl. cervicale superius denilen truncus sympathicus'daki en büyük ganglionu oluşturur. Genellikle bir ggl. trunci sympathici 1-10 mm çapındadır. Bunlar multipolar hücreler içerirler ve bunların uzantıları da postganglionik lifler olarak bilinir.

Truncus sympathicus'u medulla spinalis'e bağlayan lifler miyelinli olup, beyaz renklidir. Bu nedenle r. albus olarak isimlendirilir. Bu lifler, medulla spinalis'de tüm torakal ve ilk 2 veya 3 lumbal segmentin gri cevherinde ve columna lateralis'deki (columna intermediolateralis) radiküler hücrelerin miyelinli uzantılarıdır. Bunlar somatomotor liflerle beraber medulla spinalis'i ön kökten terk ederler. Bu liflerin birçoğu kendi sayılarına uyan simpatik

ganglionda sinaps yapmazlar. Sinaps yapmadan geçen liflerin bir kısmı yukarı servikal simpatik ganglionlara, bir kısmı da lumbal ve sakral simpatik ganglionlara giderek orada nöron değiştirirler. Alt torakal ve üst lumbal segmentlerden çıkan liflerin bir kısmı ise truncus sympathicus'u kesilmeksizin terk ederek daha uzakta, karın boşluğunda bulunan simpatik ganglionlarda (ggl. coeliacum, ggl. renale, ggl. mesentericum gibi) nöron değiştirirler. Miyelinli oldukları için beyaz renkte görülen bu preganglionik liflere n. splanchnicus adı verilir.

**Ggl. trunci sympathici'ye gelen preganglionik lifler (r. albus) 3 ayrı şekilde sonlanır. Bunlar:**

**Birinci grup preganglionik lifler** kendi sayısına uyan ggl. trunci sympathici'deki 2. nöronla sinaps yapar. 2. nöronun miyelinli aksonu (r. griseus), bölgesine göre interkostal veya lumbal sinirlere katılarak kan damarları duvarındaki düz kaslara, ter bezlerine ve derideki kıl dibi kaslarına (mm. arrectores pilorum) gider. İş yapıcı olması nedeniyle **eksitator nöron**, gri görünümünden dolayı r. griseus ve gangliondan sonraki bölüm olması nedeniyle de **postganglionik lif** de denilmektedir.

**İkinci grup preganglionik lifler** kendi sayısına uyan simpatik ganglion'da sinaps yapmadan truncus sympathicus içinde yukarı çıkarak, boyunda bulunan simpatik ganglionlarda (ggl. cervicale superius, medius ve cervicothoracicum) sinaps yapar. Buradan çıkan postganglionik lifler, yine r. griseus olarak, arterlerin çevresinde, kranial ve servikal spinal sinirlere katılarak dağılırlar.

Kendi hizalarındaki simpatik ganglionlarda sinaps yapmayan liflerin bir kısmı da truncus sympathicus içinde aşağı doğru uzanarak, 2. (bazen 3.) lumbal simpatik ganglionun aşağısındaki ganglionlarda sinaps yapar. Buradan çıkan **postganglionik lifler** truncus sympathicus'u r. griseus şeklinde sayılarına uyan lumbal, sakral ve koksigel spinal sinirlerle terk eder.

**Üçüncü grup preganglionik lifler** kendi sayılarına uyan simpatik ganglionlarda sinaps yapmadan truncus sympathicus'u terk eder. Torakal bölgede görülebilen bu lif grupları miyelinli (r. albus) oldukları için

beyaz şeritler şeklinde göğüsde pleura'nın, daha aşağıda ise karın arka duvarında peritoneum'un altında görülürler. Organlara gidecek olan bu sinirlere splanknik sinirler (n. splanchnicus major ve minor) denilir. 5.-9. simpatik torakal ganglionlardan geçen preganglionik liflerin oluşturduğu sinire n. **splanchnicus major** denilir. Diafragmadan geçen n. splanchnicus major, karın arka duvarında bulunan plexus coeliacus'daki ganglionlarda sinaps yaparak, damarlar çevresinde postganglionik lifler şeklinde organlardaki çizgisiz kaslar ve bezlere giderler. 10.-11. simpatik torakal ganglionlardan çıkan preganglionik lifler birleşerek n. **splanchnicus minor**'u oluştururlar. Bu da aynı yolu izleyerek plexus coeliacus'un alt bölümündeki ganglionlarda sinaps yaparlar. Bazen 12. simpatik torakal gangliondan ayrı bir lif çıkabilir, buna da n. **splanchnicus imus** denilir. Yine aynı yolu izleyerek plexus renalis'deki ganglionlarda sinaps yapar. Preganglionik liflerin çok az bir bölümü plexus coeliacus'da sinaps yapmadan doğrudan gl. suprarenalis'in medulla'sına gider ve orada nöron değiştirir. Bu nedenle medulla'daki hücreler bir nevi modifiye olmuş 2. nöron olarak kabul edilmektedir.

Truncus sympathicus'daki ggl. trunci sympathici'lerde nöron değiştiren (postganglionik) ve nöron değiştirmeyen (preganglionik) lifler, farklı yollarla organ ve diğer oluşumlara gider. Bu yollar:

- 1- Spinal sinirlere katılan lifler
- 2- Kranial sinirlere katılan lifler
- 3- Arterler etrafında giden lifler
- 4- Organlara giden müstakil lifler
- 5- Büyük otonomik pleksuslara giden lifler

**1- Spinal sinirlere katılan lifler:** Bunlar genellikle hizalarındaki simpatik ganglionlarda nöron değiştiren ve r. griseus olarak isimlendirilen liflerdir. Bunlar spinal sinirlerin deri dallarına katılarak mm. arrectores pylorum'a (kılları dikleştirir), dağıldığı bölgedeki ter bezlerine (lokal salgı yaptırır) ve periferik kan damarlarına (vasoconstrictor) giderler. Somatomotor liflerle birlikte seyreden lifler, sadece kasların damarlarına gider.

**2- Kranial sinirlere katılan lifler:** Ya doğrudan doğruya, ya da damarlar etrafındaki pleksuslardan ayrılarak kranial sinirlere katılır. Bunlar da boyundaki simpatik ganglionlarda nöron değiştiren postganglionik liflerdir. Simpatik lifler n. vagus'a (ggl. superius'unda), n. glossopharyngeus'a (ggl. inferius'unda) ve n. hypoglossus'a katılır.

**3- Arterler etrafında giden lifler:** İlgili bölümlerde teferruatlı anlatılacağı gibi, arterlerin etrafında pleksuslar oluşturularak oluşumlara giderler. Bunların en önemlileri a. carotis interna ve externa etrafında arterlerin adı ile isimlendirilen pleksuslardır.

**4- Organlara giden postganglionik müstakil lifler:** Bunlar ggl. trunci sympathici'lerde nöron değiştirirler ve genellikle organa gitmeden önce bir pleksusdan geçerler. Mesela n. cardiacus cervicalis superior, medius ve inferior önce plexus cardiacus'u oluşturur ve daha sonra kalbe giderler. Göz küresine giden liflerde olduğu gibi, bir kısmı da arterlerin çevresinde organa giderler. Bu liflerin etkisi sonucunda organların damarları daralır, bronşlar genişler, uterus kasılır, safra kesesi ve yolları gevşer, dalak korpüsküllerine kontraksiyon yaptırır, karaciğer glikozu glikojene çevirir, pupilla genişler, mesane duvarındaki kaslar gevşer (etkisiz olduğunu bildirenler de var) ve sifinkteri ise kontraksiyon yapar.

**5 - Büyük otonom pleksuslara giden preganglionik lifler:** Plexus pulmonalis ve plexus pelvicius gibi pleksuslara katılan birçok lifdir. Bunların bir kısmı postganglionik liflerdir. Fakat karın boşluğundaki pleksusların liflerinin çoğu preganglionik lifler olup buradaki ganglionlarda nöron değiştirirler.

Karın organlarına giden n. splanchnicus'lar preganglionik liflerden oluşur. Bunlar ggl. trunci sympathici ve truncus sympathicus'dan alt torakal ve üst lumbal bölgeden çıkarlar. Plexus coeliacus, plexus aorticorenalis ve plexus mesentericus'a preganglionik simpatik lif getirirler. Burada nöron değiştiren postganglionik lifler arterlerin çevresinde uzanarak, karın ve pelvis organlarını innerve ederler.

### Simpatik sistemin bölümleri

Buldukları topografik bölgeye göre **pars cranialis**, **pars cervicalis**, **pars thoracica**, **pars abdominalis (lumbalis)** ve **pars pelvica** olmak üzere 5 bölüme ayrılır. Bu bölümler müstakil parçalar şeklinde olmayıp, birbirinin devamı şeklindedir. Sadece anlatım kolaylığı açısından bölümler şeklinde anlatılacaktır.

#### 1- Simpatik sistemin kranial bölümü (Pars cranialis trunci sympathici)

Truncus sympathicus'un ggl. cervicale superius'un yukarısında kalan uzantıları, kranial bölümü oluşturur. Bu bölümde simpatik ganglion bulunmaz, sadece sinir lifleri bulunur. Bu sinir uzantılarının en önemlisi **n. caroticus internus**'dur. Bu dallar, a. carotis interna, a. carotis externa ve a. vertebralis çevresinde özellikle baş ve boyunda dağılır. Bunlar m. arrector pilorum'u kasarak kılları dikleştirir, belirli bölgelerin terlemesini sağlar, tükürük bezlerinin damarlarını daraltarak salgısını azaltır ve yüzün periferik damarlarını daraltarak yüzün soluk renk almasına neden olur.

**N. caroticus internus:** Ggl. cervicale superius'un üst ucundan çıkarak a. carotis interna ile birlikte, canalis caroticus'a girer. Burada lateral ve medial olmak üzere iki dala ayrılarak a. carotis interna'nın her iki yanında uzanır. Daha kalın olan lateral dal arterin etrafında dağılarak **plexus caroticus internus**'u oluşturur. Medial dalı da tekrar dallarına ayrılarak uzanır ve canalis caroticus'dan çıktıktan sonra sinus cavernosus'da **plexus cavernosus**'u oluşturur.

**Plexus caroticus internus:** N. caroticus internus'un daha kalın olan lateral dalının a. carotis interna'nın dış yüzünde ve canalis caroticus içinde oluşturduğu bir plexus'dur. Burada bazen küçük simpatik ganglionlar bulunabilir. Plexus caroticus internus'dan ayrılan dallar şunlardır:

- 1- N. trigeminus'a birleştirici dal
- 2- N. abducens'e birleştirici dal

**3- N. petrosus profundus:** A. carotis interna'nın dış tarafında plexus caroticus internus'dan çıkar, for. lacerum'u kapatan

tuba auditiva'nın kıkırdağının içinden geçer ve kafa iskeletinin dışında **n. petrosus major**'la birleşerek **n. canalis pterygoidei**'yi (**Vidius siniri=n. Vidii**) oluşturur. Bu sinir canalis pterygoideus'dan geçerek fossa pterygopalatina'ya girdiğinde, parasimpatik bir ganglion olan ggl. pterygopalatinum ile birleşir. Buraya n. petrosus major preganglionik parasimpatik, n. petrosus profundus ise postganglionik simpatik lifler getirir. Bu nedenle burada n. petrosus major'un getirdiği parasimpatik lifler sinaps yapar. Halbuki n. petrosus profundus'un getirdiği simpatik lifler ggl. cervicale superius'da sinaps yaptığı için, ggl. pterygopalatinum'dan kesilmeksizin geçer. N. petrosus profundus ağız boşluğu ile pharynx'in üst kısmında, ayrıca n. maxillaris'in dallarına katılarak damakta dağılır.

**4- N. caroticotympanicus superius ve inferius:** Plexus caroticus internus'dan canalis caroticus içinde birkaç dal şeklinde ayrılır. Bu kanalın duvarındaki deliklerden geçerek orta kulak boşluğuna girer ve iç duvarında bulunan plexus tympanicus'a postganglionik lif getirir.

**Plexus cavernosus:** N. caroticus internus'un medial dalından oluşur. A. carotis interna'nın alt-iç tarafında bulunan plexus cavernosus, sinus cavernosus içinde a. carotis interna ile birlikte bulunur. Komşu kafa çiftlerine lifler verir ve a. carotis interna'nın uç dallarına ayrıldığı yere kadar uzanır. Plexus cavernosus'dan ayrılan dallar şunlardır :

- 1- N. oculomotorius'a bir dal,
- 2- N. trochlearis'e bir dal,
- 3- N. ophthalmicus'a bir dal,

**4- M. dilatator pupillae**'ye giden dal, önce n. ophthalmicus, daha sonra da n. nasociliaris'e ve n. ciliaris longus'a katılarak göz küresine arka kısmından sclera'yı delerek girer ve m. dilatator pupillae'ye erişir. Uyarılmasında gözbebeği genişler.

**5- Ggl. ciliare**'ye bir dal verir. Bu dal plexus cavernosus'un ön tarafından çıkarak fissura orbitalis superior'dan orbita'ya girer. Ggl. ciliare'ye ya doğrudan ya da n. nasociliaris aracılığı ile ulaşır. Ggl. ciliare parasimpatik bir gangliondur ve bu simpatik

dallar da daha önce nöron değiştirdiğinden buradan kesilmeksizin geçer.

6- Arterler çevresinde hypophysis cerebri'ye giden dallar verir.

7- Plexus caroticus internus ve plexus cavernosus'dan çıkan terminal dallar, a. cerebri anterior, a. cerebri media ve a. ophthalmica ile birlikte uzanırlar. Beyin damarları ile birlikte seyreden dallar pia mater encephali'ye, a. ophthalmica ile birlikte uzananlar ise orbitaya giderler. A. cerebri anterior ile birlikte uzanan lifler a. communicans anterior'da sağ ve sol tarafın simpatik liflerini birbirine bağlar.

**N. caroticus externus:** Ggl. cervicale superius'dan çıkan ve a. carotis externa boyunca uzanan postganglionik liflerdir. A. facialis etrafında uzanan lifler, ggl. submandibulare'ye (parasimpatik bir gangliondur) ulaşır. Fakat daha önce ggl. cervicale superius'da sinaps yaptığı için buradan kesilmeksizin geçer ve gl. submandibularis ile gl. sublingualis'e simpatik impuls götürür.

A. meningeae media çevresindeki plexus, bir dalını (eskiden **n. petrosus profundus minor denilmekte idi**) ggl. oticum'a verir, fakat buradan kesilmeksizin geçen simpatik lifler, n. auriculotemporalis ile birlikte gl. parotidea'ya ulaşır. Ggl. geniculii'ye giden bir dal da verir. A. facialis, a. temporalis superficialis ve diğer dalları etrafındaki lifler, arter duvarındaki düz kasların (daraltır) yanı sıra, derideki ter bezleri (bölgesel sekresyon yaptırır) ile kıl dibi kaslarına (kontraksiyon yaptırır) gider.

## II- Simpatik sistemin boyun bölümü (Pars cervicalis trunci sympathici)

Boyunda bulunan ggl. cervicale superius, ggl. cervicale medium ve ggl. cervicohoracicum (stellatum) ve bunları birbirine bağlayan liflerden oluşur. Bu simpatik ganglionlar boyun omurlarının transvers çıkıntılarının ön tarafında ve a. carotis communis ile a. carotis interna'ya yakın olarak, ya karotis kılıfı'nın (vagina caroti-

ca) yapısı içinde ya da karotis kılıfı ile arkasında bulunan, m. longus colli ve capitis'in fasiası arasında bulunan bağ dokusu içinde yer alır. Bu ganglionların bulunduğu seviyedeki medulla spinalis'de simpatik çıkış merkezi bulunmadığı için, kendi sayısına uyan spinal sinirlerden birleştirici dal (r. albus) alamazlar. Buraya simpatik lifler ilk 4 torakal medulla spinalis segmentinden (**Budge merkezi veya centrum ciliospinale\***) çıkan torakal spinal sinirlerden (daha ziyade 2. ve 3. den) gelir. Bunlar simpatik zincir içinde yukarıya doğru uzanarak üç simpatik boyun ganglionundan birisinde nöron değiştirirler.

Simpatik zincirde bu preganglionik simpatik liflerin (r. albus) yanı sıra postganglionik simpatik lifler (r. griseus) ile, hücre gövdesi ggl. spinale'de bulunan ve çeşitli organlardan gelen visseral afferent ve somatik afferent (sensitif) lifler de bulunur.

**Ggl. cervicale superius:** Embriyolojik olarak bulunan ilk 4 simpatik boyun ganglionunun birleşmesinden oluşur. Bu nedenle erişkinlerde iki veya üç yerde bu birleşme yerlerine uyan boşumlanma görülebilir. Yaklaşık 28 mm uzunluğunda ve 8 mm genişliğinde olan bu ganglion, 2.-3. boyun omurunun transvers çıkıntısı hizasında bulunur. İki ucu sivri ve ön-arka yönde yassılaştırmış olan bu ganglion, m. longus colli'yi örten fascia prevertebralis ile karotis kılıfı arasında bulunan bağ dokusu içinde yer alır. Üst ucu simpatik zincirin kranial bölümünün başlangıcını oluşturur, alt ucu ise ggl. cervicale medium'la, lifler aracılığı ile birleşir.

## Ggl. cervicale superius'un dalları

1- **N. caroticus internus:** Ggl. cervicale superius'un üst ucundan çıkar ve a. carotis interna çevresinde plexus caroticus internus'u oluşturarak başa doğru uzanır. (Bu sinirin seyri için bak sayfa 186. sayfaya bakınız.)

2- **Kafa çiftleri ile olan bağlantısı:** İnce lifler şeklinde n. glossopharyngeus'un ggl. inferius'u ile,

\***Budge merkezi:** Centrum ciliospinale ile centrum genitale'yi Budge bulduğu için bu merkezlere Budge merkezleri denilir.

**Centrum ciliospinale:** M. dilatator pupillae ile ilgili medulla spinalis'deki simpatik merkez.

n. vagus'un her iki ganglion'u ve n. hypoglossus ile bağlantı kurar. **N. jugularis** denilen sinir yukarı for. jugulare'ye doğru uzanırken iki dalına ayrılır. Bunlar da ggl. inferius (n. glossopharyngeus) ve ggl. superius (n. vagus) ile bağlantı kurar.

3- İkinci ilâ dördüncü servikal spinal sinirlere dal lar (r. griseus) gönderir. Bu ince dallar laterale ve dorsale doğru uzanırlar. Bu nedenle ganglionun lateral dalları olarak da bilinirler. Her bir sinire giden lif sayısı değişebildiği gibi, bulunmayabilir de.

**4- Rr. laryngeopharyngeales:** Ggl. cervicale superius'un medial tarafından çıkan 4-6 adet lif olup, pharynx'in medialinde aşağı iner ve bu liflerin bir kısmı m. constrictor pharyngis medius seviyesinde n. glossopharyngeus ve n. vagus'un faringeal dalları ile birleşerek **plexus pharyngeus**'u oluştururlar. Böylece plexus pharyngeus'a simpatik lifler de katılmış olur. Liflerin bir kısmı da pharynx'in dorsaline geçerek, fascia prevertebralis içinde plexus pharyngeus posterior'u oluştururlar.

**5- Nn. carotici externi:** Genellikle iki adettir ve a. carotis externa'nın etrafında plexus caroticus externus denilen bir ağ oluşturur. Bir dalı da aşağı iner a. carotis communis üzerinde dağılır (plexus caroticus communis). bk. s. 187

**6- N. cardiacus cervicalis superior:** 2-3 dal şeklinde ggl. cervicale superius'dan, bazen de her iki ganglion arasından ayrılırlar. Boyunda m. longus colli'nin önünde ve vagina carotica'nın arkasındaki bağ dokusu içinde aşağı iner. A. thyroidea inferior ile n. laryngealis recurrens'i önden veya arkadan çaprazlar. Her iki tarafın sinirinin bundan sonraki seyri farklıdır. Sağ tarafın siniri boyun kökünde a. subclavia'nın önünden veya arkasından geçer ve truncus brachiocephalicus boyunca uzanarak **plexus cardiacus profundus**'a ulaşır. Sol tarafın siniri önce a. carotis communis'i ön tarafından, daha aşağıda da arcus aortae'yi sol tarafından çaprazlayarak **plexus cardiacus superficialis**'e katılır. (N. cardiacus cervicalis superior bazen n. cardiacus cervicalis medius ve inferior, n. vagus'un kardiak dalları, n. laryngealis superior'un r. externus'u, ggl. cervicale medius'un r. thyroideus'u, a. thyroidea inferior etrafındaki sinirler, plexus trachealis ve plexus pulmonalis anterior ile birleşebilir.)

**7- Plexus intercaroticus'a bir dal:** Plexus caroticus externus veya ggl. cervicale superius'dan ayrılan 1-2 simpatik dal, rr. pharyngeales (n. vagus'un) ve r. caroticus (n. glossopharyngeus'un) ile karotis çatalında birleşerek plexus intercaroticus'u oluşturur. Bunlar sinus caroticus ve glomus caroticum'da dağılırlar ve muhtemelen de damarları daraltırlar (vasokonstriktör).

**Ggl. cervicale medium:** Üç boyun simpatik ganglionun en küçüğüdür ve 5. ile 6. servikal simpatik ganglionların birleşmesinden oluşur. Hacmi, şekli ve yeri çok varyasyon gösterir, bazen birleşmeyerek ayrı iki ganglion şeklinde olabildiği gibi, bulunmayabilir de. Bazen de yukarıdaki ggl. cervicale superius veya aşağıdaki ggl. cervicothoracicum ile birleşmiş olabilir. İki ganglion birleşerek tek kitle şeklinde olduğu zaman, 6. boyun omurunun transvers çıkıntısı (**tuberculum caroticum** veya **Chassaignac tüberkülü**) veya 7. boyun omuru'nun transvers çıkıntısı hizasında bulunur. Yukarı seviyede bulunduğu zaman m. longus colli üzerinde ve a. thyroidea inferior'un kıvrımının üzerinde bulunur. Daha aşağıda yerleştiği durumlarda, a. vertebralis'in orijininin 1-3 cm yukarısında ve ön-diş tarafında bulunur. Ggl. cervicale medium'un kendi sayısına uyan medulla spinalis segmentlerinden r. albus alamaz. Çünkü bu seviyede medulla spinalis'de simpatik merkez bulunmaz. Buraya preganglionik simpatik lifler (r. albus), özellikle 2. ve 3. torakal medulla spinalis segmentlerinden gelir. Bu lifler truncus sympathicus içinde bu ganglion'a gelirler.

#### Ggl. cervicale medium'un dalları

1- 5. ve 6. servikal spinal sinirlere simpatik dallar (r. griseus) gönderir.

**2- N. cardiacus cervicalis medius:** Kalbe giden en kalın simpatik sinirdir. Ggl. cervicale medius'dan çıktığı gibi, bu ganglionun yukarısında veya aşağısında truncus sympathicus'dan da çıkabilir. Sağ tarafın siniri a. carotis communis'in arkasından, a. subclavia'nın önünden veya arkasından geçerek trachea'nın yan tarafına gelir. Burada n. laryngealis recurrens'den lifler alır ve daha aşağıda plexus cardiacus profundus'un sağ yarısında sonlanır. Boyunda n.



cardiacus cervicalis superior ve n. laryngealis recurrens ile bağlantıları vardır. Sol tarafta a. carotis communis ile a. subclavia arasından geçerek göğüs boşluğuna girer ve plexus cardiacus profundus'un sol yarısında sonlanır. Ggl. cervicale medius'dan ayrılan ince dallar trachea (plexus trachealis) ve oesophagus'da (plexus oesophageus) sonlanır.

**3- A. thyroidea inferior'a gelen ince dallar arter çevresinde bir ağ oluşturur.** Bunlar aynı zamanda n. laryngealis superior'un r. externus'u, n. laryngealis recurrens ve plexus caroticus communis ile bağlantı kurar, gl. thyroidea ve gl. parathyroidea'ya da dallar gönderir. Bu lifler her iki bez için kısmen vasomotor etki gösterir. Fakat bazı liflerinin de sekretör hücrelere bağlandığı bildirilmektedir. Gl. parathyroidea'nın salgısı genellikle kandaki kalsiyum miktarı ile kontrol edilir. Azaldığı zaman eksite, arttığı zaman da inhibe edilir.

Ggl. cervicale medium'u ggl. cervicothoracicum'a birçok lif bağlar. Bunlardan birisi ggl. cervicale medium'dan çıkar, a. vertebralis'in ön-iç kısmında aşağı iner ve a. subclavia'yı önce önden, daha sonra da (a. thoracica interna'nın medialinde) alt ve arkadan dolanarak yukarı çıkar ve ggl. cervicothoracicum'a bağlanır. Bu lif, a. subclavia'yı dolanması nedeniyle **ansa subclavia (Viessens)** denilir. Bu ganglionları birbirine bağlayan diğer iki daldan biri a. vertebralis'in önünden, diğeri ise arkasından geçerek a. vertebralis etrafında bir halka oluşturur. Bu iki halka bazen birlikte bulunabildiği gibi, sadece birisi de bulunabilir.

**Ggl. cervicothoracicum [stellatum]:** Son iki servikal ve ilk torakal (bazen 2., hatta 3. ve 4.) simpatik ganglionun birleşmesinden oluşur. Bazen son iki servikal ganglion torakal ganglionlarla birleşmez ve ggl. cervicale inferius adını alır. A. vertebralis'in arkasında 7. boyun omuru'nun transvers çıkıntısının bazisi ile 1. kaburga boynu'nun ön kısmı arasında ve m. longus colli üzerinde bulunur. Ggl. cervicale superius'dan küçük, medium'dan ise büyüktür. Ggl. cervicothoracicum cupula pleura, dolayısıyla apex pulmonis ile yakın komşuluk yapar. Bu nedenle apex pulmonis tümörlerinde (Pancoast tümörü) veya cupula pleura pa-

tolojilerinde bu ganglion etkilenerek aynı tarafta Horner sendromu görülür.β

**Ggl. vertebrale:** Bazen a. vertebralis'in ön-iç kısmında ve a. subclavia'nın 1. bölümünün hemen üzerinde ggl. vertebrale denilen bir simpatik ganglion bulunur. Ggl. vertebrale embriyolojik olarak ggl. cervicale medium veya ggl. cervicothoracicum'dan ayrılmış bir gangliondur.

#### Ggl. cervicothoracicum [stellatum]'un dalları

1- 6., 7. ve 8. servikal spinal sinirlere birer dal (r. griseus) gönderir.

**2- N. cardiacus cervicalis inferior:** Doğrudan gangliondan ayrıldığı gibi, ansa cervicalis'den de ayrılabilir. Önce a. subclavia'nın derininden, daha sonra trachea'nın ön yüzünden geçerek plexus cardiacus profundus'da sonlanır. N. cardiacus cervicalis medius, n. laryngealis recurrens ile bağlantı kurarak boyundaki muhtelif yapılara gider.

**3- N. vertebralis:** A. vertebralis etrafında plexus vertebralis denilen, bir ağ oluşturur ve kafa boşluğuna girerek a. vertebralis'in dallarını takip ederler.

**4- A. subclavia çevresinde plexus subclavius'u oluşturan dallar gönderir.**

#### III- Simpatik sistemin göğüs bölümü (Pars thoracalis trunci sympathici)

Torakal spinal sinirlerin sayısında **ganglia thoracica (ggl. trunci sympathici)** (%70 oranında 11, bazen 12, çok ender olarak da 10 veya 13 adet bulunabilir) ile bunları her iki yanda vertikal ve transvers yönde birbirine bağlayan liflerden oluşur. Bu lifler interkostal damarları ön taraflarından çaprazlar. Simpatik ganglionlar oval, iç (fuziform), üçgen veya düzensiz bir şekilde olabilir. Göğüs boşluğunun üst kısmında kaburga başlarının önünde, aşağıya indikçe de birbirine yaklaşarak omur gövdelerinin yan taraflarında bulunur. Burada pleura costalis'in arkasında yer alır. Birinci torakal simpatik ganglion genellikle (%80) ggl. cervicale inferius ile birleşerek ggl. cervicothoracicum [stellatum] adını alır. Ggl. cervicothoracicum bazen aşağıda 2. hatta 3. ve 4. torakal simpatik ganglionlarla, yukarıda ise ggl. cervicale medium

ile birleşebilir. Bundan sonraki simpatik ganglionlar genellikle spinal sinirlerin sayılarına uyacak şekilde yerleşir. Fakat son 2 veya 3 torakal simpatik ganglion, sayılarına uyan omur gövdelerinin lateralinde bulunur. Aşağıda truncus sympathicus, lig. arcuatum mediale'nin arkasından (veya diafragma kuruşlarının içinden) geçerek karın boşluğunda truncus sympathicus'un abdominal (lumbal) parçası olarak devam eder.

Torakal simpatik ganglionlar'ın her biri sayılarına uyan spinal sinire **r. albus** aracılığı ile bağlıdır. **R. albus**'un çoğunluğu ince miyelinli lifler olup, hücre gövdeleri medulla spinalis'de **columna intermediolateralis**'de (burası simpatik liflerin çıkış merkezidir) bulunur ve medulla spinalis'den radix anterior aracılığı ile çıkar. Bu preganglionik liflerin çoğu kendi sayısına uyan simpatik ganglionda nöron değiştirir. Üst 5 ganglyona gelen preganglionik liflerin bir bölümü kendi ganglionlarında nöron değiştirmeyip truncus sympathicus içinde yukarıya, boyundaki simpatik ganglyonlara giderek orada nöron değiştirir. Son 6 veya 7 ganglyonda nöron değiştirmeyenler ise aşağı ve dışa doğru, **n. splanchnicus** adı altında, karın boşluğuna uzanır ve burada organların yakınındaki özel simpatik ganglyonlarda nöron değiştirir. Bunlar, miyelinli lifler olmaları nedeniyle beyaz renkli olarak görülürler.

**Birinci torakal simpatik ganglion:** Komşu simpatik ganglyonlarla birleşmediği zaman dahi diğer torakal simpatik ganglyonlardan daha büyük olarak görülür. Birinci interkostal aralıkta veya truncus costocervicalis'in medialinde ve 1. kaburga boyunun ön tarafında bulunur. Genellikle (%80) ggl. cervicale inferius ile birleşerek ggl. cervicothoracicum'u [stellatum] oluşturur. (Bazen 2. hatta 3. ve 4. ile birleşebilir). 2.-10. ganglyonlar discus intervertebralis'ler veya bir alttaki omurun üst kenarı hizasında bulunurlar. Buna göre simpatik ganglyonlar, sayılarına uyan spinal sinirlerin hemen aşağısında yer alırlar. Büyükçe olan son torakal simpatik ganglyon çoğunlukla 12. göğüs omuru gövdesi'ne yaslanmış olarak bulunur ve 11. ile 12. torakal spinal sinirlere bağlanır.

**Pars thoracalis trunci sympathici'den ayrılan dallar**

Spinal sinirlere, organlara (visseral dallar) ve previsseral simpatik ganglyonlara giden **n. splanchnicus**'lar olmak üzere, üç ayrı lif grubu vardır.

**1- Spinal sinirlere katılan r. griseus'lar:** Columna intermediolateralis'den çıkarak ggl. trunci sympathici'ye gelen lifler (**r. albus**), burada nöron değiştirirler. Bunlar iki veya üç kısa dal şeklinde ve **r. griseus** adı altında, spinal sinirlere katılarak bu sinirlerin gittiği bölgelerde dağılırlar. (Genellikle bu kısa köklerden birisi spinal sinirin ön dalına, diğeri de arka dalına katılır. Tek olduğu zaman önce ön dala, daha sonra geri dönerek arka dala katılır.)

**2- Visseral dallar:** Bu dallar plexus cardiacus, plexus oesophageus, plexus pulmonalis ve plexus aorticus'lara gider.

**a) Plexus cardiacus'a giden lifler** ilk 5 torakal simpatik ganglyondan çıkar. Bu sayı değişik şahıslarda farklı olabildiği gibi, aynı şahsın sağ ve sol taraflarında da farklı olabilir. Bu liflerin kalın olanları doğrudan ganglyondan, ince olanları ise ganglyonlar arasındaki lif demetinden ayrılarak plexus pulmonalis ile plexus oesophagealis'e katılır. Sağ tarafın lifleri aorta ve özofagus arasından, sol tarafın lifleri ise aorta'nın dorsalinden geçerek plexus cardiacus'un derin kısımları ile birleşirler.

**b) Plexus esophagealis'e gönderdiği dallar** tüm torakal simpatik ganglyonlardan çıkar ve interkostal damarlar ve bunların özofagus'a giden dallarını takip ederek özofagus'a giderler ve burada **n. vagus**'un dalları ile birlikte plexus oesophagealis'i oluştururlar. Bu liflerin bir kısmı plexus cardiacus, plexus aorticus thoracicus veya **n. splanchnicus**'a katılabilir.

**c) Plexus pulmonalis'e 2., 3. ve 4. torakal simpatik ganglyonlardan lifler gelir.** Bunlar interkostal arterlerin akciğerlere giden dallarını (**a. bronchialis**) takip ederek hilum pulmonis'e gelir ve plexus pulmonalis'e katılırlar.

**d) Plexus aorticus thoracicus'a** son 5 veya 6 torakal simpatik ganglyondan, ayrıca plexus cardiacus ve **n. splanchnicus**'lardan lifler gelir. Bu lifler de **a. intercostalis**'leri takip ederek aorta'ya gelirler.

3- N. *splanchnicus*'lar, son 6 veya 7 torakal ve 1. lumbal ggl. *trunci sympathici*'den, nöron değiştirmeden geçen miyelinli liflerden oluşur. İçinde bir miktar postganglionik lif ve çıkış merkezi ggl. *spinale*'de bulunan visseral afferent (sensitif) lifler de bulunur. Genellikle bir gangliondan çıkan lif, daha yukarıda bulunan medulla *spinalis* segmentinden çıkmaktadır. Üç tane n. *splanchnicus* vardır.

a) N. *splanchnicus major*: 5. (6.) - 9. (10.) torakal simpatik gangliondan çıkan lifler, *mediale* doğru uzanır ve omur gövdesi üzerinde aşağı dönerek diafragma kurusuları arasında karın boşluğuna geçer. Burada liflerin büyük kısmı ggl. *coeliacum*'da, bir bölümü de ggl. *aorticorenale* ve gl. *suprarenalis*'in medullasında nöron değiştirir. N. *splanchnicus major* üzerinde ve 11. veya 12. göğüs omuru hizasında bazen ggl. *thoracicum splanchnicum* denilen bir ganglion bulunabilir. Bu ganglion, ggl. *coeliacum*'un embriyolojik gelişimi esnasında göğüs boşluğunda kalmış bir bölümdür. Gl. *suprarenalis*'e giden preganglionik lifler, *plexus coeliacus*'daki ganglionlarda nöron değiştirmeden geçerler. Bunlar bezin medüllasında nöron değiştirirler.

b) N. *splanchnicus minor*: 10. ve 11. (bazen 11. ve 12.) torakal simpatik ganglionlarda nöron değiştirmeyen liflerden oluşur. N. *splanchnicus major* ile birlikte diafragma kurusuları arasında karın boşluğuna girer ve ggl. *aorticorenale*'de sonlanır. Burada nöron değiştiren lifler özellikle böbreğe gider ve r. *renalis* adını alır.

c) N. *splanchnicus imus*: Her zaman bulunmaz. Bulunduğu zaman da son (12.) torakal simpatik gangliondan veya n. *splanchnicus minor*'dan ayrılarak, *truncus sympathicus* ile birlikte karın boşluğuna geçer ve *plexus renalis*'de sonlanır.

#### IV- Simpatik sistemin karın (bel) bölümü (*Pars abdominalis [lumbalis]* *trunci sympathici*)

*Truncus sympathicus*'un abdominal (lumbal) bölümü genellikle birbirine liflerle bağlanmış 4 ganglion'dan oluşur ve m. *psaos major*'un medial kenarı boyunca

lumbal omur gövdelerinin önünde bulunur. Yukarıda lig. *arcuatum mediale*'nin arkasından geçerek göğüs boşluğunda *truncus sympathicus*'un göğüs bölümü ile, aşağıda ise a. *iliaca communis*'lerin arkasından geçerek, pelvik bölümü ile birleşir. Sağ tarafta v. *cava inferior*'un, sol tarafta ise nodi *lymphatici aortici laterales*'in arkasında yer alır. *Truncus sympathicus*, lumbal damarların çoğunun önünden, fakat bir kısmı lumbal venin arkasından geçer.

Ggl. *lumbalia* (ggl. *trunci sympathici*): Genellikle 4 adet simpatik ganglion bulunur fakat sayı bakımından çok varyasyon gösterir (2 ilâ 6 arasında değişir). Medulla *spinalis*'de 2. (3.) lumbal segmentin aşağısında simpatik merkez bulunmadığı için sadece, 1. ve 2. (3.) ganglion, r. *albus aracılığı* ile doğrudan kendi sayısına uyan medulla *spinalis* segmenti ile bağlantı kurar. Daha aşağıdaki tüm simpatik ganglionlar preganglionik liflerini, ilk 2 (veya 3) medulla *spinalis*'in lumbal segmentlerinden çıkan ve kendi sayılarına uyan simpatik ganglionda nöron değiştirmeden *truncus sympathicus* içinde aşağı inen liflerden alır.

**Dalları:** *Truncus sympathicus*'un abdominal (lumbal) bölümünden çıkan dalları da diğer bölgelerde olduğu gibi, spinal sinirlere katılan r. *griseus*, nn. *splanchnici lumbales* ve organlara giden visseral dalları olmak üzere 3 gruba ayırabiliriz.

1- Lumbal spinal sinire katılan dallar: R. *griseus*'lar 4 lumbal spinal sinire katılırlar. Torakal bölgedekilerden daha uzun olan bu lifler lumbal arterlerin çevresinde transvers bir seyir gösterirler ve m. *psaos major*'un tutunduğu fibröz kavsin altında bulunurlar.

2- Nn. *splanchnici lumbales* : Sayıları 2 ilâ 4 arasında değişen bu dallar içe ve aşağı doğru uzanarak *plexus coelicus*, *plexus aorticus* ve *plexus hypogastricus superior*'a katılır. Sağ taraftaki aorta ile v. *cava inferior* arasında seyredir. N. *splanchnici lumbales*'den birincisi, 1. lumbal simpatik gangliondan çıkar ve *plexus coeliacus*, *plexus intermesentericus* ve *plexus renalis* ile birleşir. İkincisi, 2. bazen de 3. lumbal simpatik gangliondan çıkar ve *plexus inter-*

mesentericus'un alt kısmı ile birleşir. Üçüncüsü, 3. bazen de 4. lumbal simpatik gangliondan çıkar, a. ve v. iliaca communis'lerin önünden geçerek plexus hypogastricus superior'a katılır. Dördüncüsü son gangliondan çıkar, a. ve v. iliaca communis'in arasından geçerek plexus hypogastricus'un alt bölümü veya n. hypogastricus'a katılır.

**3- Visseral dalları:** Bunlar plexus coeliacus'dan çıkan postganglionik liflerdir. Plexus coeliacus'da ortalama 2 cm çapında iki adet ggl. coeliacum bulunur. Kabaca bir lenf nodülüne benzeyen ggl. coeliacum, aort'un her iki yanında ve 1. lumbal omur hizasında bulunur. Düzenli bir şekli yoktur, genellikle de ayrı kümeler şeklinde bulunur. Her iki tarafın ganglionları özellikle truncus coeliacus'un aşağısından geçen liflerle birbirine bağlanarak sıkı bir ağ görünümünü almıştır. İşte ganglionlar ve bunları birbirine bağlayan liflerin oluşturduğu ağa **plexus coeliacus** denilir. Plexus coeliacus diafragma kuruslarının önünde ve her iki gl. suprarenalis arasında yer alır. Sağ ganglion v. cava inferior tarafından örtülüdür, sol ganglion ise bursa omentalis'in arka duvarında ve pancreas'la yakın komşuluk gösterir.

**Ggl. aorticorenalia ve ggl. mesentericum superius**'lar, ggl. coeliacum'un hemen aşağısında bulunurlar ve ggl. coeliacum'un bir bölümü veya devamı olarak görülürler. Ggl. aorticorenale a. renalis'lerin, ggl. mesentericum superius ise a. mesenterica superior hizasında bulunur.

Bu ganglionlara preganglionik simpatik lifleri, n. splanchnicus major ve minor getirir. Bunlar kendi hizalarındaki ganglionlarda sinaps yapmadan geçerler. N. splanchnicus major'lar ggl. coeliacum'a dış ve arka kısımlarından girer. N. splanchnicus minor'lar ggl. aorticorenale'ye ve n. splanchnicus imus ise ggl. renale'ye gelir. Bu ganglionlardan çıkan postganglionik lifler genellikle arterler ve dalları etrafında pleksuslar oluşturarak organlara giderler. Aorta üzerinde aşağı inen postganglionik lifler **plexus aorticus abdominalis**'i oluştururlar. 4 adet n. splanchnicus lumbalis'in en alta bulunanı, a. iliaca communis etrafında bir

ağ oluşturur. Bu ağ, arteri takip ederek a. femoralis'in üst bölümüne kadar uzanır. Spinal sinire katılan r. griseus, n. femoralis'in dağıldığı kaslar ve deride dağılır. Bu lifler, a. femoralis vedallarına vazokonstriktör (damarları daraltıcı) etki gösterir. Bir kısım lifler n. obturatorius ile uzanır ve a. obtatoria ile dallarına aynı etkiyi gösterir. (N. tibialis'e katılanlar ise, a. poplitea ve dallarında aynı etkiyi gösterir.)

En üstteki n. splanchnicus lumbalis, plexus aorticus abdominalis'e önemli katkıda bulunur ve alttaki n. splanchnicus lumbalis'lerle birleşerek orta hattın her iki yanında uzanan birer şerit oluştururlar. Bu şeritler aşağı doğru orta hatta yaklaşarak uzanır ve aorta çatalında birbirleriyle birleşerek lif alış verişinde bulunurlar. Bunlar daha aşağıda, n. hypogastricus dexter ve sinister olarak uzanır.

**Ggl. mesentericum inferius:** A. mesenterica inferior'un başlangıcı etrafında bulunur ve insanlarda pek açık olarak görülmez. Buraya lifler plexus coeliacus'dan gelir ve postganglionik lifleri damarlar etrafında pleksuslar oluşturarak organlara gider.

Ggl. mesentericum inferius'dan çıkan dallar, a. mesenterica inferior'un etrafında **plexus mesentericus inferior**'u oluşturur ve colon descendes, colon sigmoideum ve rectum'un üst kısmına (**plexus rectalis superior**) gider. Yine buradan çıkan lifler n. hypogastricus dexter ve sinister'e katılarak **plexus hypogastricus inferior'a (plexus pelvicus)** gider. Yolu boyunca ureterleri çaprazlar ve burada ureter etrafındaki plexus uretericus'a da lifler gönderir. Yine bu lifler içinde muhtemelen afferent lifler de bulunur.

#### V- Simpatik sistemin pelvik bölümü (Pars pelvica trunci sympathici)

Sacrum'un ön tarafında foramina sacralia pelvina'nın medial veya ön tarafında ve ekstraperitoneal bağ dokusu içinde birbirine liflerle bağlanmış 4 veya 5 gangliondan oluşur. Bu ganglionlar diğer bölge ganglionlarından daha küçüktür. Yukarıda simpatik sistemin abdominal (lumbal)

bölümü ile devam eder, aşağıda ise iki tarafın simpatik zinciri orta hatta (bazen de yanlara kayabilir) koksiksin önünde bulunan **ggl. impar**'da birleşerek sonlanır.

Sakral ve koksigeal ganglionlardan ayrılan dallar **r. griseus** olarak sakral ve koksigeal spinal sinirlere katılır. Bunların da kendi segmentlerinden gelen **r. albus**'ları yoktur. Çünkü 2. (bazen 3.) lumbal medulla spinalis segmenti'nin aşağısında simpatik merkez bulunmaz. Buraya preganglionik (**r. albus**) lifler daha yukarıdaki ganglionlarda sinaps yapmadan geçen ve **truncus sympathicus**'un lifleri içinde aşağı inen liflerle gelir.

İlk iki gangliondan gelen postganglionik liflerin bir kısmı **plexus hypogastricus inferior (plexus pelvici)** veya **n. hypogastricus**'a katılır. Diğer ganglionlardan ayrılan lifler **a. sacralis mediana** etrafında bir ağ oluştururlar. **Glomus coccygeum\***, her iki tarafın simpatik zincirinden de lifler alır.

**Plexus hypogastricus superior** ile inferior arasındaki bağlantıya, **n. hypogastricus** denilir ve genellikle bu yapı bir ağ şeklinde görülür.

**Damarlara giden dalları:** **Plexus sacralis**'e giden postganglionik lifler özellikle **n. tibialis**'e katılır ve **a. poplitea** ve dallarına gider. Diğer dalları ise **a. pudenda interna**, **a. glutea superior** ve **a. glutea inferior** ve diğer dallar üzerinde ağlar oluşturarak bu damarların dağıldığı yerlere giderler.

Alt ekstremit'e giden preganglionik simpatik lifler son 3 torakal ve ilk 2 (bazen 3) lumbal medulla spinalis segmentlerinden çıkarlar. Bunlar **r. albus** adı altında sayılarına uyan simpatik ganglionlara girerler. Bunların bir kısmı buradan kesilmeksizin geçer ve **truncus sympathicus** içinde aşağı inerek lumbal ganglionlarda nöron değiştirirler. Buradan çıkan postganglionik lifler de **n. femoralis**'e katılarak **a. femoralis** ve dalları etrafında ağlar oluştururlar. Bir kısmı da, **truncus sympathicus** içinde daha aşağı inerek üst 2 veya 3 sak-

ral simpatik ganglionlarda nöron değiştirir ve bu ganglionlardan çıkan postganglionik lifler **n. tibialis**'e katılarak **a. poplitea** ve dalları üzerinde ağlar oluşturur. Bu nedenle **alt ekstremit'e de simpatik sinirin etkisini kaldırmak için üst 3 lumbal ganglion ve aralarında bulunan simpatik zincirin çıkarılması gerekir**. Bu suretle tüm alt ekstremit'e'nin simpatik bağlantısı kesilmiş olur.

**Visseral dalları:** Değişik sayılarda olan bu lifler **plexus hypogastricus inferior**'a (**plexus pelvici**) katılarak pelvis'deki organ ve damarları innerve eder. Bu sinirin devamı otonomik pleksuslarda anlatılacaktır (Bak. Sayfa 196).

**N. hypogastricus**'lar pelvis duvarında ve peritoneum'un altındaki fascia subserosa içinde **plexus hypogastricus inferior (plexus pelvici)** denilen geniş bir ağ oluşturur. Bu ağdan rectum'a (**plexus rectalis medius ve inferior**), mesane'ye (**plexus vesicalis**), prostat'a (**plexus prostaticus**), ureter'e (**plexus uretericus**), ductus deferens'e (**plexus deferentialis**), uterus ve vagina'ya (**plexus uterovaginalis**) ve penis/clitoridis'e (**nn. cavernosi penis/clitoridis**) dallar gider.

#### Bazı yapıların segmental simpatik innervasyonu

Baş-boyun	[T1-5]
Üst ekstremit'e	[T2-5]
Alt ekstremit'e	[T10-L2]
Kalp	[T1-5]
Akciğer ve bronşlar	[T2-4]
Özofagus'un alt kısmı	[T5-6]
Mide	[T6-10]
İnce bağırsaklar	[T9-10]
Kalın bağırsaklar (flexura coli sinistraya'a kadar)	[T11-L1]
Kalın bağırsaklar (flexura coli sinistraya ve distali)	[L1-2]
Karaciğer ve safra kesesi	[T7-9]
Dalağ	[T6-10]
Pankreas	[T6-10]
Böbrek	[T10-L1]
Ureter	[T11-L2]
Böbreküstü bezi	[T8-L1]
Testis ve ovaryum	[T10-11]
Epididymis, ductus deferens ve vesicula seminalis	[T11-12]
Mesane	[T12-L2]
Prostat	[T11-L1]
Uterus	[T12-L1]
Tuba uterina	[T10-L1]

\* Koksigeal veya Luschka bezi de denilir. Koksiks'in tepesinde **ggl. impar** yakınında bulunan 2,5 cm çapında bir yapı olup, fonksiyonu kesin olarak bilinmemektedir.

### Parasempatik sistem (Pars parasymphatica)

Çıkış merkezi olarak hem beyin sapında (**pars cranialis**), hem de medulla spinalis'in sakral segmentlerinde (**pars spinalis**) bulunur. Bu nedenle otonom sinir sisteminin **kraniosakral bölümü** olarak da isimlendirilir. Sakral segmentlerden çıkan parasempatik liflerin pelvis'de bulunmaları nedeniyle, **pars spinalis'e pars pelvica** da denilmektedir. Beyindeki merkezlerden (bulbus, pons ve mesencephalon) kaynaklanan impulslar bazı kranial sinirlerle, medulla spinalis'deki merkezlerden (2., 3. ve 4. sakral segmentlerden) kaynaklanan impulslar ise sayılarına uyan spinal sinirlerle, ilgili organlara **iki nöron aracılığı ile giderler**.

#### 1- Parasempatik sistemin kranial bölümü

##### (Pars cranialis systema parasymphatici)

Merkezî sinir sisteminde de anlatılacağı gibi, parasempatik merkezler beyin **bulbus**, **pons** ve **mesencephalon** bölümlerinde bulunur ve **n. oculomotorius**, **n. facialis**, **n. glossopharyngeus** ve **n. vagus** tarafından organlara taşınır. Periferik sinir sistemi'nin 1. bölümünde teferruatı ile anlatılan bu kranial sinirler, burada sadece bir hatırlatma gayesi ile kısa olarak parasempatik bölümleri tekrarlanacaktır.

**1- N. oculomotorius (III):** Mesencephalon'un tegmentum'unda bulunan **n. oculomotorius** çekirdeğinin ön bölümüdür ve **Edinger-Westphal** çekirdeği (**nuc. oculomotorius accessorius [autonomicus]**) olarak isimlendirilir. **N. oculomotorius**'un motor lifleri ile birlikte seyreden preganglionik lifler (1. nöron) **ggl. ciliare**'de nöron değiştirir. Buradan başlayan postganglionik lifler (2. nöron) **n. ciliaris brevis**'lerle birlikte göz küresine girerek **m. sphincter pupillae** ile **m. ciliaris**'e impuls götürür.

**2- N. facialis (VII):** Gl. lacrimalis, gl. submandibularis, gl. sublingualis, burun boşluğu, damak ve dildeki birçok küçük bezlere parasempatik (sekretomotor) impulslar **n. facialis**'den gelir. Pons'da bulunan **nuc. salivatorius superior**'dan çıkan 1. nöron'un (preganglionik nöron) uzantıları,

beyni **n. intermedius** ile terk eder (**n. facialis**'in parasempatik ve sensitif bölümü). Parasempatik lifler iki dal (**n. petrosus major** ve **chorda tympani**) şeklinde uzanarak ayrı iki parasempatik ganglionda nöron değiştirir. Bunlar:

**a) N. petrosus major:** Sensitif (büyük kısmı) ve parasempatik liflerden oluşan **n. petrosus major**, **n. facialis**'den **canalis facialis**'in birinci dirseği hizasında ayrılır. **Fossa pterygopalatinum**'da bulunan **ggl. pterygopalatinum**'da nöron değiştirir. II. nöron sırasıyla **n. maxillaris**, **n. zygomaticus**, **n. zygomaticotemporalis** ve **n. lacrimalis**'e katılarak **gl. lacrimalis**'e ulaşır. Bir kısım lifleri **n. maxillaris**'e katılarak burun boşluğu mukozası ve nasopharynx'deki bezlere, bir kısmı da **n. palatinus**'a katılarak sert ve yumuşak damak, tonsilla palatina, uvula ve üst dudak bezciklerine gider ve sekresyon yaptırır.

**b) Chorda tympani:** Sensitif ve parasempatik liflerden oluşan **chorda tympani**, **n. facialis**'den **canalis facialis**'in sonlarına doğru ayrılır. **N. lingualis**'e katılarak **ggl. submandibulare**'ye gelir. Buradan başlayan 2. nöron **gl. submandibulare** ve **gl. sublingualis**'e sekresyon yaptırır.

**3- N. glossopharyngeus (IX):** Bu sinirde bulunan parasempatik lifler, **gl. parotidea**'ya, dil mukozası ve ağız döşemesindeki mukoza bezlerine gider. Bu lifler medulla oblongata'da bulunan **nuc. salivatorius inferior**'dan çıkar, **n. glossopharyngeus**'u **n. tympanicus** ile terk eder ve orta kulağa girer; orta kulaktan çıkarken de **n. petrosus minor** ismini alır ve **ggl. oticum**'da nöron değiştirir. Buradan başlayan 2. nöron, **n. auriculotemporalis**'e (**n. mandibularis**'in dalı) katılarak **gl. parotidea**'ya gider. Bir kısım lifleri de dil ve ağız döşemesi mukozasındaki bezlere giderek sekresyon yaptırır.

**4- N. vagus (X):** **N. vagus**'daki visseral eferent (parasempatik) lifler solunum yolları ile sindirim sisteminin **flexura coli sinistra**'ya kadar olan bölümünde bulunan düz kaslara, bezlere, safra kesesine, safra yollarına, **pancreas**'a, **trachea**'ya ve kalbe (**inhibe edici**) lifler gönderir. Bu sinir'in parasempatik lifleri, **bulbus**'da (medulla oblon-

gata) bulunan **nuc. dorsalis nervi vagi**'den çıkar. Preganglionik lifler, gidecekleri organların yakınında veya duvarlarında bulunan parasempatik ganglionlarda nöron değiştirirler. Bu ganglionlardan çıkan postganglionik lifler de organlara gider.

#### Bazı organların parasempatik innervasyonları

**1- Kalbin parasempatik innervasyonu:** Kalbe parasempatik impulslar n. vagus'un dalları olan rami cardiaci (cervicales) superiores, inferiores ve rami cardiaci thoracici vasıtasıyla gelir. Bu sinirler simpatik liflerle birlikte plexus cardiacus'u oluşturur. Buradan çıkan ve henüz preganglionik olan lifler kalb duvarındaki ganglionlarda nöron değiştirir. Bu ganglionlar daha ziyade atrium ile auricula üzerinde, epikardiumun bağ dokusu içerisinde ve septum interatrialede bulunur. Buralarda nöron değiştiren postganglionik lifler, **nodus sinu-atrialis (S-A)**, **nodus atrioventricularis (A-V)**, **fasciculus atrioventricularis** ve dalları olan **crus dextrum-sinistrum**'da sonlanırlar. Kalbin atım hızını ve kuvvetini azaltır.

**2- Akciğerin parasempatik innervasyonu:** Preganglionik lifleri, n. vagus'tan ön ve arka dallar olarak ayrılan rami bronchiales'lerdir. Bu lifler plexus pulmonalis'den geçerek bronchial dalların etrafında bulunan ganglionlarda sinaps yapar. Buradan çıkan 2. nöronlar ise bronchial kaslar ile bezlere giderler. Bronşları daraltır ve sekresyonu artırır.

**3- Sindirim sisteminin parasempatik innervasyonu:** N. vagus ve sakral parasempatikus'dan gelen preganglionik lifler, bağırsak duvarındaki plexus entericus'u oluşturur. Bu da plexus subserosus, plexus myentericus (Auerbach) ve plexus submucosus (Meissner) olmak üzere üç ayrı pleksus şeklindedir. Bunların son ikisinde bulunan ganglionlardan başlayan postganglionik lifler, sindirim kanalının düz kasları ile salgı bezlerine gider. Bunlar:

a) **Özofagus'un üst kısmına** preganglionik parasempatik lifler, n. laryngealis recurrens'den, hilus pulmonis'in altındaki bölüme ise plexus oesophagei'den gelir.

b) **Mide'ye** parasempatikleri ön tarafta bulunan sol n. vagus'dan 4, arkada bulunan sağ vagus'dan ise 6 dal gelir. Pylorus ve duodenum, sol n. vagus'dan karaciğer'e giden dal vasıtasıyla innerve olur.

c) **İnce bağırsaklar**, caecum, appendix vermiformis, colon ascendens ve colon transversum, plexus coeliacus aracılığı ile sağ n. vagus'dan innerve olur. Bu sinirler a. mesenterica superior'un dalları ile organlara giderler.

d) **Safra kesesi ve safra yolları**, n. vagus ve plexus coeliacus vasıtasıyla aldığı preganglionik parasempatik lifler, lig. hepato-duodenale içerisinde safra kesesi ve safra yollarına ulaşır. Safra kesesi civarında ve safra yolları çevresinde bulunan ganglionlarda sinaps yaparlar. Postganglionik lifleri ise bu organların duvarlarındaki düz kaslara kontraksiyon ve mukozalarındaki bezlere sekresyon yaptırır.

e) **Pancreas'a** parasempatik lifleri her iki vagus'dan ve plexus coeliacus vasıtasıyla gelir. Bu lifler, pancreas'a arterleri çevresinde gider.

#### II- Parasempatik sistemin sakral [pelvik] bölümü

#### (Pars sacralis [pelvica] systema parasymphathici)

2., 3. ve 4. sakral medulla spinalis segmentlerinde bulunan bu parasempatik merkezden preganglionik lifler, sayılarına uyan sakral spinal sinirlerle çıkarlar. Spinal sinirlerden ayrılan parasempatik visseral lifler, **nn. splanchnici pelvici [nn. errigentes]** adı altında plexus hypogastricus inferior'a [plexus pelvici] ulaşırlar. Plexus pelvici fascia subserosa içerisinde bulunur. Bu pleksustan çıkan ve henüz preganglionik olan lifler, gittikleri organlardaki veya yakınındaki ganglionlarda sinaps yaparlar. Bu dalları ve gittikleri organları özetleyecek olursak.

a) **Prostata (gl. prostatica)**, vesica urinaria ve gl. vesiculosa'ya giden dallar, bezlere sekresyon yaptırır. Mesane'nin duvarındaki kaslara kontraksiyon yaptırırken, sfinkterleri gevşetir.

b) **Uterus, vagina ve tuba uterina'ya** gidecek dallar plexus uterovaginalis'deki



ganglionlarda sinaps yaparak giderler ve gebelik durumu hariç inhibe edici etki gösterirler. Damarlarını da genişletici etki gösterir.

c) **Dış genital organlara (corpus cavernosum penis ve clitoridis) parasimpatikleri, plexus hypogastricus inferior'dan (plexus pelvicus) çıkar, plexus prostaticus'a katılır ve bunun ön kısmından nn. cavernosi penis/clitoridis majores ve minores denilen iki grup şeklinde ayrılır. Bu sinirler de, n. pudendus'un n. dorsalis penis/clitoridis dalına katılarak penis/clitoris sırtında uzanır. Major'ları kavernoöz cisimlere, minor'ları ise spongios cisme giderek ereksiyon yaptırır.**

Deney hayvanlarında sakral sinirlerin plexus pelvicus'a giden visseral parasimpatik dalları, **nn. splanchnici pelvici [nervi erigentes]** adı verilen bir sinir oluştururlar. Fakat insanlarda aynı fonksiyonu (ereksiyon) gören lifler, **müstakil bir sinir** olarak görülemez, dağınık olarak bulunurlar. Bu nedenle gerçek bir **nervi errigentes'in** pre-parasyonla bulunması güçtür.

d) **Colon descendens, colon sigmoideum ve rectum'a parasimpatik lifleri, plexus hypogastricus inferior'dan (plexus pelvicus) gelir. Buradan çıkan lifler n. hypogastricus, plexus hypogastricus superior'a katılarak yukarı çıkar ve a. mesenterica inferior'un dalları aracılığı ile colon transversum'un son kısmı ve bunun distalinde kalan sindirim sistemi bölümüne parasimpatik lifler verir. Bu lifler m. sphincter ani internus'a inhibe edici etki gösterir. Plexus pelvicus'dan çıkan birkaç lif, doğrudan rectum'a gider.**

Otonom sisteme ait  
büyük pleksuslar ve ganglionlar  
(Plexus et ganglia viscerales)

Simpatik ve parasimpatik lifler birlikte göğüs (**pars thoracica**), karın (**pars abdominalis**) ve pelvis'de (**pars pelvica**) **plexus cardiacus, plexus pulmonalis, plexus oesophageus, plexus aorticus thoracicus, plexus coeliacus, plexus renalis, plexus mesentericus superior, plexus mesentericus inferior, plexus intermesentericus (plexus aorticus**

**abdominalis), plexus hypogastricus superior ve plexus hypogastricus inferior'u (plexus pelvicus) oluştururlar. Eksperimental çalışma ve klinik gözlemlerle pleksuslara katılan simpatik ve parasimpatik bölümleri bir dereceye kadar ayırmak mümkündür. Fakat morfolojik olarak pleksuslarda iki sisteme ait lifleri birbirinden ayırmak mümkün değildir. Bu pleksuslarda aynı zamanda visseral afferent lifler de bulunur.**

#### A- Pars thoracica

**1- Plexus cardiacus:** Kalbin tabanında ve arcus aortae yakınında bulunur. Fonksiyonel bir fark olmamasına rağmen sadece topografik konumu bakımından **plexus cardiacus superficialis ve profundus** olarak iki bölüme ayrılır. Bu pleksustaki simpatik liflerin çoğu postganglionik, parasimpatik lifler ise preganglioniktir. Pleksus içerisinde dağılmış durumda küçük ganglionlar (**ganglia cardiaca**) bulunur.

a) **Plexus cardiacus superficialis:** Arcus aortae ile truncus pulmonalis'in çatalı arasında bulunur. Bu pleksusu sol tarafın ggl. cervicale superius'undan gelen n. cardiacus cervicalis superior ile sol n. vagus'dan iki dal şeklinde ayrılan n. cardiacus superior'lar oluşturur. Pleksus içinde lig. arteriosum'un sağ tarafında ve arcus aortae'nin altında bazen **Wrisberg ganglionu** denilen parasimpatik bir ganglion (ggl. cardiacum) bulunur. **Plexus cardiacus superficialis'den plexus cardiacus profundus'a lifler; plexus coronarius dexter'e (anterior) ve sol plexus pulmonalis anterior'a lifler gider.**

b) **Plexus cardiacus profundus:** Arcus aortae'nin arkasında, trachea çatalı'nın önünde ve truncus pulmonalis'in çatalının yukarısında bulunur. Yüzeysel pleksus'dan daha büyüktür ve bu pleksus'u, **plexus cardiacus superficialis'e katılan dallardan bazıları (simpatik olan n. cardiacus cervicalis superior ve sol vagus'un r. cardiacus superior'larından altta bulunanı) hariç, diğer tüm simpatik ve parasimpatik dallar oluşturur.** Ayrıca n. vagus'un alt kardiak dalları ile n. laryngealis recurrens'den gelen kardiak dallar ve üst torakal simpatik ganglionlardan gelen kardiak dallar ile **plexus cardiacus superficialis'den gelen**



dallar da katılır. Plexus cardiacus profundus sağ ve sol yarısına ayrılır.

**Sağ yarısı**, a. pulmonalis'in ön ve arkasında uzanır. Önünde uzanan lifler daha çok sayıda olup, bir kısım liflerini sağ plexus pulmonalis anterior'a göndererek plexus coronarius dexter'in (anterior) yapısına katılır. A. pulmonalis'in arkasında uzanan liflerin bir kısmı sağ atrium'a gider ve kendisi de plexus cardiacus sinister'in yapısına katılır.

**Sol yarısı**, plexus cardiacus superficialis ile birçok bağlantı kurar, bir kısım liflerini sol atrium ve sol plexus pulmonalis anterior'a gönderir ve kendisi plexus coronarius sinister'in (posterior) yapısına büyük ölçüde katılır.

**Plexus coronarius sinister (posterior):** Plexus coronarius dexter'den (anterior) daha büyüktür ve a. coronaria sinistra etrafında bir ağ oluşturarak uzanır. Başlıca plexus cardiacus profundus'un sol yarısından oluşur ve sağ yarısından da biraz lif alır. Sol kulakcık ve karıncık'da dağılır.

**Plexus coronarius dexter (anterior):** Plexus cardiacus superficialis ile profundus'dan gelen liflerden oluşur ve a. coronaria dextra etrafında bir ağ oluşturarak uzanır. Sağ kulakcık ve karıncık'ta dağılır.

N. vagus ve simpatik sistemin kalbe giden dallarından birisi (sadece efferent lif taşıyan, simpatik n. cardiacus superior) hariç tüm liflerde hem afferent hem de efferent lifler bulunur.

**Kalbin efferent preganglionik simpatik lifleri**, üst 4 veya 5 torakal medulla spinalis segmentinden (columna intermedio lateralis = Centrum Cilio Spinale; Budge merkezi) çıkar. Bunların bir bölümü kendi hizasındaki simpatik ganglionda, bir kısmı da truncus sympathicus içerisinde (rami communicantes albi) yukarı çıkarak boyundaki simpatik ganglionlarda sinaps yapar. Üst torakal ve tüm servikal simpatik ganglionlardan çıkan postganglionik kardiak dallar kalbe giderek **kalbin atım hızını artırır ve koroner damarları genişletir**. Bu liflerin üst bölümü aorta ascendens, truncus pulmonalis ve ventriküllere; alt bölümü ise atriumlara gider.

**Kalbin efferent preganglionik parasimpatik lifleri**, beyinde nuc. dorsalis nervi vagi ve nuc. ambiguus yakınındaki nöronlardan çıkar. Plexus cardiacus ve atrium du-

varındaki ganglionlarda nöron değiştirerek postganglionik lifleri kalbe girer, **kalbin atım hızını azaltır ve kalp damarlarını daraltır**. Ancak koroner damarların daralması parasimpatik uyarıdan ziyade, lokal metabolik etkilerle olmaktadır.

**2- Plexus pulmonalis:** Öndeki daha küçük olmak üzere, radix pulmonis'in ön ve arkasında bulunur Plexus pulmonalis, plexus cardiacus'un bir uzantısı şeklinde a. pulmonalis'ler boyunca uzanır ve n. vagus (parasimpatik) ile simpatik sistemin dallarından oluşur. **Efferent preganglionik parasimpatik dalları** nuc. dorsalis nervi vagi'den, simpatik lifleri ise 2-5. torakal simpatik ganglionlardan gelen postganglionik liflerdir.

**a) Plexus pulmonalis anterior**, n. vagus ve simpatik sistemin boyun parçasından gelen kardiak dallar ile bu iki kaynaktan doğrudan gelen liflerden oluşur.

**b) Plexus pulmonalis posterior:** 2.-5. (6.) torakal simpatik gangliondan ayrılan postganglionik dallar ve n. vagus'un preganglionik parasimpatik kardiak dallarından oluşur.

Her iki pleksus birbiriyle birçok lifle bağlantıdır. Bronşlar ve damarlar boyunca akciğere giren sinirler visseral pleura'ya kadar uzanır. **Parasimpatik lifler**, hilus yakınında nöron değiştirirler. Parasimpatik lifler bronşları daraltır (bronchoconstrictor), buradaki bezlerin salgısını artırır (sekretomotor) ve damarları genişletir (vasodilatator). **Simpatik lifler** ise bronşları genişletir (bronchodilatator) ve damarları daraltır (vasoconstrictor).

**3- Plexus oesophagealis:** Truncus sympathicus'un göğüs bölümünden gelen rr. oesophagei ile birlikte, özofagus'un etrafında plexus oesophageus'u oluştururlar.

**4- Plexus aorticus thoracicus:** Aorta etrafında oluşan otonom sisteme ait bir pleksusdur.

#### B- Pars abdominalis

**Plexus coeliacus (plexus solaris=cerebrum abdominale):** 1. lumbal omur'un üst yarısı hizasında, truncus coeliacus ve a. mesenterica superior'un başlangıçları et-

rafında bulunur. Plexus coeliacus iki büyük ganglion (**ggl. coeliacum**) ve bunları birbirine bağlayan bir lif ağından oluşur. Bursa omentalis'in arka duvarında her iki gl. suprarenalis arasında, diafragma krusları ile aorta'nın önünde, mide'nin arkasında bulunur, fakat aorta ve dalları üzerinde aşağı ve yanlara doğru uzanır. Plexus coeliacus'a preganglionik parasimpatik lifler midedeki sol (ön) ve sağ (arka) vagus'dan gelir. Preganglionik simpatik lifler ise, n. splanchnicus major ve minor aracılığı ile ggl. coeliacum, ggl. aorticorenale ve ggl. mesentericum superior'a ulaşır. Bu preganglionik lifler aynı zamanda gl. suprarenalis'in medullasına da giderler ve orada nöron değiştirirler.

#### Plexus coeliacus'dan ayrılan sekonder pleksuslar

**1- Plexus phrenicus:** A. phrenica inferior etrafında diafragma'ya uzanır. Plexus coeliacus'un üst kısmından ayrılır ve sağ taraftaki daha büyüktür. Her iki tarafta n. phrenicus ile bağlantı kurar. Sağ tarafta for. vena cavae inferior'da bağlantı kurar ve burada **ggl. phrenicum** denilen küçük bir ganglion bulunur. Bu pleksus'dan v. cava inferior, a. phrenica inferior, plexus suprarenalis ve plexus hepaticus'a dallar gider.

**2- Plexus hepaticus:** Plexus coeliacus'dan ayrılan en büyük tali pleksusdur. A. hepatica propria ve dalları üzerinde uzanır. A. hepatica propria ve v. portae hepatis'i takip eden dalları karaciğer dokusunda dağılır. A. hepatica propria'nın dalları aracılığı ile safra kesesi, safra yolları, pylorus, duodenum'un birinci ve ikinci bölümü, pankreas başı, mide'nin sağ yarısına lifler gönderir. Plexus hepaticus hem efferent (simpatik ve parasimpatik), hem de afferent lifler içerir. Parasimpatikler, safra kesesi ve yollarındaki düz kaslara kontraksiyon yaptırır ve safra kanalının duodenum'a açıldığı yerde bulunan sfinkter kası ise gevşetir. Hatta çoğunlukla bu sfinkter kasa giden lifler, ayrı bir sinir olarak görülür. Simpatik etki ise bunun tersini yaptırır.

**3- Plexus gastricus sinister:** Curvatura ventriculi minor'da a. gastrica sinistra etrafında pylorus'a kadar uzanır. Burada n. vagus'un dalları ile birleşir. Parasimpatik lifler m. sphincter pylori'yi gevşetir ve mide duvarındaki düz kaslara kontraksiyon yaptırır. (Buna **plexus gastricus superior** veya **plexus coronarius** da denilmektedir.) Simpatik etki ise bunun tersini yaptırır.

**4- Plexus splenicus [lienalis]:** Başlıca sol ggl. coeliacum ile sol (ön) n. vagus'tan gelen liflerden oluşur ve a. splenica [lienalis] etrafında dalağa kadar uzanır. Yolu boyunca pancreas'a dallar verir (**plexus pancreaticus**).

**5- Plexus suprarenalis:** Ggl. coeliacum, plexus coeliacus ve n. splanchnicus major'dan gelen liflerden oluşur. Diğer organların tersine, gl. suprarenalis küçük olmasına rağmen buraya gelen otonom sinir lifi sayısı fazladır. Bunlar genellikle miyelinli preganglionik liflerdir. Çoğunluğu oluşturan preganglionik lifler ggl. coeliacum'dan kesilmeden geçer ve gl. suprarenalis'in medullasına girer ve burada nöron değiştirir. Bunların yanı sıra gl. suprarenalis'in damarları için postganglionik lifler de vardır.

**6- Plexus renalis:** Plexus coeliacus, ggl. coeliacum, plexus aorticus abdominalis (intermesentericus), ggl. aorticorenale, olduğu zaman n. splanchnicus imus ve 1. n. splanchnicus lumbalis'den gelen liflerden oluşur. A. renalis'in etrafında böbreğe girer ve damarlara, glomerüllere ve özellikle kortikal tubüllere gider. Genellikle a. renalis'in başlangıcının arkasında küçük ganglionlar (**ggl. renalia**) bulunur ve böbreğe gelen sinirlerin büyük kısmı vasomotor liflerdir. Plexus uretericus ve testicularis/ovaricus'a dallar gönderir. Simpatik etki böbreğin damarlarını daraltarak süzülmeyi azaltır.

**7- Plexus uretericus:** Ureter'in başlangıç kısmına plexus renalis ve plexus aorticus'dan (intermesentericus); orta kısmına plexus hypogastricus superior ve n. hypogastricus'dan; alt bölümüne ise plexus hypogastricus inferior (plexus pelvicius) ve n. hypogastricus'dan lifler gelir.

**8- Plexus testicularis/ovaricus:** Erkeklerde a. testicularis etrafında testis'e uzanır, dalları da epididymis ve ductus deferens'e gider. Üst bölümü plexus aorticus abdominalis (intermesentericus) ve plexus renalis'den, alt bölümü ise plexus hypogastricus superior ve inferior'dan lifler alır.

**Plexus ovaricus:** Kadınlarda a. ovarica etrafında ovarium ve tuba uterina'ya gider. Aynı şekilde üst bölümü plexus aorticus abdominalis (intermesentericus) ve plexus renalis'den, alt bölümü ise plexus hypogastricus superior ve inferior'dan dallar alır.

Plexus testicularis/ovaricus'da simpatik lifler içerisinde afferent lifler de vardır. Simpatik lifler 10. ve 11. torakal medulla spinalis segmentlerden çıkar ve vasomotor etki yapar. Parasimpatik lifler ise plexus hypogastricus inferior (plexus pelvici) dan çıkar ve muhtemelen vasodilatator etki yapar.

**9- Plexus mesentericus superior:** Plexus coeliacus'un aşağıya doğru bir uzantısı şeklinde görülür ve a. mesenterica superior'un başlangıcının üst kısmında ggl. mesentericum superius bulunur. Parasimpatik lifleri sağ (arka) vagus'dan gelir. Bu plexus a. mesenterica superior ve dalları etrafında pancreas, jejunum, ileum ve colon transversum'un son 1/3'üne kadar olan bölümünde kalın bağırsağa gider. Simpatik lifler valva ileocaecalis'deki sifinkter kasa kontraksiyon yaptırır, dağıldığı bağırsak duvarındaki kasları ise gevşetir. Bazı lifleri de vasoconstrictor etki gösterir.

**10- Plexus aorticus abdominalis:** Sağ ve sol ggl. coeliacum ve plexus coeliacus ile 1. ve 2. n. splanchnicus lumbalis'den gelen liflerin katılmasıyla oluşur. A. mesenterica superior ile bifurcatio aortae arasında, aorta abdominalis'in ön ve yan yüzlerinde bulunur. Yukarıda plexus coeliacus, aşağıda ise plexus hypogastricus superior ile devam eder. Bu plexus'dan, plexus testicularis/ovaricus, plexus mesentericus inferior, plexus iliaci ve plexus hypogastricus inferior ayrılır, ayrıca v. cava inferior da bu plexusdan dallar alır.

**11- Plexus intermesentericus:** Plexus aorticus abdominalis'in, a. mesenterica superior ile inferior arasında kalan bölümüdür.

**12- Plexus mesentericus inferior:** Plexus aorticus abdominalis ve 1. ve 2. n. splanchnicus lumbalis'lerden gelen liflerden oluşur. A. mesenterica inferior ve dallarının etrafında colon transversum'un son 1/3 kısmı, colon descendens, colon sigmoideum ve rectum'da dağılır. Rectum'a a. rectalis superior etrafında gider ve plexus rectalis superior adını alır. Simpatik lifler kalın bağırsaklar için inhibe edici etki gösterir. Sakral 2., 3. ve 4. segmentlerden çıkan parasimpatik lifler, plexus hypogastricus inferior (plexus pelvici) ve n. hypogastricus'dan geçerek yukarı çıkar ve bu plexus'a katılır.

Simpatik ve parasimpatik liflerin bağırsakda oluşturduğu sinir ağına genel olarak plexus entericus denilir. Bu lifler bağırsağın serozası altında (plexus subserosus), kas tabakaları arasında (plexus myentericus = Auerbach plexusu) ve mukozası altında da (plexus submucosus = Meissner plexusu) olmak üzere üç grupta toplanırlar. Son ikisinde küçük parasimpatik ganglionlar bulunur.

### C- Pars pelvica

**1- Plexus hypogastricus superior [n. presacralis]:** Bazen tek bir sinir şeridi şeklinde görülebilir, bu nedenle n. presacralis olarak da isimlendirilir. Plexus aorticus abdominalis ve plexus mesentericus inferior'un aşağıya doğru bir devamıdır. Parietal peritoneum'un arkasında fascia subserosa içerisinde bulunur ve 4. lumbal omurdan 1. sakral omur'a kadar uzanır. Önce aorta'nın önünde, daha sonra da a. iliaca communis'ler arasında uzanır ve v. iliaca communis sinistra'yı ön tarafından çaprazlayarak pelvis'e girer. 1. sakral omur hizasında n. hypogastricus dexter ve sinister denilen iki dalına ayrılır. Daha aşağıda plexus hypogastricus inferior'un [plexus pelvici] yapısına katılır. Plexus uretericus, plexus testicularis/ovaricus ve plexus iliaci'ye dallar gönderir.

**2- Plexus hypogastricus inferior [plexus pelvici]:** N. hypogastricus'lar ekstraperitoneal bağ dokusu içerisinde yelpaze gibi dağılır ve 2., 3. ve 4. sakral spinal sinirlerden ayrılır ve nn. splanchnici pelvici (nn. errigentes) denilen parasimpatik lifleri de

alarak **plexus hypogastricus inferior**'u oluşturur. Bu pleksusda küçük ganglionlar bulunur. **Preganglionik simpatik lifler** alt 3 torakal ve üst 2 (veya 3) lumbal medulla spinalis segmentlerinden çıkar. Bunların bir bölümü simpatik sistemin lumbal ve sakral bölümlerindeki ganglionlarda, bir bölümü de plexus aorticus abdominalis ile plexus hypogastricus superior ve inferior'da nöron değiştirir. **Preganglionik parasimpatik lifler** 2., 3. ve 4. sakral spinal segmentlerden çıkar ve nn. **splanchnici pelvici** [nervi *errigentes*] adı altında plexus pelvicus'a gelirler. Plexus hypogastricus inferior veya gideceği organların duvarlarındaki ganglionlarda nöron değiştirirler. Plexus hypogastricus inferior'dan çıkan liflerin bir kısmı doğrudan, bir kısmı da damarların etrafında pelvis ve bazı karın organlarına giderler. Plexus hypogastricus inferior erkeklerde rectum, gl. vesiculosa, prostata, mesane'nin arka yüzü ile; kadınlarda ise rectum, cervix uteri, fornix vaginae posterior ve mesane'nin arka yüzü ile komşuluk yapar.

Parasimpatik lifler'in bir bölümü plexus hypogastricus inferior, n. hypogastricus'lar ve plexus hypogastricus superior içinde veya ayrı sinir lifi şeklinde yukarı çıkarak plexus aorticus abdominalis aracılığı ile plexus mesentericus inferior'a ulaşır. İşte bu yolla parasimpatik lifler colon transversum'un son kısmı ve colon descendens, colon sigmoideum ve rectum'un üst kısmına giderler. Bu sınıırın colon transversum'un ortalarında olabileceğine dair görüş ve yayınlar da vardır.

Plexus hypogastricus inferior'dan ayrılan sekonder pleksuslar pelvis organlarına dağılır, bunlar:

**1- Plexus rectalis medius:** Plexus hypogastricus inferior'un (plexus pelvicus) üst kısım liflerinden oluşur. Rectum'a doğrudan veya a. rectalis media etrafında gidebilir. Yukarıda plexus rectalis superior ile bağlantı kurar. Aşağıda m. sphincter ani internus'a gider.

Rectum ve canalis analis **plexus rectalis superior**, **plexus rectalis medius** ve n. pudendus'un dalı olan n. **rectalis inferior**'dan innerve olur.

Simpatik lifler m. sphincter ani internus'a kontraksiyon yaptırır, duvardaki kasları ise gevşetir. Ağrı duyusunu taşıyan afferent lifler, simpatik ve parasimpatik liflerle beraber seyrederek, fakat parasimpatik afferent ve efferentler normal defekasyonda daha aktiftir. N. rectalis inferior m. sphincter ani externus'a somotomotor lif getirir ve ektodermal menşeli bölümünden ise duyu alır.

**2- Plexus vesicalis:** Plexus hypogastricus inferior'un (plexus pelvicus) ön bölümünden çıkan liflerden oluşur ve mesane'ye giden damarların etrafında seyrederek. Buradan ayrılan dallar gl. vesiculosa ve ductus deferens'e (**plexus deferentialis**) gider. Postganglionik simpatik lifleri alt 2 torakal ve üst 2 (veya 3) lumbal medulla spinalis segmentlerinden çıkar ve plexus hypogastricus superior, inferior aracılığı ile mesane'ye gider. Preganglionik parasimpatik lifleri 2., 3. ve 4. sakral medulla spinalis segmentlerinden çıkar (nn. **splanchnici pelvici**), mesane duvarında veya yakınındaki ganglionlarda nöron değiştirir. Parasimpatikler duvarındaki kasları (m. detrusor vesicae) situmule, m. sphincter vesici'nin ise kontraksiyonunu inhibe eder. Simpatikler de m. sphincter vesici'nin kontraksiyonunu sitimüle, duvarındaki kasları (m. detrusor vesicae) ise inhibe eder. Simpatiklerin kas liflerine etkilerinin olmadığı ve sadece damarlarını daralttığı konusunda görüşler de vardır.

**3- Plexus prostaticus:** Plexus hypogastricus inferior'un (plexus pelvicus) alt kısmından çıkan liflerden oluşur ve prostata'ya alt ve yan taraflarından girer. Ayrıca gl. vesiculosa, ductus deferens, ductus ejaculatorius, corpus cavernosum penis/clitoridis, urethra ve gl. bulbourethralis'e gider.

Corpus cavernosum ve spongiosum'lara giden lifler nn. **cavernosi penis/clitoridis major** ve **minor** olmak üzere iki grup oluşur. Bu lifler n. pudendus'un a. dorsalis penis/clitoridis dalı ile birlikte arcus pubicus'un altından öne doğru geçer. Nn. cavernosi penis/clitoridis minores, penis kökünde penis'in fibröz kılıfını delerek corpus spongiosum penis, bulbus vestibuli ve

urethra'da dağılır. N. cavernosus penis/clitoridis major ise penis/clitoris sirtında n. dorsalis penis/clitoridis'le birlikte uzanır ve corpus cavernosum penis/clitoridis'de sonlanır. Simpatikler vasokonstriksiyon, parasimpatikler ise vasodilatasyon (ereksiyon) yaptırır.

**4- Plexus vaginalis:** Kadınlarda plexus pelvicus'un alt kısmından çıkan liflere nervi vaginales denilir ve a. vaginalis ile birlikte vagina duvarı, vestibulum vaginae ve clitoris'de dağılır.

**5- Plexus uterinus:** Kadınlarda plexus pelvicus'un alt bölümünden çıkar, lig. latum uteri içerisinden geçerek a. uterina ile birlikte uterus'a alt ve dış taraflarından girer.

Bu son iki pleksus'a birlikte plexus uterovaginalis denilir. Bu pleksustan vaginaya giden liflere de nn. vaginales denilir.

#### Otonom sinir sistemini kontrol eden yüksek merkezler

Otonom sinir sistemi üzerinde hypothalamus'un önemli bir kontrol etkisi vardır. Otonom ve neuroendokrin sistem üzerinde önemli bir entegrasyon etkisi yaparak, vücudun stabil bir şekilde duruma göre organlarının çalışmasını düzenler. Aslında hypothalamus, beyin sapı ve medulla spinalis'de bulunan alt otonom merkezleri kontrol eden yüksek bir otonom merkezdir.

Hypothalamus'un ön bölümünün etkisiyle parasempatik, arka bölümünün etkisiyle de simpatik sistem uyarılır. Bunlara ilâveten hayvanlarda yapılan deneyler sonucunda beyin sapındaki formatio reticularis içerisinde, damarı daraltan (**vasoconstrictor**), genişleten (**vasodilatator**), kalbi hızlandıran (**cardioaccelerator**), yavaşlatan (**cardiodecelerator**) ve solunum (**respirator**) merkezleri bulunur. Diencephalon'daki yüksek otonom merkezler (**hypothalamus**) daha aşağı seviyelerdeki (**beyin sapı ve medulla spinalis**) alt otonom merkezler arasındaki kontrol, inen ve çıkan yollarla sağlanır. Buna karşılık beyin sapı ve medulla spinalis'den çıkan periferik sinirlerin nöronları ise formatio reticularis'in inen yollarıyla kontrol edilir.

Formatio reticularis, thalamus, hypothalamus, limbik lob ve korteksin prefrontal bölümü, otonom sistemi uyarır.

#### Bazı organların otonom innervasyonu

**Üst göz kapağı:** Üst göz kapağı m. levator palpebrae superioris tarafından yukarı çekilir. Bu kasın büyük bölümü çizgili iskelet kaslarından oluşur ve n. oculomotorius tarafından innerve edilir. Çok az bir bölümü ise düz kas liflerinden oluşur. Bu liflere de ggl. cervicale superius'da nöron değiştiren postganglionik simpatik lifler gelir. Simpatik sistemin bu ganglionunda bir hasar olduğunda, üst göz kapağı düşer (ptosis).

**Iris:** Iris'de halka şeklindeki çizgili kas liflerinden oluşan m. sphincter pupillae ve ışın tarzında uzanan liflerden oluşan m. dilatator pupillae bulunur. Postganglionik parasempatik lifler mesencephalon'da bulunan n. oculomotorius'un parasempatik çekirdeğinden (Edinger-Westphal veya nuc. oculomotorius accesserius) çıkan 1. nöron, ggl. ciliare'de sinaps yapar ve 2. nöron aksonları postganglionik lifler olarak (nn. ciliares breves) m. sphincter pupillae'ya gider.

M. dilatator pupillae, ggl. cervicale superius'da sinaps yapan postganglionik simpatik lifler tarafından innerve olur. Bu lifler önce a. carotis interna, daha sonra a. ophthalmica etrafında orbita'ya girerler. Orbita'da ggl. ciliare'den kesilmeksizin geçer ve n. ciliaris brevis'lerle göz küresine ulaşırlar. Bir kısım simpatik lifler de n. ciliaris longus'lar aracılığı ile göz küresine girerler.

**G1. submandibularis ve gl. sublingualis:** Bu bezlerin parasempatik sekretor lifleri, n. facialis'in parasempatik çekirdeği olan nuc. salivatorius superior'dan (pontis) çıkarlar. Bu çekirdekten çıkan preganglionik lifler önce chorda tympani, daha sonra da n. lingualis'e (n. mandibularis'in dalı) katılarak çene altında bulunan ggl. submandibulare ve boşaltıcı kanalları yakınında bulunan küçük ganglionlara gelir. Burada sinaps yapan postganglionik lifler

doğrudan doğruya veya bezin kanalı boyunca gl. submandibularis'e gider. Gl. sublingualis'e ise n. lingualis'e katılarak gider. Parasempatik etki, bezlerin salgısını artırır.

Bu bezlerin postganglionik simpatik lifleri ggl. cervicale superius'dan çıkar ve sırasıyla a. carotis interna, a. facialis ve a. lingualis etrafında pleksuslar oluşturarak bezlere giderler. Simpatikler bezin damarlarını daraltırlar (vasoconstrictor).

**Gl. parotidea:** Preganglionik parasempatik lifleri n. glossopharyngeus'un parasempatik çekirdeği olan nuc. salivatorius inferior'dan (medulla oblongata) çıkar. Bu lifler n. glossopharyngeus'dan **n. tympanicus** olarak (preganglionik) çıkar ve orta kulağa girer. Buradan hiçbir değişikliğe uğramadan çıkar ve ismi **n. petrosus minor** olur. **Ggl. oticum**'da nöron değiştirir ve gl. parotidea'ya kadar da n. auriculotemporalis (n. mandibularis'in dalı) ile birlikte gider. Sekresyonunu artırır.

Simpatik lifleri ggl. cervicale superior'dan çıkan postganglionik lifler olup, beze a. carotis externa etrafındaki pleksusla gider. Simpatikler bezin damarlarını daraltırlar (vasoconstrictor).

**Gl. lacrimalis:** Preganglionik parasempatik lifleri n. facialis'in parasempatik çekirdeğinin bir bölümü olan nuc. lacrimalis'den çıkar. Bu lifler önce n. intermedius, daha sonra da **n. petrosus major** içerisinde uzanarak canalis pterygoideus'dan geçer ve fossa pterygopalatina'daki **ggl. pterygopalatinum**'da sinaps yapar. Postganglionik lifleri sırasıyla n. maxillaris ve dalları olan n. zygomaticus, n. zygomaticotemporalis ve n. lacrimalis'le birlikte seyrederek beze sekresyon yaptırır.

**Kalp:** Preganglionik parasempatik lifleri bulbusta bulunan nuc. dorsalis nervi vagi'den çıkar ve n. vagus içerisinde göğüsde plexus cardiacus'tara gelir. Burada nöron değiştirerek **nodus sinu-atrialis (S-A)**, **nodus artioventricularis (A-V)** ve koroner damarlarda sonlanır. Parasempatik etkiyle kalbin atım hızı ve kuvveti azalır ve koroner damarlar daralır. Ancak koroner damarların daralması parasempatik etkiden ziyade, lokal metabolik etkilerle oluşmaktadır.

Simpatik postganglionik lifleri simpatik sistemin servikal ve üst torakal bölümden n. cardiacus cervicalis superior, medius ve inferior ve torakal bölgeden nn. cardiacus thoracici olarak çıkar. Bu lifler plexus cardiacus superficialis ve profundus'tan kesilmeksizin geçerek kalpteki nodus sinuatrialis, nodus atrioventricularis, kalp kası ve kalp damarlarında sonlanırlar. Simpatik sistemin hakim olması halinde kalbin atım hızı artar, daha kuvvetli kasılır ve koroner damarlar genişler (periferik damarları daraltır). Kalp damarlarının genişlemesi doğrudan sinir uyarısından ziyade lokal metabolik ihtiyaçlar nedeniyle olur.

**Akciğerler:** Postganglionik simpatik lifler 2.-5. torakal simpatik ganglionlardan çıkar ve plexus pulmonalis aracılığı ile akciğerlere girerler. Burada bronşlar ve kan damarları etrafında pleksuslar oluştururlar. **Simpatikler bronşları genişletir, damarları ise daraltırlar.**

Preganglionik parasempatik lifler nuc. dorsalis nervi vagi'den çıkar, n. vagus'la birlikte göğüse girer. Plexus pulmonalis'deki ganglionlarda sinaps yaparak postganglionik lifler olarak yine bronş ve damarlar etrafında pleksuslar oluştururlar. **Parasimatikler bronşları daraltır, damarları genişletir ve bezlerin salgısını (daha ziyade müköz "koyu" salgı) artırır.**

**Mide ve colon transversum'un son 1/3'ne kadar olan sindirim sistemi:** Preganglionik parasempatik lifler karına truncus vagalis anterior (sol) ve truncus vagalis posterior (sağ) olarak girer. Her iki n. vagus'un parasempatik lifleri, colon transversum'un son 1/3'ne kadar olan sindirim sistemi organlarına a. mesenterica superior'un dalları ile birlikte dağılır. Organlara kadar gelen preganglionik lifler organ duvarında bulunan **plexus myentericus (Auerbach)** ve **plexus submucosus'daki (Meissner)** ganglionlarda nöron değiştirir ve postganglionik lifler organ duvarındaki düz kas lifleri ile mukozadaki bezleri innerve ederler. Duyu liflerinden oluşan **plexus subserosus'da** ganglion hücresi bulunmaz. **Parasimatik uyarı düz kas liflerine kontraksiyon yaptırırken, sifinkter kasları gevşetir ve bezlere de sekresyon yaptırır.**

Preganglionik simpatik lifler 5.-12. torakal simpatik ganglionlarda sinaps yapmadan geçen n. splanchnicus major ve minor'lar olarak karın boşluğuna gelir. Ayrıca 1. n. splanchnicus lumbalis'den lifler alır. Bunlar ggl. coeliacum ve ggl. mesentericum superior'da nöron değiştirerek, truncus coeliacus ve a. mesenterica superior'un dalları etrafında pleksuslar oluşturarak organlara giderler. **Simpatik sistem uyarıldığında organ duvarındaki düz kas lifleri gevşer ve sfinkter kaslar kasılır, aynı zamanda gittiği bezlerin sekresyonunu inhibe eder.**

Colon transversum'un son 1/3'ü, colon descendens, colon sigmoideum ve rectum: Preganglionik parasimpatik lifleri medulla spinalis'in 2., 3. ve 4. sakral segmentlerinden çıkar ve n. splanchnicus pelvicius (nn. errigentes) plexus hypogastricus inferior'dan (plexus pelvicius) geçerek yukarı çıkar ve a. mesenterica inferior'un etrafında sinir pleksusları şeklinde, plexus subserosa, plexus myentericus (Auerbach) ve plexus submucosus (Meisner) pleksuslarında nöron değiştirir. Postganglionik parasimpatik lifler düz kas ve bezlere giderek bunların faaliyetini sitümüle eder (artırır.)

Preganglionik simpatik lifler, simpatik sistemin lumbal bölümünden çıkar, kendi sayılarına uyan simpatik ganglionlardan nöron değiştirmeksizin geçer ve plexus mesentericus inferior içindeki ganglionlarda nöron değiştirir. Postganglionik simpatik lifler, organlara giden damarların etrafındaki pleksuslar içerisinde seyrederek. Simpatik sistemin uyarılması, bağırsak peristaltığı ve bezlerin sekresyonu inhibe eder (azalır).

Canalis analis'de bulunan m. sphincter ani internus: Sindirim sisteminin son bölümünde düz kas lifleri yoğunlaşarak m. sphincter ani internus'u oluştururlar. Bu kas, plexus hypogastricus inferior'dan gelen postganglionik simpatik lifler tarafından innerve olur. Plexus hypogastricus'lar, simpatik liflerini plexus aorticus ile truncus sympathicus'un lumbal ve pelvik bölümünden alır. **Simpatik sistem bu kasa kontraksiyon yaptırır. Yine aynı yolla sakral segmentlerden gelen parasimpatikler de bu kası gevşetir.**

**Böbrekler:** Preganglionik simpatik lifler simpatik sistemin torakal bölgesinin alt kısmı ve bulunduğu zaman n. splanchnicus imus ile a. renalis etrafındaki plexus renalis'e gelir ve burada bulunan ganglionlarda nöron değiştirir. Buradan başlayan postganglionik lifler, damarların çevresinde böbreğe gider. **Simpatik sistem, böbrek içerisindeki damarları daraltarak idrar miktarını azaltır.**

Preganglionik parasimpatik lifler n. vagustan gelerek plexus renalis'e ulaşır. Bunlar da bu pleksusta bulunan postganglionik nöronlarla sinaps yaparak arterler etrafında böbreğe giderler. Parasimpatiklerin etkisi kesin olarak bilinmemekle beraber böbrek damarlarını genişlettikleri söylenmektedir. Parasimpatik liflerinin bulunmadığı da söylenmektedir.

**Gl. suprarenalis'in medüllası:** Preganglionik simpatik liflerini, n. splanchnicus thoracicus major ve truncus sympathicus'un torakal bölümünden gelen bir dal oluşturur. Bu preganglionik lifler, bezin medüllasında bulunan ve postganglionik nöronların karşılığı olan sekretor hücrelerde sonlanırlar. **Simpatik sistemin uyarılmasıyla medülladaki bu sekretor hücreler sitümüle edilerek (epinefrin ve norepinefrin "adrenalin") salgısı artar. Gl. suprarenalis'in parasimpatik innervasyonu yoktur.**

**Mesane:** Mesane duvarındaki düz kaslar collum vesici ve biraz aşağısında yoğunlaşarak m. sphincter urethra internus (m. sphincter vesici) denilen düz kas sfinkterini oluşturur. Bu düz kaslar plexus hypogastricus inferior'dan gelen simpatik ve parasimpatik liflerle innerve edilir. Postganglionik simpatik lifler 1. ve 2. lumbal simpatik ganglion'dan çıkararak plexus hypogastricus inferior'a giderler. Preganglionik parasimpatik lifler 2., 3. ve 4. sakral sinirlerden çıkarak n. splanchnicus pelvicius içerisinde plexus hypogastricus inferior'a, buradan da mesane duvarına ulaşır. Mesane duvarında postganglionik nöronlarla sinaps yaparlar.

Simpatik etki m. sphincter urethra internus'a kontraksiyon yaptırır. Buna karşılık mesane duvarındaki kaslara (m. detrusor vecici) etki etmez, fakat damarlarını daraltır. Parasimpatik etki ise mesane duvarını



daki düz kaslara kontraksiyon yaptırırken, sıfinkterini gevşetir. Bu nedenle, mesane'nin idrarla dolması da boşalması da parasempatik etkiyle olur.

**Penis ve clitoris (ereksiyon):** Bu organların ereksiyonu, yapılarında bulunan erektil oluşumların kanla dolmasıyla oluşur. Başlangıçta bu organların kanla dolma işlemi parasempatik sistem tarafından kontrol edilir. Preganglionik parasempatik lifler 2., 3. ve 4. sakral medulla spinalis segmentlerinden nn. splanchnici pelvici (nn. errigentes) olarak çıkar. Bu lifler plexus hypogastricus inferior'a (plexus pelvicius) geçerek buradaki postganglionik nöronlarla sinaps yaparlar. Postganglionik lifler, plexus prostaticus'dan geçerek n. dorsalis penis/clitoridis'e katılır ve erektil dokuya girerler. **Parasempatik etki damarları genişleterek corpus cavernosum penis/clitoridis'e fazla kan gelmesini sağlayarak ereksiyon oluşturur.**

**Ejaculation:** Ejakulasyon simpatik sistem tarafından oluşturulur. Preganglionik simpatik lifler 1. ve 2. lumbal medulla spinalis segmentlerinden çıkar. Bunların çoğu sayılarına uyan simpatik ganglionlarda sinaps yapar. Yapmayanlar da, lumbal bölgenin alt kısmındaki veya pelvik simpatik ganglionlarda sinaps yaparlar. Buralardan başlayan 2. nöron aksonları (postganglionik lifler) ductus deferens, gl. vesiculosa ve prostat'a plexus hypogastricus inferior (plexus pelvicius) aracılığı ile giderler. Simpatik etki dağıldığı organlardaki düz kaslara kontraksiyon yaptırır. Böylece ductus deferens'deki spermium'lar ile birlikte gl. vesiculosa ve prostat salgıları da urethra'ya boşaltılarak ejakulasyon olur.

**Üst ekstremitate arterleri:** Simpatik sinirler tarafından innerve edilir. Preganglionik simpatik lifleri medulla spinalis'in 2.-5. torakal segmentlerinden çıkar. Truncus sympatheticus içinde yukarı uzanarak ggl. cervicale medius, inferius ve 1. torakal ggl. trunci sympathici'de (şon ikisi sıklıkla tek yapı şeklinde birleşerek, ggl. cervicothoracicum "stellatum" adını alır) sinaps yaparlar. Buralardan çıkan postganglionik lifler plexus brachialis'e buradan da, plexus içinde bulunan arter ve dallarına dağılırlar.

**Alt ekstremitate arterleri:** Alt ekstremitate'nin arterleri de simpatik sistem tarafından innerve edilir. Bunları preganglionik lifleri son 3 torakal ve ilk 2 veya 3 lumbal medulla spinalis segmentinden çıkarlar. Bu lifler lumbal ve sakral simpatik ganglionunda nöron değiştirerek postganglionik lifler lumbal ve sakral plexus'un dalları aracılığı ile alt ekstremitate arterlerine dağılırlar.

**Simpatik etki, deri damarlarını daraltırken (beta), iskelet kaslarını besleyen damarları genişletir (alfa).**

### Otonom sinir sisteminin katıldığı bazı önemli refleksler

#### Görme refleksleri

**Direkt ve indirekt ışık refleksleri:** Göze (retina'ya) gelen ışık n. opticus, chiasma opticum ve tractus opticus aracılığı ile sekonder görme merkezine (corpus geniculatum laterale) ulaşır. Tractus opticus'dan ayrılan bir kısım lifler colliculus superior'un yakınında bulunan nuc. pretectalis'de sinaps yaparlar. Nuc. pretectalis'deki nöronların aksonları n. oculomotorius'un her iki taraftaki parasempatik çekirdeği olan Edinger-Westphal'e (nuc. oculomotorius accessorius) bağlanırlar. Edinger-Westphal'den çıkan sinir lifleri, n. oculomotorius içerisinden orbita'da bulunan ggl. ciliare'de nöron değiştirir. Postganglionik lifler n. ciliaris brevis adı altında göz küresine girer ve m. sphincter pupillae'ye kontraksiyon yaptırır. Bir tarafın nuc. pretectalis'inin her iki tarafın Edinger-Westphal çekirdeği ile bağlantı kurması nedeniyle, ışık tek göze gelmesine rağmen her iki göz pupillası da refleks olarak daralır. Işığın geldiği göz direkt olarak, diğeri ise indirekt olarak daralır.

**Akkomodasyon refleksi (gözün mesafeye uyumu):** Göz, yakınındaki bir objeye baktığında, her iki tarafın m. rectus medialis'i kontraksiyon yaparak axis bulbi'nin ön uçlarını birbirine yaklaştıracak şekilde göz kürelerini hareket ettirir (her iki gözün içe



bakması, şaşılığı gibi). Bunun yanı sıra m. ciliaris'ler kontraksiyon yaparak lens'i kalınlaştırır. Böylece ışığın daha fazla kırılarak retina üzerine düşmesi sağlanmış olur. Aynı zamanda m. sphincter pupilla da kontraksiyon yapmak suretiyle pupilla'yı daraltır. Böylece ışık dalgaları merceğin daha kalın olan merkezi (orta) kısmına gelerek daha çok kırılmış olur. **Bu olay şu şekilde oluşur:** Retina üzerine gelen görüntü n. opticus, chiasma opticum, tractus opticus, corpus geniculatum laterale ve radiatio optica aracılığı ile kortikal görme merkezi olan sulcus calcarinus'a ulaşır. Buradan fasciculus longitudinalis superior aracılığı ile frontal görme sahasına gider. Frontal görme sahasından çıkan lifler, capsula interna'dan geçerek mesencephalon'daki m. rectus medialis'in her iki tarafındaki motor çekirdeğine bağlanır ve bu kaslara kontraksiyon yaptırır. Frontal görme alanından (korteks) gelen bir kısım lifler her iki tarafın parasempatik çekirdeğine (Edinger-Westphal) bağlantı kurarak n. oculomotorius içersinde preganglionik lifler olarak orbita'ya girer. Orbita'da ggl. ciliare'de sinaps yaptıktan sonra, postganglionik lifler n. ciliaris brevis'lerle göz küresine girer ve m. ciliaris'e kontraksiyon yaptırır. Bu suretle de göz merceği kalınlaşır. Aynı zamanda m. sphincter pupilla'ya da kontraksiyon yaptırır ve göz bebeğini daraltır.

**Kardiovasküler refleks:** Sinus caroticus ve arcus aortae'nin duvarındaki baroreseptör hücreler, kan basıncı yükseldiği zaman uyarılır. Bu uyarılar sinus caroticus'dan n. glossopharyngeus (bir dalı ile), arcus aortae'den ise n. vagus (bir dalı ile) ile alınır ve medulla oblongata'daki nuc. tractus solitarius'a iletilir. Medulla oblongata'da bulunan ara nöronlar n. vagus'un parasempatik çekirdeğini uyararak, kalp atım hızının ve kuvvetinin azalmasını sağlar. Aynı zamanda tr. reticulospinalis içinde aşağı inerek medulla spinalis'deki simpatik merkeze bağlanan lifler, kalp ve deri damarlarına giden preganglionik simpatik lifleri de frenler. Bu suretle deri damarlarını daraltan ve kalbi hızlandıran simpatik etki de kaldırılmış olur. Bunun neticesinde de kan basıncı düşer. Normal durumlarda otoma-

tik olarak oluşan bu olaylarla şahsın kan basıncı ihtiyaca göre ayarlanmış olur. Bu olaylar çemberinde en önemli rolü de hypothalamus üstlenir. Gerekliğinde daha yüksek merkezler de hypothalamus'u etkileri altına alabilirler. Bu şekilde kan basıncı organizma'nın menfaatine ve gereklerine uygun şekilde ayarlanmış olur.

**Bainbridge sağ atrial refleks:** Kardiovasküler refleks'e diğer bir örnek de Bainbridge sağ atrium refleksidir. Bir kısım sinir sonlanmaları sağ atrium duvarı ve v. cava superior ve inferior'un duvarında bulunur. Bu sinir sonlanmaları da kan basıncından etkilenirler. Buradan alınan uyarılar, n. vagus aracılığı ile medulla oblongata'daki nuc. tractus solitarius'a ulaşır. Aynı şekilde ara nöronlar vasıtasıyla n. vagus'un parasempatik çekirdeğine, tr. reticulospinalis aracılığı ile de medulla spinalis'deki kalbe ve deri damarlarına giden simpatik liflerin çıkış merkeziyle bağlantı kurar ve kan basıncının azalmasını sağlar. Aksi durumlarda ise n. vagus'un parasempatik bölümünü inhibe, simpatik merkezi ise stimüle ederek kalbin atım hızını ve gücünü artırmış olur.

#### Otonom sistemin afferent bölümü Visseral afferent lifler

##### (Organlardan duyu getiren lifler)

Organ veya kan damarlarına giden visseral efferent lifler arasında, bu oluşumlarından kaynaklanan duyuları alarak merkezi sinir sistemi'ne getiren visseral afferent lifler de vardır. Visseral afferent liflerin visseral efferent liflerle birlikte seyretmesi nedeniyle bunları, ayrı bir sinir olarak göstermek güçtür. Halbuki somato-sensitif (kemik, iskelet kası ve deri ile ilgili) lifleri (örneğin: n. suralis gibi) görüp takip etmek mümkündür. Fakat visceral afferentlerin de hücre gövdeleri (çıkış merkezleri) somatik sensitiflerde olduğu gibi spinal ganglionlar ve kafa çiftlerinde bulunan sensitif ganglionlardır. Somatik ve visseral afferentler arasındaki fark, Anatomik ve Fizyolojik özelliklerinden ziyade, duyu aldıkları saha bakımındandır. Visseral afferent liflerin taşıdığı duyu da genellikle so-

matik afferentlerin getirdiği duydudan farklılık gösterir. Beyinde gelişmiş bir merkezleri bulunmadığı için organlardan gelen duyunun geldiği yer kesin olarak bilinemez ve bilinçli bir duyu alımı yoktur. Visseral afferentlerin sinir sonlanmaları temas, kesme, sıcak ve soğuk duydularına karşı duyarlı değildir. Buna karşılık aşırı derecede gerilme, kontraksiyon, oksijen eksikliği ve patolojik hadiselerle karşı duyarlıdır. Organlara giden visseral efferent lifler, hem somatik hem de visseral afferentlerle merkezî sinir sisteminde refleks bağlantıları kurar. Somatik efferent lifler de, visseral afferent liflerle refleks bağlantısı kurabilir. Visseral afferentlerin sayısı ve uzunlukları kesin olarak bilinmemektedir. Reseptörlerden alınan duyu, otonom sisteme ait pleksus ve sinirlerle merkeze taşınır. Bunların büyük bölümü kan damarları çevresindeki pleksuslarla, bazıları da periferik sinirlerle (kranial ve spinal sinirler) merkeze ulaşır.

Parasempatik liflerle birlikte gelerek medulla spinalis'e giren visseral afferent (sensitif) lifler, somatik afferentlerin yanında veya onlarla karışmış bir şekilde seyr ederler. Medulla spinalis'e giren liflerin bir kısmı refleks kavisleri oluşturarak medulla spinalis'de sonlanır. Bir kısmı da beyine çıkarak hypothalamus gibi yüksek otonom merkezlerle bağlantı kurar.

Normal durumlarda organlardan gelen duydular sadece organ reflekslerini başlatırlar ve şuurumuza intikal etmezler. Bu nedenle de organlarımızın çalışmasını fark edemeyiz. Fakat açlık, bulantı, seksüel istek, rektum'un gerilmesi'nde olduğu gibi, uyarılı belirli bir eşiğin üstüne çıkınca duydular şuurumuza intikal eder ve hissederiz. Organlardan kaynaklanan ağrılar da aynı yolu izleyerek şuurumuza intikal eder.

Genel visseral afferent duydular n. vagus, n. glossopharyngeus (muhtemelen diğer kranial sinirlerle de) gibi kranial sinirlerle, tüm torakal, üst lumbal (simpatik merkezin bulunduğu segmentler) ve 2., 3. ve 4. sakral (sakral parasimpatiğin bulunduğu segmentler) spinal sinirlerle merkeze taşınırlar.

N. vagus'da çok sayıda genel visseral afferent lif bulunur. Bunların hücre gövdeleri ggl. superius ve inferius'da (özellikle inferius'da) bulunur. Santral uzantıları medulla oblongata'daki nuc. dorsalis nervi vagi, bazı araştırmalara göre de nuc. tractus solitarius'da sonlanır.

N. glossopharyngeus'un da aldığı duydular n. vagustaki gibi seyir ve bağlantı gösterir.

Bazı organlardan alınan duyduların (visceral afferent) merkezî sinir sistemine taşınması

**Kafa derisi ve yüz, arterleri etrafından gelen visceral afferentler, muhtemelen a. carotis externa'nın dallarını takip ederek ggl. cervicale superius'a, buradan da birleştirici dallar vasıtasıyla spinal sinirlere katılır. Beyin ve zılları'nın damarlarındaki lifler, a. carotis interna ve a. vertebralis aracılığı ile boyundaki simpatik ganglionlara, buradan da üst servikal spinal sinirlerle medulla spinalis'e muhtemelen de n. glossopharyngeus (IX) ve n. vagus'a (X) katılarak beyne ulaşır.**

**Burundan çıkan bir kısım liflerin n. terminalis (1. kranial sinire ait bir lif demeti) aracılığı ile beyne gittiği bilinmektedir. Burun boşluğundan ise n. palatinus ve n. nasopalatinus (eski ismi n. sphenopalatinus) aracılığı ile alınan duydular, n. canalis pterygoidei (Vidius siniri = n. Vidii) ve n. petrosus major aracılığı ile n. facialis'e ulaştırılır.**

**Ağız, farinks ve tükürük bezleri'nden alınan duyu plexus pharyngeus aracılığı ile n. facialis, n. glossopharyngeus ve n. vagus'a gelirler.**

**Larynx, trachea, oesophagus ve gl. thyroidea'dan gelen duydular n. vagus veya plexus pharyngeus aracılığı ile truncus sympatheticus'a ulaşır. Buradan da boyun ve üst göğüs spinal sinirlerine katılarak ilgili medulla spinalis segmentlerine girer.**

**Sinus caroticus'daki pressoreseptor'lerden çıkan duydular n. glossopharyngeus'un bir dalı aracılığı ile alınır ve dolaşım sistemi merkezine ulaşır.**

**Glomus caroticum'da bulunan kemoreseptor'lardan alınan duyu n. laryngealis**

superior aracılığı ile n. vagus'a getirilir ve buradan da solunum sistemi merkezine bağlanır. (Bazı kaynaklarda n. glossopharyngeus'a geldiği bildirilmektedir.)

**Göğüs duvanı ve pleura parietalis'in pars costalis'i ile pars diaphragmatica'sının periferik kısmı n. intercostalis'ler aracılığı ile, pars mediastinalis, pars diaphragmatica'nın orta kısmı ile pericardium n. phrenicus aracılığı ile ilgili medulla spinalis segmentlerine getirilir.**

**Kalp ve kalbe yakın büyük damarlardan çıkan duyular, plexus cardiacus aracılığı ile n. vagus veya truncus sympatheticus aracılığı ile üst torakal spinal sinirlere katılır.**

**Arcus aortae'de bulunan (glomera aortica) kemoreseptör'lardan (glomus caroticum'daki gibi) duyuları sağ vagusun lifleri alır ve bunların çıkış merkezi (hücre gövdesi) ggl. inferior (ggl. nodosum) da bulunur. Glomera supracardialis'te de (aortik paraganglion) kemoreseptör'lar bulunur ve bunlardan da sol vagus duyu alır. Aynı şekilde bunun da hücre gövdesi ggl. inferior'da bulunur. Arcus aortae'de basınç duyusu alan reseptörlerin de bulunduğu bildirilmektedir. Bunlar da dolaşım merkezine duyu iletir.**

**Depressor sinir:** Bazı hayvanlarda kalp ve buna yakın büyük damarlardan gelen afferentler ayrı bir sinir şeklinde görülür. Bu sinir kalbin çalışmasını baskılar. İnsanlarda ise muhtemelen n. laryngealis recurrens'in dalı olan n. cardiacus medius aracılığı ile merkeze ulaşır.

**Akciğerler, bronkuslar ve pleura visceralis'den kaynaklanan duyular plexus pulmonalis aracılığı ile n. vagus veya interkostal sinirlerle iletilir.**

**Karın duvarından ve peritoneum parietale'den kaynaklanan duyular, kısmen arterlerle seyrederek spinal sinirlere ve bunlar vasıtasıyla da spinal ganglionlara erişir. Mesenterium içerisinde, pancreas yakınındaki Pacini korpüsküllerinden çıkan duyular splanknik sinirler aracılığı ile truncus sympatheticus'a, buradan da spinal sinir ve spinal ganglionlara erişir.**

**Mide, ince bağırsak, caecum, appendix vermiformis, colon ascendens, colon transversum, karaciğer, safra kesesi, safra yolla-**

**rı, pankreas ve gl. suprarenalis'lerden alınan duyular bu organları besleyen arterlerin çevresindeki tali pleksuslar aracılığı ile plexus coeliacus'a, buradan da splanknik sinirler vasıtasıyla alt torakal ve üst lumbal bölgede truncus sympatheticus'a ve sonunda da ggl. spinale'ye ulaşır. Bu ganglion'dan çıkan santral uzantıları ise ait oldukları medulla spinalis segmentine arka kök aracılığı ile girer. Bir kısım afferent liflerin n. vagus'la seyrettiği bildirilmektedir.**

**Böbrek, ureter, testis, ductus deferens, ovarium ve tuba uterina'lardan alınan duyular da tali pleksuslar aracılığı ile plexus coeliacus'a gelir, buradan splanknik sinirle birlikte truncus sympatheticus'a katılır ve buradan da alt torakal ve üst lumbal spinal ganglionlara ve medulla spinalis segmentlerine, arka kökten girer.**

**Colon descendens, colon sigmoideum ve rectum'dan alınan duyular plexus hypogastricus inferior (plexus pelvicius), n. hypogastricus, plexus mesentericus inferior, plexus coeliacus ve nihayet n. splanchnicus pelvicius aracılığı ile truncus sympatheticus'a ve ggl. spinale'ye ulaşır. Arka kök aracılığı ile de ilgili medulla spinalis segmentine girer. Rectum'dan gelen duyuların bir bölümü de plexus pelvicius'dan geçerek 2., 3. ve 4. sakral spinal sinirlerin visseral dalları aracılığı ile aynı sinirlerin spinal ganglionları ve medulla spinalis segmentlerine ulaşır.**

**Mesane, prostata, gl. vesiculosa ve uretra'dan gelen duyular plexus hypogastricus inferior (plexus pelvicius), n. splanchnicus pelvicius'a katılarak truncus sympatheticus'un lumbal bölümündeki spinal ganglionlara veya sakral spinal sinirlerin visseral dallarına katılarak sakral spinal ganglionlara gelir. Buradan da ait oldukları medulla spinalis segmentlerine arka kökten girerler.**

**Uterus'dan gelen duyular, aynı yolu izleyerek lumbal spinal sinirler ve spinal ganglionlarına, buradan da medulla spinalis segmentlerine bağlanır.**

**Dış genital organlar'dan gelen duyular ya plexus pelvicius veya n. pudendus aracılığı ile sakral spinal sinirler ve spinal ganglionlarına, buradan da ilgili medulla spinalis segmentlerine erişir.**

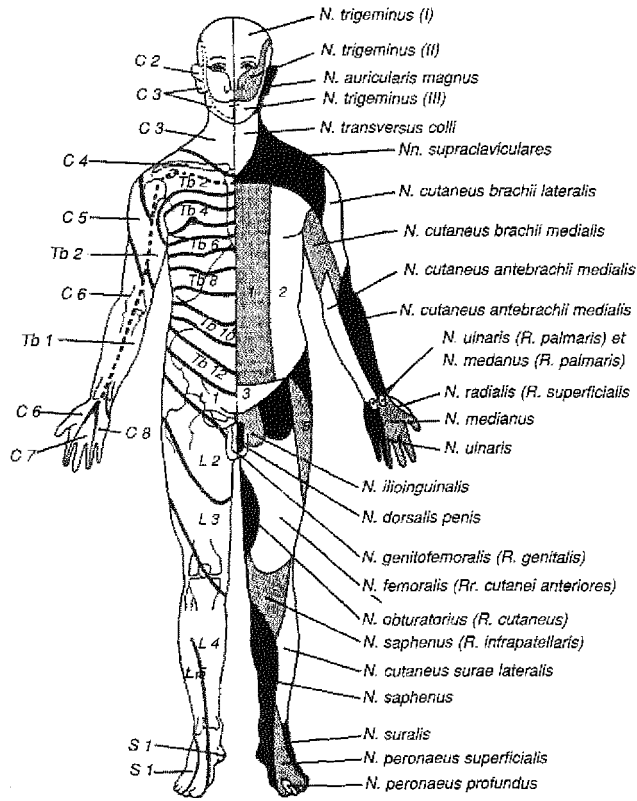
Üst ekstremité'nin visseral afferentleri başlangıçta periferik arterler çevresinde seyrederek, daha sonra plexus brachialis'in dallarına katılarak spinal sinirler aracılığı ile veya simpatik liflerle birlikte ilk 2 veya 3 torakal spinal gangliona ve medulla spinalis segmentine ulaşır.

**Alt ekstremité'nin visseral afferentleri** başlangıçta periferik damarlar ve a. femoralis çevresinde plexus aorticus'a, daha sonra n. splanchnicus lumbalis aracılığı ile de ggl. spinale'ye erişir. Bir kısım lifleri n. tibialis ve n. fibularis (peroneus) communis ile birlikte seyrederek truncus sympatheticus'un sakral ve lumbal bölümleri aracılığı ile ilgili ggl. spinale ve medulla spinalis segmentlerine bağlanır.

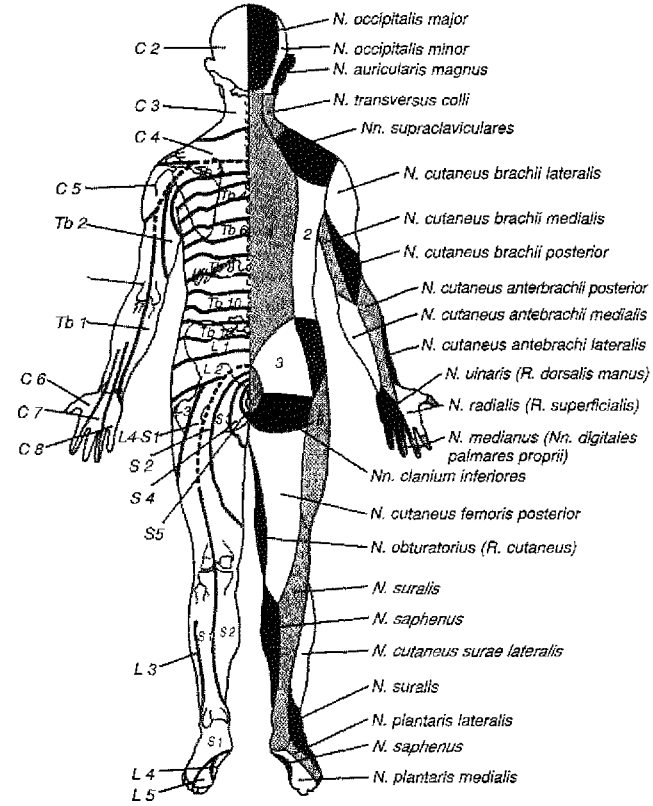
**Akseden (vuran) ağrılar (Haed sahaları):** Organların çoğu sadece otonom sinir sistemine ait liflerden innerve olurlar. Bu nedenle bu organlardan kaynaklanan ağrı duyuları da otonom sisteme ait lifler (visceral afferent) içerisinde seyrederek. Organlardan kaynaklanan ağrılarının yerini tesbit eden merkezler beynimizde iyi gelişmemiştir. Bu nedenle organ ağrıları yaygın olarak hissedilir ve yerini de kesin olarak bilmek zordur. Halbuki somatik ağrılar şiddetli olup, yeri de kesin olarak tesbit edilebilir. Organların ağrıları genellikle

deri üzerinde hissedilir. Çünkü, ağrı duyu- lan deri sahasındaki sinirlerin medulla spinalis'deki çıkış segmentleri ile, organlardan gelen duyu- ların girdiği medulla spinalis segmentleri aynıdır. Bu nedenle organlardan gelen duyu- ların bağlandığı medulla spinalis segmentlerinden çıkan spinal sinirler, hangi deri bölgesinde dağılıyor ise, organın ağrısı o bölgede hissedilir. Akse- den ağrı (veya vuran ağrı) nın tam izahı yapılamamaktadır. Bir teoriye göre organ ve deri'den kaynaklanan ağrı duyusunu taşıyan lifler kortekse giderken aynı demet içinde seyrederek ve korteks de duyunun nereden geldiğini kesin olarak bilemez. Ör. Kalbden gelen ağrı duyusu, üst torakal sinirlerle üst torakal medulla spinalis segmentlerine gelir. Bu segmentlerden çıkan üst torakal sinirlerin gövdede dağılım sahası olan axilla, kolun iç yüzü ve göğsün ön duvarında (retrosternal) ağrı hissedilir. Yine parietal pleura'nın medias- tinal kısmından ve diafragma'nın üst yüzünün ortalarından duyuyu n. phrenicus alır. N. phrenicus medulla spinalis'in ilk 4 segmentine duyu getirir. Buradan çıkarak boynun yan tarafındaki deride dağılan sinirlerin, dağılım sahasında bu ağrıyı hisse- deriz.

<b>Effektör organ</b>	<b>Simpatik etki</b>	<b>Parasimpatik etki</b>
Pupilla	.Genişletir (mydriasis)	.Daraltır (myosis)
M. ciliaris	.Gevşetir	.Kontraksiyon yaptırır
M.sphincter pupillae	.Etki etmez	.Kontraksiyon yaptırır
M.dilatator pupillae	.Kontraksiyon yaptırır	.Etki etmez
M. erector pylorum	.Kontraksiyon yaptırır	.Etki etmez
Ter bezleri	.Bölgesel terleme	.Genel terleme
Gözyaşı-Tükürük bezleri	.Kan damarlarını daraltarak salgıyı azaltır	.Salgısını artırır
Gl. thyroidea	.Vasomotor (thyroxin salgılanır)	.Etki etmez
Kalp kası	.Kontraksiyon kuvvetini artırır	.Azaltır
Koroner damarları	.Genişletir (Beta reseptörler)	.Daraltır
Deri damarları	.Daraltır	.Genişletir
Burun mukozası damarları	.Daraltır	.Genişletir
Bağırsak damarları	.Daraltır	.Genişletir
İskelet kas damarları	.Daraltır (Alfa); Genişletir (Beta)	.Etki etmez
Beyin damarları	.Genişletir	.Etki etmez
Tükürük bezi damarları	.Daraltır	.Etki etmez
Böbrek damarları	.Daraltır	.Etki etmez
Sistemik venleri	.Daraltır (Alfa); Genişletir (Beta)	.Etki etmez
Trachea ve bronşları	.Genişletir	.Daraltır
Bronş bezleri salgısını	.Azaltır (Alfa); Çoğaltır (Beta)	.Çoğaltır
Bronşial arterleri	.Daraltır	.Genişletir
<b>Sindirim sistemi</b>		
Duvarı kasının	.Peristaltizmi azaltır	.Peristaltizmi çoğaltır
Sifinkterlerine	.Kontraksiyon yaptırır	.Gevşetir
Bezlerinin salgısını	.Damarları daraltarak salgıyı azaltır (müköz salgı)	.Çoğaltır (serör salgı)
Karaciğerde	.Glikojeni glikoza çevirir	.Dolaylı olarak etki eder.
		.Bk. 1. cilt 265. sayfa
Safra kesesi ve yolları	.Gevşetir	.Kontraksiyon yaptırır
Oddi sifinkteri	.Kontraksiyon yaptırır	.Etki etmez
Böbrek	.Damarları daraltarak süzülmei azaltır	.Etki etmez
Mesane duvarı kasına	.Etkisiz; sadece damarlarını daraltır	.Kontraksiyon yaptırır
Mesane sifinkterine	.Kontraksiyon yaptırır	.Gevşetir
Seks organlarına (erkek)	.Ejakulasyon	.Ereksiyon
Uterus	.Kasılır	.Gevşer (gebelik dışında)
Mm.arrectores pylorum	.Kontraksiyon yaptırır	.Etki etmez
Dalak korpüsküllerine	.Kontraksiyon yaptırır	.Etki etmez
Gl. suprarenalis (cortex)	.Uyarılır	.Etki etmez
Gl.suprarenalis (medulla)	.Epinephrin ve norepinephrin salgılar	.Etki etmez
Gl. thyroidea	.Tyroxin salgısı artar	.Azalır



Vücudun ön yüzünde dermatom (sağ) ve sensitif sinirlerin (sol) dağılım alanları.



Vücudun arka yüzünde dermatom (sol) ve sensitif sinirlerin (sağ) dağılım alanları.

\_\_ = Komşu medulla spinalis segmentlerine bağlı dermatomlar birbirinin sınırlarını oluşturur. (Segment değişimi)

## MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ (SYSTEMA NERVOSUM CENTRALE)

Canlı (insan veya hayvan), çevresindeki ve vücudundaki olayların devamlı etkisi altındadır. Organizma, canlılığının gereği olarak bu etkiye mutlaka bir cevap verir. İşte canlının bir uyarana cevap verebilmesine, uyarılabilme (**irritabilite**) denilir.

Uygun uyararla uyarılma ve bunlara cevap verilmesi tüm canlı dokularla yapılabilir, fakat sinir sistemi bu işi en mükemmel şekilde yapacak bir düzene sahiptir.

Sinir hücreleri çevreden aldıkları bir uyarıyı, uzantıları aracılığı ile merkezî sinir sistemine veya aksi yönde merkezî sinir sisteminin bir bölümünden aldığı impulsu, merkezî sinir sisteminin diğer bölümleri veya vücudun muhtelif bölümlerindeki efektör organlara iletir. Böylece uyarılara duyarlı sinir sistemi, uyarıyı elektriksel sinyallere (**impuls**) dönüştürür ve reseptör denilen uç organlarını, merkezî sinir sistemi aracılığı ile kas, organ gibi cevap veren yapılara bağlar. İşte sinir sisteminin, impulsları merkezî sinir sisteminin çeşitli merkezlerine getiren liflerine **afferent (centripedal)**, bu merkezlerden kas, organ gibi periferdeki yapılara götüren liflerine de **efferent (centrifugal)** bölümü denilir.

Sinir hücreleri, sadece uyarıları alma ve taşıma gibi basit bir görev yapmazlar. Aynı zamanda uyarılma sonucu oluşan impulslar vücudun ihtiyaçlarına uygun bir şekilde azaltıp çoğaltarak değiştirirler; çeşitli impulsları bir merkezde toplayarak entegre ederler, sonunda en uygun şekilde soktuğu impulsu, efektör organlara götürürler.

Sinir hücreleri muhtelif yönlerde verdikleri uzantıları ile (dendrit ve akson) birbirlerine bağlanarak bir zincir ağı meydana getirirler. İşte bu zincir ağı, sinir sistemini

oluşturur. Sinir sistemi canlının ihtiyacı oranında gelişir. Elbetteki canlıların sınıfı yükseldikçe ihtiyaçları ve yaptığı işler de artacaktır. Sinir sistemi de, bu ihtiyaç ve fonksiyonları karşılayacak şekilde gelişir.

Aşağı sınıf canlıların faaliyetleri çok sınırlı olduğu için sinir sistemleri de pek gelişmemiştir. Bunlarda, sinir hücreleri biraraya toplanarak sinir sisteminin merkezi olarak kabul edilen, ganglionları oluştururlar. Canlının sınıfı yükseldikçe sinir hücreleri de sayıca çoğalır ve belirli yerlerde toplanarak, medulla spinalis ve beyin gibi daha gelişmiş yapıları oluştururlar. Sinir hücreleri ganglionlar, medulla spinalis ve beynin belirli yerlerinde bulunurlar. Genellikle aynı veya benzer fonksiyon yapan hücreler biraraya toplanarak kümeler şeklinde çekirdekleri (nucleus) oluştururlar. Değişik yerlerde toplanan hücreleri, birbirine yine bu sinir hücrelerinin uzantıları bağlar. Genellikle bu hücre grupları doğrudan veya dolaylı olarak birbirine bağlı olup uyumlu bir şekilde çalışırlar. Bir hareketin veya olayın en uygun şekilde oluşabilmesi, ancak değişik merkezlerin birlikte çalışması ile mümkündür. Bu merkezlerden birisi devre dışı kaldığı takdirde, fonksiyonda mutlaka az veya çok bir bozulma görülecektir.

Beynin büyüklüğü ve şekli canlının ait olduğu sınıfa göre değişir. Sınıf yükseldikçe çeşitli fonksiyonlara ve bu fonksiyonu idare edecek daha fazla sayıda sinir hücrelerine ihtiyaç vardır.

Filogenetik\* olarak sonradan oluşan (yeni) bölümler, önce gelişen (eski) bölümleri mutlaka kontrol altına alır. Bir üst merkez devre dışı kaldığında, hemen bir alt merkez bağımsız olarak çalışmaya baş-

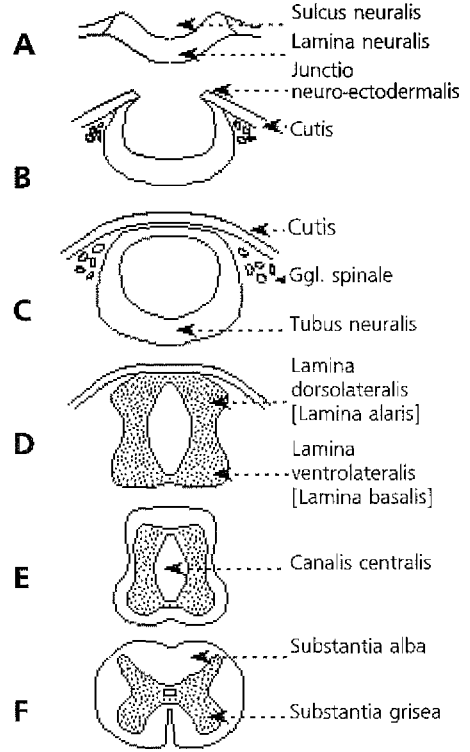
lar. Örneğin: Sonradan oluşan beyin, önce gelişen medulla spinalis'in tüm fonksiyonlarını kontrol edebilir. Yine beynin en son gelişen bölümü, yani korteksi, diğer bölümlerinden üstün durumdadır ve onların fonksiyonlarını gerektiği zaman kontrol edebilir.

#### Sinir sisteminin oluşması

Sinir sisteminin tüm yapıları menşeyini **ektoderma**'dan alır. Embriyonal hayatın üçüncü haftasının başında chorda dorsalis'in dorsal tarafındaki ektoderma kalınlaşarak **lamina neuralis** denilen neural plağı oluşturur, sonra bu neural plağın kenarları kalınlaşarak **junctio neuroectodermalis** [**crista neuralis**]'i oluşturur. Crista neuralis'ler arasında kalan oluğa da **sulcus neuralis** denilir. Birkaç gün içinde oluşan bu oluk zamanla, bir fermuarın kapanmasında olduğu gibi önce servikal bölgede başlamak üzere, aşağı ve yukarı doğru kapanarak bir tüp şeklini alır. Bu tüpe **tubus neuralis** denilir. Tubus neuralis'in ön ucundaki açıklığa **neuroporus cranialis** denilir ve 25. günde kapanır. Arka tarafındaki açıklığa ise **neuroporus caudalis** denilir ve bu da 27. günde kapanır. Baştan kuyruğa kadar uzanan tubus neuralis'den sinir sisteminin bölümleri gelişir. Tubus neuralis'in ön-diş bölümüne **lamina ventrolateralis** [**lamina basalis**], arka-diş bölümüne ise **lamina dorsolateralis** [**lamina alaris**] denilir (Şekil 1). Bu esnada crista neuralis tubus neuralis'in dorsolateraline geçerek kranial ve spinal sinirlerin ganglionlarını oluştururlar.

Dördüncü haftada tubus neuralis'in ön (üst) bölümüne **pars cranialis**, arka (alt) bölümüne ise **pars spinalis** denilir. Pars cranialis'de 3 şişlik oluşur. Primer beyin kesecikleri olarak da bilinen bu yapılara önden arkaya doğru **prosencephalon**, **mesencephalon** ve **rhombencephalon** denilir. Bu üç yapı ve daha sonra bunlardan gelişecek beyin bölümlerinin tümüne birden **encephalon** denilir. Pars spinalis'den ise **medulla spinalis** gelişir.

Bütün embriyonal dokularda olduğu gibi, başlangıçta birbirinden farksız olan bu dokular zamanla farklılaşmaya başlar. Bu



Şekil 1. Medulla spinalis'in gelişmesinin transvers kesitlerle şematik izahı.

farklılaşma yapı ve fonksiyon bakımından birbirinden farklı olan iki yapıyı ortaya çıkarır. Bunlardan biri **nöron** (sinir hücresi), diğeri ise **glia** (destek hücresi) hücresidir.

Nöron uyarıları alır, nakleder, belirli yerlerde toplayarak entegre eder ve verilecek cevabı hazırlayarak ilgili yapılara götürür (Şekil 2).

**Glia** (neuroglia) hücreleri, nöronlar arasında bulunur. Sinir hücrelerini destekler, besler ve metabolizma sonucunda açığa çıkan zararlı maddeleri yok eder. Glia hücreleri sayı itibarıyla nöronlardan 5-10 misli daha fazladır.

Bu iki hücreden başka, bir miktar bağ dokusu da bulunur. Bu bağ dokusu beyni dıştan saran pia mater olup, damarlarla birlikte beyin dokusu içine girer.

Sinir lifinde myelinizasyon, ilk olarak fetal hayatın 2. ayında başlar. Alt motor nö-

\*Canlının evrimsel tarihi, gelişmesi.



ronlara ait liflerde fetal hayatın 5. ayında, üst motor nöronlara ait liflerde (tr. corticospinalis) 1-2 yaşlarında myelinizasyon görülür. Sinir liflerinin büyük bölümü ilk birkaç senede myelinizasyonunu tamamlamasına rağmen, 20 yaşında tamamlanan lifler de vardır. Bir kaide olarak, merkezî sinir sisteminin eski bölümlerine ait lifler önce, yeni bölümlerine ait lifler ise daha sonra myelinle kaplanır. Myelin kılıfı, sinir lifinin impulsu iletme hızını artırır. Bu nedenle myelinli nöronlar impulsu hızlı, myelinizsizler ise yavaş iletirler.

### Sinir hücresi (Neuron=nöron)

Tüm uzantıları ile birlikte bir sinir hücresine nöron denilir (Şekil 2). Nöronlar uyarılabilmeleri nedeniyle, hem periferden aldıkları uyarı sonucu oluşan impulsu beyin ve omurilik gibi merkezlere getirir (**afferent**), hem de merkezin ürettiği impulsu kas, organ, derideki kıldibi kası, bez gibi perifer organlara götürür (**efferent**). Şekil ve büyüklük bakımından hayli farklı nöronlar bulunur. Fakat hepsinde bir hücre gövdesi (**perikaryon**) ile bu gövdeye bağlanan bir veya birden fazla uzantı (**neurit = sinir lifi**) bulunur. Bu uzantılar **dendrit** ve **akson** olmak üzere iki çeşittir. Bu uzantılardan kısa olanlarına dendrit, uzun olanlarına ise akson denilir. Bir veya birden fazla olabilen dendrit, periferden hücre gövdesine impuls getirir. Dendritten daha uzun, fakat tek olan akson, hücre gövdesinden periferre impuls götürür. **Dendrit** ve **akson** genellikle **sinir lifi (neurit)** olarak isimlendirilir.

**Yeni doğanın beyinde yaklaşık olarak 10 milyon hücre bulunur.** (Bu sayı yaşam boyunca artmadığı gibi günde 10.000, 1 yılda 3.650.000, 10 yılda 365.500.000, 80 yaşında ise 292.000.000 hücre kaybedilir.) Bu da başlangıçtaki yaklaşık %3'üdür.

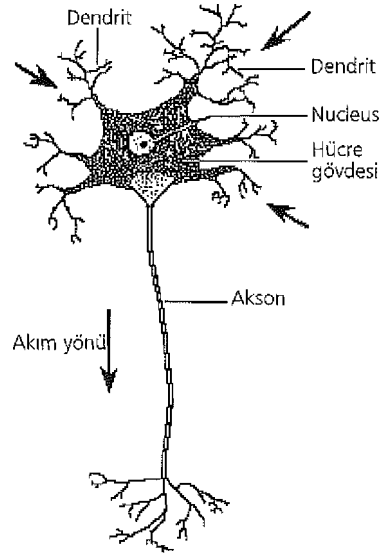
Aksonun üzeri myelin ve Schwann kılıfları ile kaplıdır. Merkezî sinir sistemindeki (beyin ve omurilik) aksonlarda sadece myelin kılıfı bulunur. Periferik sinirlerde ise (kranial ve spinal sinirler) hem myelin, hem de Schwann kılıfı bulunur. Otonom sinir sistemindeki postganglionik nöron

aksonlarında ise sadece Schwann kılıfı bulunur.

**Sinir hücre gövdeleri** beyin, omurilik ve yer yer periferik sinirler üzerinde yer alan ganglionlarda bulunur. Sinir lifleri de hücre gövdelerini birbirine bağlar. Beyinde hücre gövdeleri, beyin yüzeyindeki **korteks** ve daha derindeki **subkortikal çekirdeklerde** bulunur. Omurilikte ise, **substantia grisea** denilen merkezî kısımda yer alır. İçerdikleri pigmentten dolayı renkleri gridir ve bu nedenle hücre gövdelerinin bulunduğu yerlere, genel olarak **gri cevher (substantia grisea)** denilmektedir.

**Sinir lifleri:** Bir sinir lifi, bir sinir hücresinin aksonuna veya dendritine verilen isimdir. Sinir liflerinin oluşturduğu demete, merkezî sinir sistemi içinde **tractus**, dışında ise **periferik sinir** ismi verilir.

**Sinaps:** Nöronların uzantıları arasındaki bağlantılarına sinaps denilir. Dendritler genellikle yakınlarındaki, aksonlar ise uzaktaki nöronlarla sinaps yapar. Sinaps bölgesindeki üç önemli yapı presinaptik terminal denilin presinaptik akson sonlanması, sinaps aralığı ve postsinaptik nöron membranı'dır. Presinaptik nöron membra-



Şekil 2. Neuron.

nı'ndan sinaps aralığına verilen kimyasal maddeye nörotransmitter adı verilir. Bu madde postsinaptik nöron membranında transmembran potansiyelini değiştirerek impulsun postsinaptik hücreye geçmesini sağlar.

### Nöron çeşitleri

Bir nöronun hücre gövdesinin çapı, 5  $\mu\text{m}$  ile 135  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Uzantıları ise çok kısa olabildiği gibi, 1 m. den daha uzun da olabilir. Sinir hücreleri (nöron) aksonlarının uzunluklarına göre 2 gruba ayrılır. Uzun aksonlu olanlara **Golgi I tipi**, kısa aksonlu olanlarına ise **Golgi II tipi** nöron adı verilir.

Sinir hücreleri (nöron), uzantılarının (neurit) sayı ve dallanma şekillerine göre 3 ana gruba ayrılır.

**1- Neuron unipolare (unipolar nöron):** Yuvarlakça olan hücre gövdelerinden tek sinir lifi (neurit) çıkar ve kısa bir seyirden sonra iki dala ayrılır. Bu dallardan biri periferdeki yapılara (**periferik uzantısı**), diğeri ise merkezî sinir sistemine girer (**santral uzantısı**). Hücre gövdesinden çıkan bu kısa tek neurit, yapı ve fonksiyon bakımından aksone benzemektedir. Ancak bunların periferik uzantısı **dendrit**, santral uzantısı ise **akson** olarak isimlendirilir. Bu tür nöronlar kranial sinirlerin sensitif ganglion-

larında (ggl. trigeminale, ggl. geniculi, ggl. superius, ggl. inferius gibi) ve spinal sinirin arka kökündeki ggl. spinale'de bulunur. Ggl. spinale'deki nöronlar genellikle **neuron pseudounipolare (psödounipolar nöron)** olarak isimlendirilir (Şekil 3).

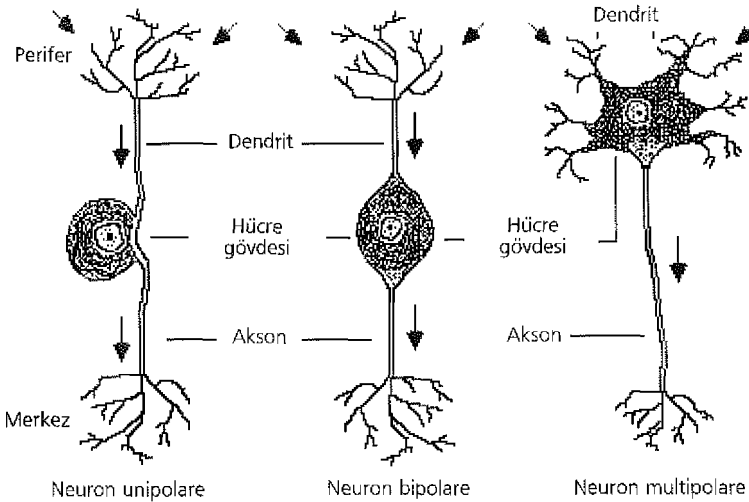
**2- Neuron bipolare (bipolar nöron):** Uzunca olan hücre gövdelerinin her bir ucundan bir sinir lifi çıkar. Bu tür nöron retina, ggl. vestibulare ve ggl. cochleare [ggl. spirale cochlearis]'de bulunur (Şekil 3).

**3- Neuron multipolare (multipolar nöron):** Hücre gövdesine birçok sinir lifi bağlanır. Bunlardan en uzun olanı akson, diğerleri ise dendrittir. Beyin ve medulla spinalis'deki nöronların çoğu bu tiptir (Şekil 3).

Multipolar nöronlar da aksonlarının uzunluklarına göre iki tipe ayrılır.

**a- Neuron multipolare longiaxonicum (Golgi tip I nöronlar):** Bunların aksonları 1 m. veya daha fazla olabilir. Beyin ve omurilikteki daha yollarda ve periferik sinirlerde bulunurlar. Örnek olarak, beyin korteksindeki pyramidal hücreler, beyincik korteksindeki Purkinje hücreleri ve medulla spinalis'deki motor hücreler gösterilebilir.

**b- Neuron multipolare breviaxonicum (Golgi tip II nöronlar):** Bu tür nöronların aksonları kısa olup, komşu hücre gövdesinde sonlanırlar. Bu nedenle kısa uzantı-



Şekil 3. Nöron çeşitleri.

ları, hücreye bir yıldız görünümü verir. Bu hücreler beyin ile beyincik korteksinde çok sayıda bulunur. Golgi tip I'den sayıca daha fazladır.

#### Nöronların fonksiyonlarına göre sınıflandırılması

**I- Motor nöronlar:** Merkezî sinir sisteminden aldığı impulsu kas, organ ve salgı bezi gibi efektör organlara götürerek (effeferent) bunların çalışmasını sağlarlar. Somatik ve visseral effeferentler olmak üzere iki gruba ayrılır.

##### A- Somatik effeferentler:

**1) Genel somatik effeferent (GSE):** Hareket sistemindeki çizgili kaslara gider.

**2) Spesial somatik effeferentler (SSE)** [bazı kaynaklarda Spesial Visseral Efferent (SVE) olarak geçmektedir]: 3. ve 4. arcus branchialis'in mezoderminden gelişen çizgili kaslara gider Larynx, pharynx, palatum molle, mm. faciei ve çiğneme kaslarına gider. N. trigeminus, n. facialis, n. glossopharyngeus, n. vagus ve n. accessorius'da bulunur. menşeyini alan pharynx, larynx, mimik, çiğneme ve orta kulak kaslarına gider.

##### B- Visseral effeferent:

**Genel visseral effeferent (GVE):** Kalbe (cardiomotor), düz kaslara (visseromotor), kıl kasına (pilomotor), bezlere (sekretomotor) ve damarlara (vasomotor) giden liflerdir.

**II- Duyusal nöronlar:** Periferden veya vücuttan kaynaklanan impulsları reseptörler aracılığı ile alarak merkezî sinir sistemine getirirler (afferent). Bunlar da somatik ve visseral olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

##### A- Somatik afferentler:

**1) Genel somatik afferent (GSA):** Temas, basınç, ağrı, ısı, kas ve eklemlerden gelen, hareketle ilgili derin duylardır.

**2) Spesial somatik afferent (SSA):** Görme, işitme ve iç kulaktan gelen denge ile ilgili duylar.

##### B- Visseral afferentler:

**1) Genel visseral afferent (GVA):** Bunların bir kısmı şuura gitmez. Gerilme ve spazm gibi olaylar sonunda bir kısmı şuura gider.

**2) Spesial visseral afferent (SVA):** Koku, tad gibi şuura giden duylar.

**III- Ara nöronlar (internöronlar):** Merkezî sinir sistemindeki nöronlar arasında bağlantı kurarlar.

#### Duyular

**Duyu,** insan veya hayvanlarda özel reseptörlerin aldığı dıştan veya içten kaynaklanan uyartıların korteksde oluşturduğu histir.

Tek hücreli canlılarda uyaranlara karşı özel alıcı (reseptör) bir yapı bulunmadığı için, tüm hücre uyardıyı alır ve buna cevap verir. Fakat canlının sınıfı yükseldikçe çeşitli uyaranları alan farklı reseptörler gelişir. Bu reseptörlerin uygun uyaranlarla uyarılması sonucunda impulsler oluşur. Bu impulsler da korteksde duyu şekline dönüşür.

#### Duyuların sınıflandırılması

Duyuları **genel duylar** ve **özel duylar** olmak üzere 2 ana gruba ayrılabiliriz.

**I- Genel duylar:** Genel duylar da **yüzeysel duylar**, **derin duylar** ve **visseral duylar** olmak üzere 3 gruba ayrılır.

**1- Yüzeysel duylar:** Deri ve mukozalarda bulunan reseptörlerin dış kaynaklı uyaranlarla uyarılması sonucu oluşan **basınç, temas, ağrı, ısı** ve **iki nokta diskriminasyonu** yüzeysel duylardır.

**2- Derin duylar:** Kas, kiriş, eklem kapsülü ve bağları ile derinin derinlerindeki reseptörler tarafından alınan **proprioseptif (kinestetik), vibrasyon** ve **derin kas ağrısı** duylardır. Vibrasyon duyusu bazı kaynaklarda yüzeysel duyu olarak geçmektedir.

**3- Visseral duylar:** Organların adventitiyasında bulunan reseptörler tarafından alınan **açlık, bulantı, tikslenme** ve **visseral ağrı** duylardır.

**II- Özel duylar:** Göz, iç kulak, dil ve burun boşluğunda bulunan özel reseptörler tarafından alınan **görme, işitme, denge, tat** ve **koku** duylardır.

#### Duyular hakkında genel bilgi

**Basınç, temas, ağrı** ve **ısı** yüzeysel duylardır. Bu tür duyları alan reseptörler deri, ağız ve burun boşluğunu örten mukozaya, kulak zarı ve sindirim kanalının son kısımlarında bulunur.

Yüzeysel duyu protopatik ve epikritik olmak üzere iki bölüme ayrılır. Protopatik duyu ağrı, ısı, basınç ve temas gibi stimullarla ilgilidir. Bu duyu ağrı ve ısının derecelerini kabaca farkedebilir. Epikritik duyu ise diskriminatif duyudur. Uyarılar arasındaki küçük farkları dahi ayırt edebilir. Örneğin 10 ile 20° arasındaki sıcaklık farkını veya çeşitli derecedeki ağrı stimulları arasındaki farkı ayırt edebilir. Bu stimulları taşıyan nöronlar da farklıdır. Bir kaza sonucu zarar gören liflerden protopatik duyu 7-10 haftada düzelmesine karşılık, epikritik olanlar ancak 1-2 senede düzelebilir veya hiç düzelmez.

Bu reseptörler vücudun bazı bölümlerinde sık, bazı bölümlerinde ise seyrek olmak üzere geniş bir alana yayılmıştır. Buna bağlı olarak sık olduğu yerler daha duyarlıdır. Bunu bir örnekle açıklayalım: Bir pergelin uçlarını biraz açarak dil ucu üzerine dokunduralım. Pergelin temas ettiği iki noktayı ayrı ayrı hissedebiliriz (iki noktayı ayırabilme = iki nokta diskriminasyonu). Şimdi pergelin uçlarını azar azar kapatarak bunu deneyelim. Öyle bir an gelir ki, pergelin iki ucunu tek bir nokta olarak algılarız. Reseptörler dilde çok miktarda bulunduğu için, pergelin uçları arasındaki uzaklık 1,4 mm oluncaya kadar ayrı iki nokta olarak algılarız. Ancak 1,4 mm den daha az olduğu zaman da iki ucu tek uç olarak algılarız. Çünkü bu pozisyonda iki ucun uyarısını tek reseptör almaktadır. Bu deneyi ense derisinde yaptığımız taktirde uçlar arasındaki uzaklık yaklaşık 36,2 mm oluncaya kadar iki nokta olarak, daha küçük olduğu zaman da tek nokta olarak hissederiz. Bunun nedeni de boyun derisinde reseptörlerin seyrek bulunmasıdır. Vücutta hassasiyetin en yüksek olduğu bölgeden en düşük olduğu bölgeye doğru sıralarsak; dil ucu, parmak uçları, burun kanatları, el sırtı ve ensedir.

Derideki reseptörler basit yapılıdır. Bunlar afferent nöronların dendritleridir. Bunlar kapsülsüz olabildiği gibi, bir epitel veya bağ dokusu ile kapsüllenmiş de olabilirler. Reseptörlerin oluşturduğu impuls, spinal ve kranial sinirler içindeki somatik afferent nöronlarla taşınır.

**Proprioseptif (kinestetik) duyu** kas, kas kirişi, bağ ve eklem kapsülünün gerginliği ile ilgili duyuyla, iç kulaktaki denge organlarından başın pozisyonu hakkında gelen duylardır. Bu duyu sayesinde gözümüz kapalı olduğu zaman dahi gövde, baş ve ekstremitelerin pozisyonu, kasların ve bağların gerginliği hakkında bilgi sahibi oluruz. Bu duyu denemizi korumada çok önemli rol oynarlar. Proprioseptif impulsun bir kısmı beyin korteksine giderek algılanır. Bu tür duylara **şuurlu proprioseptif duyu** denilir. Bir kısmı da kortekse gitmez ve özellikle beyinciğe gider, dolayısıyla algılanamazlar. Bunlara da **şuursuz proprioseptif impuls** denilir. Şuurlu proprioseptif duyu sayesinde vücudumuzun pozisyonu hakkında bilgi sahibi oluruz ve gerektiği zaman motor sistemle pozisyonumuzu kontrol ederek denemizi sağlarız. Şuursuz proprioseptif duyu ise bu fonksiyonu isteğimiz dışında otomatik olarak sağlar.

Proprioseptörler iskelet kasları, kas kirişleri, bağlar, eklem kapsülü ve iç kulakta bulunur. Bunlar; nöromüsküler içcikler, eklem kapsülü ve bağları içinde bulunan sinir sonlanmalarıdır. Şuurlu proprioseptif duyunun önceleri sadece eklemlerden (Golgi tendon organı) alındığı sanılırdı, fakat şimdi kas içciklerinden de alındığı bilinmektedir.

### Reseptörler

Uygun uyarılarla uyarılabilen ve uyarıldıklarında elektriksel sinyaller (impuls) üreten uç organlara **reseptör (alıcı)** denilir.

Her reseptör, uygun bir uyarı ile uyarılmasında bir elektriksel sinyal (impuls) üretir. Bu impuls ancak beyin korteksine giderek algılandığında bir "duyu" söz konusu olur. Kortekse erişemeyen dolayısıyla hissedilemeyen impuls ise sadece "duysal, görme, işitme, basınç, temas, tat ile ilgili impuls" olarak isimlendirilir. Bu nedenle ö.; "tr. spinothalamicus lateralis ağrı ve ısı duysunu iletir" demek hatalı olur. Çünkü bu yolu taşıdığı sadece ağrı ve ısı ile ilgili duyu impulslarıdır. Ancak beyin korteksine giderek hissedildiğinde "ağrı ve ısı duysundan" söz edilmesi doğru olur. Ancak

bundan sonraki bölümlerde anlatım kolaylığı açısından ve diğer kaynaklara da uymak amacıyla "temas duyusu ile ilgili impulslar" yerine kısaca "temas duyusu" diyeceğiz.

### Reseptörlerin gruplandırılması

#### Reseptörlerin buldukları yere göre gruplandırılması

**1- Exteroseptör'lar:** Vücudun yüzeyinde veya yüzeyin hemen altında yerleşmiş olan bu reseptörler, dış kaynaklı uyarılara duyarlıdır. Eksteroseptif duyu organları, **genel duyu organları (veya deri duyusu organları)** ve **özel (spesifik) duyu organları** olmak üzere, iki gruba ayrılır. Genel duyu organları serbest sinir sonlanmaları şeklinde olup deride ve kıldibi yakınlarında bulunur. **Kapsülsüz** olan bu reseptörler **basınç, temas, ağrı ve ısı** duyularını alır. Özel duyu organları ise göz, kulak, dil ve burunda bulunur. Bunlar da **görme, işitme, tat ve koku** duyularını alırlar.

**2- Interoceptor (visceroseptör):** Kan damarları, organ duvarları ve bezlerde serbest sinir sonlanmaları şeklinde bulunur. Organların tüm tabakalarında bulunan bu tür **kapsüllü** reseptörler, özellikle kan damarlarının adventitia'sında bol miktarda bulunurlar. Bu reseptörler derideki reseptörler gibi genellikle dış kaynaklı uyarılara cevap vermedikleri gibi, mekanik ve termik etkinin kesin yerini de algılayamazlar. Ancak aşırı kas kontraksiyonu veya genellikle patolojik bir hadise sonucunda organların gerilmesi veya aşırı kontraksiyonuyla oluşan ağrı duyusunu alırlar. Kan damarlarındaki reseptörler de basınç ve kimyasal etki sonucunda impuls üreterek, kan basıncının ayarlanmasında önemli rol oynarlar. Bu reseptörler **ağrı, basınç, açlık, susuzluk, bulantı ve kanın kimyasal yapısı** ile ilgili duyular alırlar.

**3- Proprioceptor'lar:** Kas, kiriş, bağ, eklem kapsülü ve iç kulakta bulunurlar. Kas ve eklemlerin hareketi sonucu vücudun herhangi bir bölümünün pozisyonunun değişmesi esnasında, gerilme sonucu uyarılırlar. **Proprioseptif** veya **kinestetik duyu** alan bu reseptörler merkeze, kasların ve

bağlarının gerginliği ile eklemlerin, dolaşısıyla gövdenin pozisyonu ile ilgili impulsalar göndererek, **dengemizin korunmasında önemli rol oynarlar.**

### Reseptörlerin yapılarına göre gruplandırılması

**1- Basit reseptörler:** Yapıları ve merkeze gidiş yolları basittir. Bunlar genel duyular ile ilgili olup çok sayıda ve vücudun büyük bölümünde yaygın olarak bulunur. Bu gruba dahil olan duyuların çoğu deri yoluyla alınır. Bunlar basınç, temas, ağrı, ısı ve vibrasyon duyularındır.

**2- Kompleks reseptörler:** Bunların hem yapıları hem de merkezle bağlantıları komplekstir. Vücudun belirli yerlerinde bulunan bu reseptörler, özel (spesifik) duyular alırlar. Bunlar görme, işitme, koku ve tat duyularındır.

### Reseptörlerin fonksiyonlarına göre gruplandırılması

**1- Mechanoreceptor:** Mekanik etki sonucunda kendisinde veya komşu hücrelerde oluşan değişiklikleri alır. Bunlar arasında **basınç, temas, vibrasyon, proprioseptif, işitme, denge ve kan basıncı** duyularının alınmasına aracılık eden reseptörler sayılabılır.

**2- Thermoreceptor:** Isı değişikliklerini alırlar. Bunların bir kısmı ısıya, bir kısmı da soğuğa karşı hassastır.

**3- Nociceptor:** Fiziksel veya kimyasal etki ile dokuların zarar görmesi sonucunda uyarılan ağrı reseptörleridir.

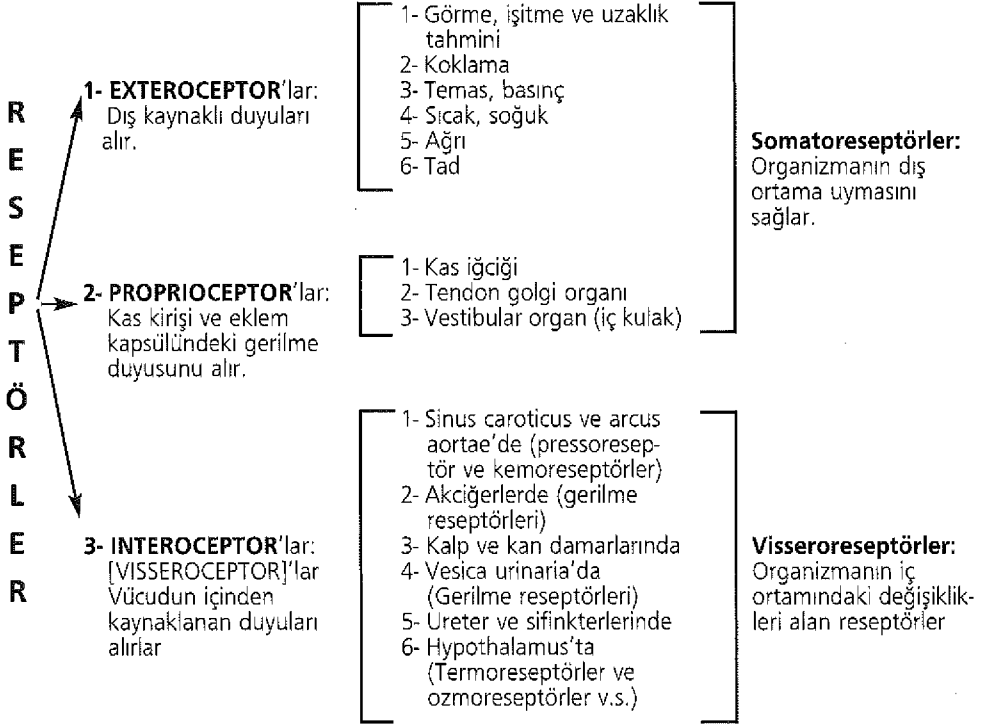
**4- Electromagnetic (photo) receptor:** Bunlar gözün retinasındaki çubuk ve koni şeklindeki reseptörler olup, ışığa karşı hassastırlar.

**5- Chemoreceptor:** Kimyasal değişikliklere karşı hassastır. Tat ve koku duyuları ile kandaki oksijen, karbondioksit, su ve glukoz konsantrasyonu değişikliklerini alırlar.

**1- Mekanoreseptör'lerin aldığı dokunma duyuları:** Dokunma duyuları içinde **temas, basınç ve vibrasyon** duyularını sayabiliriz.

**A) Temas duyusu:** Temas duyuları genellikle deri veya hemen altındaki dokunma reseptörleri (mekanoreseptörler) tarafından alınır (kıl follikülü etrafındaki sinir ağrı, serbest sinir sonlanmaları, Merkel

### Reseptörlerin gruplandırılması (Sherrington'a göre)



diskleri, Meissner, Paccini ve Ruffini korpüskülleri). **Diskriminatif temas** deyimin-den, uyarının cinsi ve şiddeti ile temas edilen yerin tam olarak belirlenmesi anlaşılır. **Hafif temasta**, deriye hafifçe dokunma söz konusu olup (bir gömleğin deriye hafifçe dokunmasında olduğu gibi) dokunan oluşumun şekli, hacmi, yapısı ve kesin temas yeri algılanamaz.

Destek hücreleri veya koruyucu yapıları olmayan dokunma reseptörleri, serbest sinir sonlanmaları şeklindedir. Bunlar derinin hemen hemen her yerinde ve diğer birçok dokularda da bulunur. Şayet bir kıl hareket ettirilecek olursa, kıl follikülü etrafındaki sinir ağrı uyarılarak, uyarın hakkında kaba bir bilgi alırız.

**a) Merkel diskleri:** Dokunma duyusu alan Merkel diskleri, kılsız deride ve kıl folliküllerinde bulunur. Epidermis'e giren sinir lifleri disk şeklinde bir genişleme ile sonlanır ve epidermis'in derininde Merkel

diskleri'ni oluşturur. Kılılı deride Merkel diskleri küme halinde bulunur ve epidermis'de kıl follikülleri arasında yer alır.

Merkel diskleri uyarana yavaş adapte olan mekanoreseptörlerdir ve deriye uygulanan **basıncın derecesini** alarak merkeze iletir.

**b) Meissner korpüskülleri:** Özellikle parmak uçları, el ayası ve ayak tabanında olmak üzere deri papillalarında bulunur. Ayrıca göz kapakları, meme başı, dış genital organların derisi, dil ucu, dudaklar, klitoris ve glans penis'de bulunur. Yumurta şeklindeki bu korpüsküller bağ dokusundan oluşan bir kapsülle sarılmıştır. İnce dokunma duyusunu alır.

Meissner korpüskülleri temasa karşı çok hassastır ve uyarana **hızlı adapte** olan mekanoreseptörlerdir. Deriye temas eden iki noktanın ayrı ayrı algılamasında (**iki nokta diskriminasyonu**) önemli rol oynar.

**c) Kıl follükülü reseptörleri:** Kıl follükülünde yağ bezlerinin açıldığı yerin aşağısında sinir lifleri kıl follükülünün dış tabakası etrafını sararlar. Bunlar hızlı adapte olan reseptörler olup, kıl follükülünün hareketi ile etkilenir.

**d) Ruffini korpüskülleri (Tip II mekanoreseptörler):** Kıl ihtiva eden deri bölümlerinde bulunur. Yavaş uyarılabilen bu reseptörler derinin devamlı gerginliği (örneğin bir apsede olduğu gibi) sonucu uyarılabilirler.

**B) Basınç duyusu:** Derinin derin bölümlerinde bulunan dokunma reseptörlerinin (mekanoreseptör) daha uzun süre uyarılması ile oluşur. Temas duyusuna oranla, daha geniş bir alanda hissedilir ve temas duyusu kadar uyaran hakkında geniş bilgi veremez.

Basınç duyusunu alan reseptörler, serbest sinir sonlanmaları, tip II deri mekanoreseptörleri ve lamelli korpüsküller şeklindedir. **Lamelli korpüsküller (Pacchioni korpüskülleri)**, vücutta yaygın olarak bulunur. Özellikle deri, deri altı bağ dokusu, bağlar, eklem kapsülü, pleura, peritoneum, meme başı ve dış genital organlarda bol miktarda bulunur. 2 mm uzunluğunda ovalimsi bir şekilde olan Pacini korpüskülünün bir kapsülü, bir de ortasında sinir sonlanması bulunur.

**Pacini korpüskülleri** çabuk uyarılabilen mekanoreseptörler olup, genellikle **vibrasyon** duyusunu alırlar. Saniyede 600'ün üzerinde uyarıyı alabilirler. Basınç ve gerilme duyularını alırlar.

**C) Vibrasyon duyusu:** Süratli bir şekilde arka arkaya dokunma reseptörlerinin uyarılması sonucu oluşur. Bu duyular temas duyusu alan korpüsküller (Meissner) ile lamelli korpüsküller (Pacini) tarafından alınır. Meissner korpüskülleri düşük frekanslı, Pacini korpüskülleri ise yüksek frekanslı uyaranları alırlar.

**2- Termoreseptör'ler:** Termoreseptörlerin kesin yapısı bilinmemekle beraber, serbest sinir sonlanmaları olarak kabul edilmektedir. Bunlar sıcak ve soğuk duyularını alırlar.

**3- Nociceptör'ler:** Basit sinir sonlanmaları şeklinde olup fiziksel veya kimyasal etki ile

dokuların zarar görmesi sonucu oluşan ağrı duyusunu alırlar.

Ağrı, normal bir hayat için gereklidir. Çünkü bizi zararlı etkenlerden haberdar ederek, daha büyük zararlardan korunma fırsatı verir. Aynı zamanda zarar gören yeri veya organı tanımamıza da yardım ederek, tedavinin daha kolay yapılmasını sağlar. Bu reseptörlerden alınan ağrı impulsları spinal ve kranial sinirler aracılığı ile thalamus'a, oradan da beyin korteksine giderler. Şiddetli olmayan ağrıların bir kısmı da subkortikal seviyede (thalamus'da) algılanabilir. Kalın ve myelinli sinir lifleri ağrı impulslarını daha hızlı (saniyede 12-30 metre), ince ve myelinsiz lifler ise daha yavaş (saniyede 0,2-2,0 metre) iletirler.

Ağrı somatik ve visseral olmak üzere iki gruba ayrılır. **Somatik ağrıların** bir kısmı deriden kaynaklanır ve buna **yüzeysel somatik ağrı** denilir. Bir kısmı da iskelet kasları, eklemler, bağlar ve fasialardan kaynaklanan derin somatik ağrılardır. Organlardan kaynaklanana ise **visseral ağrılar** denilir.

#### Sinir sisteminin bölümleri

Sinir sistemi anatomik ve fizyolojik olarak farklı iki şekilde bölümlerine ayrılır.

**A) Anatomik olarak sinir sistemi 2 bölüme ayrılır.**

**1- Merkezî sinir sistemi:** Beyin ve omurilikten oluşur.

**2- Periferik sinir sistemi:** Kranial ve spinal sinirlerden oluşur.

Otonom sinir sistemi de kısmen merkezî sinir sisteminde, kısmen de periferik sinir sisteminde yer alır.

**B) Fizyolojik olarak sinir sistemi 2 bölüme ayrılır.**

**1- Somatik sinir sistemi:** Bu bölüm kas, deri ile ağız ve burun boşluğundaki mukozaya gibi vücut yapılarını innerve eder.

**2- Otonom sinir sistemi:** Düz kasların, bezlerin ve kan damarlarının aktivasyonunu kontrol eder, ayrıca bu yapılardan kaynaklanan impulsları beyine taşıyan sensitif lifler içerir.

Bu kitapta anatomik taksimat yapılmıştır.

### Merkezî sinir sistemi ve bölümleri

Merkezî sinir sistemi, birbirinin devamı şeklinde olan **medulla spinalis (omurilik)** ve **encephalon (beyin)** denilen iki bölümden oluşur. Omurilik **canalis vertebralis**'de, beyin ise **cavum cranii**'de bulunur. Merkezî sinir sisteminin her iki bölümü de, **substantia alba** ve **substantia grisea** denilen iki ayrı yapıdan oluşur. Ancak beyinde **substantia alba** içte, **substantia grisea** dışta, omurilikte ise tersine **substantia grisea** içte, **substantia alba** ise dışta yer alır.

### MEDULLA SPINALIS (OMURİLİK)

Medulla spinalis, embriyolojik nöral tüpün en az değişikliğe uğrayan ve pirimitif segmental durumunu erişkinlerde de koruyan bölümdür. Merkezî sinir sisteminin **canalis vertebralis** içindeki bölümü olan **medulla spinalis**, ortalama 40-45 cm uzunluğunda, 1 cm çapında ve 30 g ağırlığındadır. Merkezî sinir sisteminin ancak %2 sini oluşturmasına rağmen, fonksiyonu bu oranla kıyaslanamayacak kadar geniş alanlı ve önemlidir. Bu fonksiyonların başlıcaları şunlardır:

1- Vücudun büyük bölümünden gelen impulslar medulla spinalis'den geçerek beyne ulaşır.

2- İstemli hareketleri başlatan impulslar yine medulla spinalis'den geçerek iskelet kaslarına gider.

3- Birçok organın otonomik innervasyonunu sağlayan lifler buradan geçer.

Medulla spinalis, vertebraların korpusları ile arkusları arasında oluşan **canalis vertebralis** içinde bulunur ve atlas'ın üst kenarı hizasında beyin medulla oblongata (bulbus) bölümü ile birleşir. **Koni şeklindeki alt ucu erişkin erkeklerde 1. ve 2. lumbal vertebralar arasındaki discus intervertebralis hizasına, kadınlarda ise 2. lumbal vertebranın ortaları veya alt sınırı hizasına kadar uzanır.** Bu fark, kemiklerin erkeklerde kadınlara oranla daha fazla büyümesi nedeniyle oluşur. Koni şeklindeki medulla spinalis'in alt ucuna **conus medullaris** denilir. **Canalis vertebralis** içindeki medulla spinalis'in pozisyonu ve alt sınırı, columna vertebralis'in özellikle öne doğru eğilmesi esnasında değişerek, biraz yukarı doğru

çekilir. **Intrauterin hayatın 3. ayına kadar vertebral kanalın tümü boyunca uzanan medulla spinalis**, kemik ve sinir dokusunun farklı büyümelerinden dolayı yavaş yavaş yukarı çekilerek, **yeni doğan bir bebekte 3. lumbal omur hizasına**, erişkinlerde de normal hizasına erişir. Diğer bir deyişle, medulla spinalis erişkinlerde **canalis vertebralis**'in üst 2/3 ünde yer alır.

Medulla spinalis, **conus medullaris**'den aşağıya doğru **filum terminale** olarak uzanır. Ortalama 20 cm uzunluğunda olan **filum terminale**'nin 15 cm lik üst bölümü, **dura mater spinalis**'in oluşturduğu boşluğun içinde bulunur ve **pars pialis (filum terminale internum)** ismini alır. **Dura mater spinalis**'in oluşturduğu boşluğun dışında kalan son 5 cm lik kısmına ise, **pars duralis (filum terminale externum)** denilir. **Dura mater spinalis**'in sardığı ve sıkıca kaynaştığı **filum terminale externum**, aşağıda 1. **koksigeal vertebranın dorsal yüzüne** tutunarak sonlanır. **Filum terminale**'nin esas yapısını, **pars pialis**'de **pia mater spinalis**'in devamı olan sıkı **bağ dokusu** oluşturur. Bunun dış yüzünde görülen ince sinir lifleri, muhtemelen 2. ve 3. koksigeal sinir liflerinin artıklarıdır, **pars duralis**'de ise bunun dışına **dura mater** eklenir. **Medulla spinalis** kesitinin ortasında görülen **canalis centralis**, **filum terminale** içinde de 5-6 mm devam eder.

Medulla spinalis, **meninges** adı verilen 3 kat zarla sarılıdır. Medulla spinalis'i koruyan bu zarların ismi, dıştan içe doğru **dura mater spinalis**, **arachnoidea mater spinalis** ve **pia mater spinalis**'dir. (Geniş bilgi için 345. sayfaya bakınız.)

### Medulla spinalis'in dış görünüşü

**Genişlikleri:** Medulla spinalis, tam bir silindirik şeklinde olmayıp, önden arkaya biraz basıktır. Üst ve alt ekstremitelere giden (efferent) sinir lifleri hücre gövdelerinin bulunması ve yine her iki ekstremiteden gelen duyuları taşıyan sinir liflerinin (afferent) sinaps yaptıkları sinir hücrelerinin bulunması nedeniyle, servikal ve lumbal bölgelerde iki genişleme görülür. **Intumescentia cervicalis** denilen birinci genişleme üst ekstremitelere ilgilidir. **3. boyun omurundan 2. göğüs omuruna kadar uzanır ve C4-T1 medulla spinalis segmentlerini içe-**



rir. (En geniş çevresi 6. boyun omuru hizasında veya 6. servikal sinirin çıktığı yerde olup, 38 mm dir.) **Intumescentia lumbosacralis** denilen ikinci genişleme alt ekstremiteler ile ilgilidir. **9. göğüs omurundan, 12. göğüs omuru hizasına kadar uzanır ve L1-S3 medulla spinalis segmentlerini içerir.** (Bunun da en geniş çevresi 12. göğüs omuru hizasında olup 33 mm dir.)

**Medulla spinalis'in yarı ve olukları:** Medulla spinalis'in ön tarafında ve tam ortada boylu boyunca uzanan derin yarığa **fissura mediana anterior**, arkadaki sığ oluğa ise **sulcus medianus posterior** denilir. Bu iki oluşumdan geçen sagittal bir kesit yaptığımızda medulla spinalis'i sağ ve sol iki simetrik parçaya ayırmış oluruz. **Fissura mediana anterior'un** derinliği ortalama 3 mm kadardır, fakat aşağı kısımlarda biraz daha derinleşir. Transvers kesitlerde bu yarığın dip kısmında görülen ve her iki medulla spinalis yarısının beyaz cevherlerini birbirine bağlayan kısma **commissura alba anterior** denilir. **Sulcus medianus posterior** sığ bir oluk şeklindedir ve ön tarafından **canalis centralis** yakınına kadar sagittal yönde uzanan **septum medianum posterior**, **funiculus posterior'u** oluşturan beyaz cevheri sağ ve sol olmak üzere iki yarıya ayırır.

Medulla spinalis'in ön-dış ve arka-dış kısımlarında boylu boyunca uzanan daha sığ oluklar bulunur. Spinal sinirlerin ön köklerinin çıktığı ön-dış taraftaki oluklara **sulcus anterolateralis**, arka köklerin girdiği arka-dış taraftaki oluklara ise, **sulcus posterolateralis** denilir. Ayrıca medulla spinalis'in arka yüzünde ve her iki tarafta torakal bölgenin üst yarısı ile servikal bölgenin tümünde **sulcus intermedius posterior** denilen birer oluk daha bulunur. **Sulcus medianus posterior** ile **sulcus posterolateralis** arasında bulunan bu oluklar, ileride izah edileceği gibi, **fasciculus gracilis'i** (içte), **fasciculus cuneatus'dan** (dışta) ayırır.

**Medulla spinalis'in segmentleri (Segmenta medullae spinalis):** Medulla spinalis, en büyükleri torakal, en küçükleri de lumbal bölgenin alt yarısı ile sakral bölgede bulunan **33 segmentten** oluşur. Bu segmentlerden **8'i** boyun bölgesinde (**pars cervicalis**), **12'si** göğüs bölgesinde (**pars thoracica**), **5'i** lumbal bölgede (**pars lumbalis**), **5'i** sakral

bölgede (**pars sacralis**) ve **3'ü** de koksigeal bölgede (**pars coccygea**) bulunur. Her bir spinal segmentten bir çift spinal sinir çıkar. Ancak son iki segmentin rudimenter olması nedeniyle, sadece 1 çift koksigeal spinal sinir bulunur. Bu nedenle medulla spinalis'in **33 segmentine karşılık, 31 çift spinal sinir bulunmaktadır.** (Medulla spinalis segmentlerinin kalınlığı, ortalama olarak servikal bölgede 13 mm torakal bölgenin ortalarında 26 mm dir. Buradan itibaren aşağıya doğru incelerek 15 mm, sonlara doğru ise 4 mm ye kadar iner.)

**31 çift spinal sinirin 8'i** boyun, **12'si** göğüs, **5'i** bel, **5'i** sakral ve **1'i** de koksigeal segmentlerden çıkar. **1. spinal sinir** 1. boyun omuru ile os occipitale arasından, **8. spinal sinir** 7. boyun omuru ile **1. göğüs omuru** arasından, bundan sonrakiler ise kendi sayılarına uyan omurun aşağısındaki for. intervertebrale'den geçerler.

Intrauterin hayatın **3. ayına** kadar medulla spinalis, **canalis vertebralis'in** sonuna kadar uzanır. Bu durumda spinal sinirleri oluşturacak kökler horizontal olarak yanlara doğru uzanır ve en kısa yoldan kendi hizalarındaki for. intervertebrale'den geçerler. Ancak **3. aydan** sonra kemik dokusunun, sinir dokusuna oranla daha hızlı büyümesi nedeniyle beyne bağlı olan medulla spinalis, yukarı doğru çekilir. Sonuçta erişkinlerde medulla spinalis'in alt ucu, **canalis vertebralis'in** alt ucundan **24 cm** daha yukarıya çekilmiş olur. Erişkinlerde de spinal sinirleri oluşturacak kökler kendi for. intervertebrale'lerinden geçeceğinden, **canalis vertebralis içinde** bir miktar aşağı doğru uzanırlar. Bu duruma göre, örneğin; **2. sakral medulla spinalis segmentinden** çıkan bir spinal sinir kökü, aşağıya doğru kanal içinde uzanarak, kendi sayısına uyan **2. sakral for. intervertebrale'den** geçer. Bu nedenle son spinal siniri oluşturacak kökler, **canalis vertebralis içinde** ortalama **24 cm** ilerledikten sonra kendi deliğinden geçmektedir. Bu şekilde filum terminale ve etrafındaki kökler bir at kuyruğuna benzediğinden, medulla spinalis'in alt ucuna **cauda equina** denilir.

Vertebralara göre segmentlerin hizalarını bulmak için boyun omurlarına bir, 1-6. göğüs omurlarına iki, 7.-9. göğüs omurlarına üç ilave edilerek segment sayısı bulunur. Ayrıca L1-2 segmentleri onuncu gö-

ğüs omuru, L3-4 onbirinci göğüs omuru, L5, onikinci göğüs omuru, sakral ve koksigeal medulla spinalis segmentleri de birinci bel omuru hizasında bulunur.

**Spinal sinirlerin kökleri:** Medulla spinalis'in sulcus anterolateralis ve sulcus posterolateralis'inde bulunan sinir liflerine **fila radicularia** denilir. Bu sinir lifleri canalis vertebralis içinde birleşerek ön tarafta **radix anterior [motoria]**, arka tarafta ise **radix posterior [sensoria]** adı verilen spinal sinir köklerini oluşturur. Henüz canalis vertebralis içinde bulunan bu kökler, kendi sayılarına uyan for. intervertebrale'den geçerken birleşerek **spinal siniri (n. spinalis)** oluştururlar. Spinal sinirin başlangıcından ilk dalını verdiği yere kadar olan bölüme **truncus nervi spinalis** denilir. Spinal sinir for. intervertebrale'den çıktıktan sonra tekrar iki dala ayrılır. **Ramus anterior** ve **ramus posterior** denilen bu dallar, n. radialis, n. occipitalis major gibi değişik isimler altında periferi uzanırlar.

**Radix anterior [motoria]:** Düzensiz 2-3 sıra lif demeti şeklinde bulunur ve medulla spinalis'i sulcus anterolateralis'den terk eder. Bunlar, medulla spinalis'in columna anterior ve columna lateralis'inde bulunan effektor nöronların (radiküler hücreler) uzantılarıdır. Bunlara **afferent** lifler de denilir.

**Radix posterior [sensoria]:** Sulcus posterolateralis'den 6-7 lif demeti şeklinde medulla spinalis'e girerler. Bunlar arka kökte bulunan **ggl. spinale [sensorium]**'lerin santral uzantıları olup deri, kas, kas kirişi, eklem kapsülü ve organ gibi yapılardan medulla spinalis'e duyu getirirler. Bunlara **afferent** lifler de denilir.

**%8 oranında 1. boyun segmentinde ve tüm koksigeal segmentlerde arka kök bulunmaz.** Bu nedenle bu liflerin dağıldığı dermatomlar da bulunmaz.

**Medulla spinalis'i besleyen arterler:** Yolu boyunca bölge damarlarından (a. cervicalis ascendens, a. cervicalis profunda, a. vertebralis, a. intercostalis'ler, a. lumbalis'ler, a. sacralis lateralis gibi) r. radicularis anterior ve posterior olmak üzere iki dalına ayrılır. Bu dallar ön ve arka kök ile pia mater'deki damar ağında sonlanır. Ancak boyun ve göğüs bölgesinin alt ya da lumbal bölgenin üst kısmından çıkan r. spina-

lis'ler, dolayısıyla r. radicularis anterior'lar kalın olup, a. medullaris segmentalis adını alır. Bu dallar a. spinalis anterior'a bağlanırlar. İşte a. intercostalis 9-11, a. subcostalis ya da a. lumbalis 1-2'den çıkan r. spinalis'in a. radicularis anterior'u (kalın olduğu için a. medullaris segmentalis denilmekte) **Adamkiewicz arteri (a. radicularis magna)** olarak bilinir. Genellikle sol taraftan çıkar.

#### Medulla spinalis'in iç yapısı

Hem yapı, hem de fonksiyon bakımından farklı iki bölümden oluşur. İç (merkezi) kısımda **gri cevher (substantia grisea)**, bunun dış kısmında (perifer) ise **beyaz cevher (substantia alba)** bulunur. Gri cevherin esasını hücre gövdeleri ve myelinsiz lifler, beyaz cevheri de özellikle myelinli sinir lifleri oluşturur. Gri cevher, hücre kümeleri (nucleus) ve sütunlarından (columna), beyaz cevher ise yollar (tractus) ve lif demetlerinden (fasciculus) meydana gelmiştir.

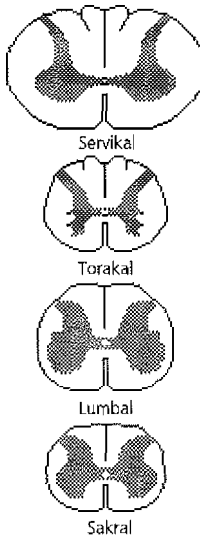
#### Medulla spinalis'in gri cevheri (Substantia grisea)

Ortada bulunan **gri cevher**, medulla spinalis'in transvers kesitlerinde **H** harfi veya **kelebek** şeklinde görülür. Her iki yanda bulunan **gri cevher** kitleleri ortada bulunan ve transvers yönde uzanan **commissura grisea** ile birbirine bağlanmıştır. Commissura grisea, tam ortada olmayıp ön yüze biraz daha yakındır ve ortasında epandim hücreleri ile dōşeli **canalis centralis** bulunur. Gri cevherin bu kanalın ön kısmında kalan bölümüne **commissura grisea anterior**, arkasında kalan bölümüne ise **commissura grisea posterior** denilir. Commissura grisea ve iki tarafındaki gri cevher, medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır. Sütun şeklinde olması nedeniyle yan parçalara **columna** adı verilir. Yan parçaların ön bölümüne **columna anterior**, arka bölümüne **columna posterior**, orta-yan tarafta bulunan bölümüne ise **columna lateralis** denilir. Medulla spinalis'in transvers kesitlerinde bu yapılara sırasıyla **cornu anterius**, **cornu posterius** ve **cornu laterale** adı verilir.

Gri cevherin miktarı ve şekli medulla spinalis'in değişik bölgelerinde biraz farklıdır. Mesela, intumescentia cervicalis ve lumbosacralis'de diğer bölgelere oranla daha fazla, torakal bölgede ise daha az

olarak gri cevher bulunur. Bu nedenle, *intumescentia cervicalis* ve *intumescentia lumbosacralis*'de gri cevher beyaz cevhere oranla daha fazladır. Çünkü bu bölgelerde üst ve alt ekstremitelere giden somatomotor liflerin hücre gövdeleri ile buralardan gelen duyuşal liflerin sinaps yapacağı hücre gövdeleri bulunur. **Gri cevherin beyaz cevhere oranla en fazla olduğu yer, *conus medullaris*'dir.** (Boyun bölgesinde *cornu posterius* dar, *cornu anterius* ise geniştir. Göğüs bölgesinde her iki kornu incelmekle beraber, *cornu laterale* daha belirgindir. Bel bölgesinde her iki kornu tekrar genişler ve nihayet *conus medullaris*'de geniş bir *commissura grisea* ve sınırları ovalimsi olan kornular bulunur.)

**Gri cevheri multipolar sinir hücreleri, bunların dendritleri ve neuropil denilen yoğun sinir lifi ağı ile kan damarları oluşturur.** Bu yapılar nöroglia hücreleri tarafından bir arada tutulurlar. Bunların yanı sıra hücre gövdesi medulla spinalis'in dışında bulunan nöronların aksonları da gelerek, buradaki esas hücrelerle sinaps yaparlar. Dışarıdan gelen bu sinir lifleri sonlanmadan hemen önce myelin kılıflarını kaybederler. Bununla beraber bir kısım liflerin çevresinde çok az da olsa myelin bulunabilir. Medulla spinalis'den alınan kesitler, hücre gövdelerini boyayan Nissl boyası ile boyandığında, hücre gövdelerinin belirli gruplar oluşturduğu görülür. Bu hücre gruplarının bir kısmı tüm medulla spinalis boyunca uzandığı halde, bir kısmı da sadece bazı segmentlerde bulunur.



Şekil 4. Çeşitli seviyelerdeki gri cevherin görünüşü.

Gri cevherde bulunan hücreler **radiküller, funiküler** ve **iç hücreler** olmak üzere 3 gruba ayrılır.

**Radiküler hücreler:** En büyük multipolar hücreler olup, aksonları gri ve beyaz cevherden geçerek medulla spinalis'i ön kökten terk eder. Bunlar **efferent lifler** olup çeşitli isimlerle (*n. tibialis*, *n. radialis*, *n. splanchnicus* vs gibi) periferine uzanırlar. Bu tür hücreler *columna anterior* (*cornu anterius*) ve *columna lateralis*'de (*cornu laterale* = *pars intermedia*) bulunur. Radiküler hücreler **effektör hücrelerdir**. **Somatomotor** olanlar iskelet kaslarına, **visseromotor** olanlar organların **düz kaslarına** kontraksiyon yaptırır. **Sekretomotor** olanlar ise bezlere sekresyon yaptırır. *Cornu anterius*'daki radiküler hücrelerin aksonları, iskelet kaslarına giden **somatomotor** (efferent) liflerdir. Bu tür hücreler, tüm medulla spinalis boyunca bulunur. Üst ve alt ekstremitelere kaslarına giden sinir liflerinin çıkış merkezlerinin bulunduğu servikal ve lumbosakral genişlemelerde daha çok sayıda bulunurlar.

Bu hücreler ön boynuzun ön ve yan kısımlarında toplanarak bir kavis oluştururlar. Bu kavsin iç kısmından boyun ve gövde kaslarına, dış kısmından ise taraf kaslarına giden lifler çıkar. Taraf kaslarına ait hücrelerden orta hatta yakın olanları tarafların proksimal, yan tarafta olanları ise distal kısımlarına ait kaslara giderler. Örneğin; omuz kaslarına ait sinir hücreleri bu kavsin ortasında, el kaslarına ait hücreler ise, en dış kısımda yer alırlar.

*Pars intermedia*'nın dış kısmında bulunan radiküler (multipolar) hücreler **T1-L2 (3) ve S2-4** medulla spinalis segmentlerinde bulunur. T1-L2 (3) segmentlerindeki hücre sütununun **columna intermediolateralis** denilir. Bu sütunda bulunan hücrelerin uzantıları medulla spinalis'i *sulcus anterolateralis*'ten *radix anterior* olarak terk eder ve **rami communicantes albi** vasıtasıyla sinaps yapacağı simpatik gangliona veya daha uzaktaki özel ganglionuna gider. Bu sütun, otonom sistemin **simpatik bölümünü**, dolayısıyla çıkış merkezini oluşturur. S2-4 segmentlerinde bulunan hücre grubuna ise **nuclei parasympathici sacrales** (**sakral parasimpatik çekirdek**) denilir.

*Pars intermedia*'nın iç kısmında daha küçük multipolar radiküler hücreler bulunur. **Substantia visceralis secundaria** veya

**columna intermediomedialis** denilen bu sü-tun, dış kısmındaki hücreler gibi T1-L2 (3) medulla spinalis segmentlerinde bulunur. Bu hücrelerin bir bölümü arka kökten gelen visseral afferent lifleri alır, diğerleri ise ara nöron görevi yapar. Buradaki hücreler visseral reflekslerle ilgilidir.

**Funiküler hücreler:** Radiküler (motor) hücreler gibi büyük hücrelerdir ve kesitlerde gri cevherin her yerinde görülürler. Aksionları, beyaz cevhere geçerek inen ve çıkan dallarına ayrılır. Çıkan dallar daha uzun olup, beyaz cevhere ilerliyerek, tekrar başka segmentteki gri cevhere veya yukarıda beynin çeşitli bölümlerine uzanır ve buralardaki çekirdek veya merkezlerle bağlantı kurar. İnen lifler ise daha kısa olup, aşağıdaki medulla spinalis segmentleriyle bağlantı kurar. Funiküler hücrelerin neuritleri, merkezi sinir sistemini terketmezler.

**İç hücreler (ara nöronlar = Golgi tip II hücreler):** Kısa aksonlu multipolar sinir hücreleridir. Bunlar diğer iki hücre tipinden küçük olup, sadece gri cevherde uzanırlar. İç hücreler, beyaz cevhere çıkmaksızın, aynı segmentteki veya diğer segmentlerdeki sinir hücreleri arasında bağlantı kurar. Yönlerine göre bunların da üç grubu vardır. **Komissural iç hücreleri**, aynı segmentin sağ ve sol yarısındaki hücrelerini transvers yönde uzanarak birbirine bağlar. **Assosiasyon iç hücreleri**, sagittal yönde uzanarak gri cevherin sadece bir yarısındaki hücreleri birbirine bağlar. **Projeksiyon iç hücreleri** de gri cevherde vertikal yönde uzanarak, değişik segmentlerdeki sinir hücreleri arasında bağlantı kurar.

#### Substantia grisea'nın laminal organizasyonu

Merkezî sinir sisteminin diğer bölümlerinde olduğu gibi, medulla spinalis'deki gri cevher de birkaç çeşit hücre topluluğundan oluşmuştur. Nöron tipleri Nissl boyaması ile boyanma şekillerine göre sınıflandırılmış olup aynı tip nöronların genellikle gruplar halinde bir arada toplandığı görülmüştür. Bu nöron grupları Romen rakamlarıyla belirtilen 10 adet lamina oluşur. Bunlara **Rexed laminaları** adı verilir.

**Rexed laminaları**, arka boynuzun ucundan başlayıp ön boynuza doğru büyüyen Romen rakamları ile numaralandırılmıştır.

**Lamina spinalis I (nuc. marginalis):** Arka boynuzun ucunda ince başlık gibi bir yer işgal eder. Küçük ve orta boy hücrelerin yanı sıra, sayıca çok az ve oldukça büyük iç çeklinde hücreler bulunur. Buraya hem II. laminadan, hem de arka kökten bir kısım lif gelir. Her iki kaynaktan gelen liflerin çoğu tr. dorsolateralis (Lissauer)'den geçerek gelir. Buradaki hücrelere, özellikle zehirlenmede olduğu gibi çok acı verici duyularla, iş duyuları gelir. Karşı taraf tr. spinothalamicus liflerinin bir kısmı buradaki hücrelerden çıkar. Yine buradaki hücrelerden çıkıp medulla spinalis içinde aşağı inen bir kısım lifler de, zarardan korunmak için yapılan geri çekilme refleksini doğurur. Bu lamina **nuc. marginalis'e** uyar.

**Lamina II:** Medulla spinalis'in tümü boyunca bulunur. Burada bulunan küçük hücrelerin yoğun olması nedeniyle bu lamina, **substantia gelatinosa (Rolando)** olarak da isimlendirilir. Bu laminada tr. reticulospinalis'in lifleri ile arka kökün basınç, temas, ağrı ve ısı duygusu taşıyan lifleri sonlanır. Bu laminadaki hücrelerden çıkan aksionlar ise, tr. dorsolateralis ve funicularis lateralis içinde inen ve çıkan dallarına ayrılarak verdiği kollaterallerle dört medulla spinalis segmentinin I., II., III. ve IV. laminalarında sonlanır. Buradaki hücrelerden çıkıp yukarıya uzanan lifler tr. spinothalamicus içinde seyredir.

**Lamina III:** Yapı itibarıyla II. laminaya benzer, fakat hücreleri biraz daha büyüktür. Burada II. laminaya oranla daha fazla arka kök (radix posterior) lifleri sonlanır. Buradaki hücrelerin dendritleri arkaya doğru uzanarak I. ve II. laminada sonlanır. Aksionları ise çok sayıda dallarına ayrılarak III. ve IV. laminada pleksuslar oluşturur. Bu nedenle III. laminadaki hücreler bir ara nöron görevi yaparlar.

**Lamina IV:** Arka boynuzdaki ilk 4 laminanın en geniş olanıdır. Yuvarlak, üçgen ve yıldız şeklinde hücreler içerir ve bunların bir kısmı da çok büyük hücrelerdir. Buradaki hücrelerin dendritleri yukarı doğru II. laminaya uzanır. III. ve IV. laminalardaki hücreler, **nuc. proprius'a** uymaktadır. Proprioseptif duyuların bir kısmı burada sonlanır. Buradan çıkan lifler de orta hattı çaprazlayarak tr. spinothalamicus içinde thalamus'a uzanır.

**Lamina V:** Torakal bölge hariç olmak üzere lateral ve medial bölümlerine ayrılır. Bir kısım lifleri yukarıya II. laminaya uzanarak arka kök hücreleriyle bağlantı kurar. Özellikle tr. corticospinalis'in liflerinin çoğu V., VI. ve VII. laminalarda sonlanır. V. laminada bulunan birçok hücrenin aksionu orta hattı geçip karşı taraf tr. spinothalamicus'un liflerini oluşturur. Tr. spinothalamicus'un liflerinin büyük kısmı V. laminadan başlar, bazıları I. laminadan gelir ve çok azı da, VII. ve VIII. laminadan orijin alır.

**Lamina VI:** Sadece intumescentia cervicalis ve lumbosacralis'de ve arka boynuzun taban kısmında yer alır. Yapılan elektrofizyolojik çalışmalar bu laminanın proprioseptif duyularla ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Intumescentia cervicalis'de VI. lamina-daki hücre grubuna **nuc. centrobasis** denilir. Bu çekirdekten çıkan lifler, çapraz yapmadan cerebellum'a gider.

**Lamina VII:** Ön ve arka boynuzlar arasında bulunan gri cevherin en büyük laminasıdır. VII. lamina ara nöron fonksiyonu gören hücrelerden oluşur. Bu bölüme **substantia (grisea) intermedia** veya **zona intermedia** da denilir ve medulla spinalis'in her seviyesinde farklı yer işgal eder. Bu lamina içinde üç hücre sütunu bulunur, bunlar;

**1- Columna intermediolateralis [Substantia intermedia lateralis]:** Cornu laterale'de VII. laminanın dış yarısında ve medulla spinalis'in T1-L2 (3) segmentlerinde bulunur. Simpatik sistemin medulla spinalis'deki merkezi olan columna intermediolateralis'de, büyük multipolar ganglion hücreleri bulunur. Bu hücrelerin aksonlarına, **rami communicantes albi** denilir ve ön kök aracılığı ile medulla spinalis'i terk ederler. İlk 4 torakal segmente **centrum ciliospinale (Budge merkezi)** de denilir.

**2- Columna intermediomedialis [Substantia intermedia centralis = Substantia visceralis secundaria]:** Cornu laterale'de VII. laminanın iç yarısında ve medulla spinalis'in T1-L2 (3) segmentlerinde görülür. Burada bulunan daha küçük multipolar hücreler, arka kök aracılığı ile az sayıda visseral afferent lifler alır ve visseral reflekslerin oluşmasına katkıda bulunur.

Kesitlerde columna intermediolateralis ve columna intermediomedialis arası bir pozisyonda 2., 3. ve 4. sakral segmentlerde, sakral parasimpatik merkez bulunur.

**3- Nucleus thoracicus posterior (nuc. dorsalis veya Clarke sütunu):** Arka boynuzun tabanının medialinde ve medulla spinalis'in T1-L2 (3) segmentlerinde bulunur. Buradan çıkan ve çaprazlaşmayan lifler tr. spinocerebellaris posterior'u, çaprazlaşan lifler ise tr. spinocerebellaris anterior'u oluşturur. **Nuc. thoracicus posterior'da alt ekstremité ve gövdeden gelen proprioseptif duyular nöron değiştirir. Üst ekstremité ve boyundan gelen proprioseptif duyuları**

**ise nuc. cuneatus accessorius'da nöron değiştirir.** (Tr. spinocerebellaris anterior'un çaprazlaşan liflerini ise VII. lamina ve buna komşu V. ve VI. laminalardaki hücrelerin aksonları oluşturur. Geniş bilgi için 248, ve 278 sayfalara bakınız)

**Lamina VIII:** Ön boynuzun tabanında yer alır ve tr. reticulospinalis ve tr. vestibulospinalis'in liflerinin büyük kısmı burada sonlanır. Buradan çıkan aksonlar ipsilateral (aynı taraf) ve kontralateral (karşı taraf) olarak aynı ve komşu segmentlerin VI. I. ve IX. laminalarında sonlanırlar.

**Lamina IX:** VII. veya VIII. lamina içinde, gömül-müş şekilde birkaç kolon halinde bulunur. Bu lamina-da bulunan multipolar **motor nöronların** aksonları, ön kökten çıkarak çizgili kaslara giderler. Piramidal yolların 2. nöronları burada bulunur.

**Lamina X:** Canalis centralis'in etrafında bulunur. Commissura grisea anterior, posterior ve substantia gelatinosa'dan oluşur.

Kısaca özetlersek, arka kökteki afferentler, laminaların tümünde, fakat çoğunlukla arka boynuzdaki laminalarda sonlanır. Ağrı, ısı ve temas ile ilgili impulsları getiren 1. nöron arka kökten medulla spinalis'e girerek V. laminadaki 2. nöronlarla sinaps yapar. 2. nöron aksonları da tr. spinothalamicus'u oluşturur. 1. ve 2. nöronlar direkt sinaps yapabildiği gibi, bir ara nöron vasıtasıyla da indirekt olarak sinaps yapabilir. Lamina IX'da bulunan somatomotor nöronlar iskelet kaslarını innerve ederler. Buradaki somatomotor nöronlar arka köklerden spinal refleksler için gelen afferentlerle üst merkezlerden gelecek motor aktiviteyi kontrol eden yollarla da bağlantı kurar.

### Gri cevherdeki hücre grupları

#### (Columna posterior'daki hücre grupları)

Columna posterior'da 4 grup hücre kümesi bulunur. Bunlardan ikisi medulla spinalis'in tümü boyunca, ikisi de sadece torakal ve lumbal bölümlerinde bulunur. Bunlar:

**1- Substantia gelatinosa (Rolando):** Kesitte cornu posterior'un arka ucunda ince bir şerit şeklinde bulunur ve II. laminaya uyar. Medulla spinalis'in tümü boyunca bulunan substantia gelatinosa, yukarıda medulla oblongata'da **nuc. spinalis nervi trigeminalis** ile birleşir. Basınç, temas, ağrı, ısı duyularını taşıyan ve arka köklerden medulla spinalis'e giren lifler, tr. dorsolatera-

lis'den (Lissauer) geçerek burada sonlanır. (N. trigeminus'un taşıdığı ağrı duyusu impulsu da, nuc. spinalis nervi trigeminalis'te sonlanır.) Ayrıca, formatio reticularis'den inen lifler de (tr. reticulospinalis) burada sonlanır. Substantia gelatinosa'daki hücrelerin aksonları karşı tarafın funiculus lateralis'inde tr. spinothalamicus'a katılarak thalamus'a (nuc. ventralis posterolateralis) bağlanır. Aynı zamanda komşu gri cevherde de sonlanarak, aldığı duyuyu daha geniş bir alana dağıtır.

**2- Nuc. proprius:** Arka boynuzun büyük bölümünü kaplayan nuc. proprius, substantia gelatinosa'nın önünde, nuc. thoracicus (dorsalis)'in de arkasında yer alır ve medulla spinalis'in tümü boyunca bulunur. Pozisyonumuz ve hareketlerimiz ile ilgili proprioseptif, vibrasyon ve diskriminatif duyu impulsu getiren lifler, arka köklerden funiculus posterior'a girerler. Bu lifler ggl. spinale'deki 1. nöronun aksonlarıdır. Bu aksonlar funiculus posterior'a girince inen ve çıkan dallarına ayrılır. İnen dalların bir kısmı nuc. proprius'da sonlanır. Çıkan dalları ise, nuc. gracilis ve nuc. cuneatus'ta sonlanır. Buradan çıkan 2. nöron aksonları da, tr. spinothalamicus'a katılarak thalamus'a giderler. Tr. spinothalamicus'un büyük bölümünü substantia gelatinosa (Rolando)'dan çıkan lifler oluşturur.

**3- Nuc. thoracicus posterior (nuc. dorsalis = Clarke sütunu):** Cornu posterius'un tabanında, VII. laminanın medial yarısında ve T1-L2 (3) medulla spinalis segmentlerinde bulunur. Bu çekirdeklerde, şuursuz proprioseptif duyu getiren lifler sonlanır. Buradan başlayan aksonların çapraz yapmayanları tr. spinocerebellaris posterior'u, çapraz yapanları da tr. spinocerebellaris anterior'u oluşturur ve beyinciğe gider. (Nuc. thoracicus, Nomina Anatomica'da columna lateralis'in bir bölümü olarak geçmektedir.)

**4- Substantia visceralis secundaria [Columna intermediomedialis = Substantia intermedia centralis]:** Nuc. thoracicus (dorsalis)'in dışında ve columna intermediolateralis'in de arkasında bulunur. Nuc. thoracicus ve columna intermediolateralis gibi T1- L2 (3) segmentlerinde bulunur. Bu sinir

hücreleri organlardan gelen duyuları (visseral afferent) alır ve visseral refleksleri oluşturur. (Bazı kaynaklarda medulla spinalis'in tümü boyunca bulunduğu belirtilmektedir.)

#### Columna anterior'daki hücre grupları

Buradaki hücrelerin çoğu büyük multipolar hücreler (radiküler hücreler) olup, aksonları medulla spinalis'i sulcus anterolateralis'den ön kökler aracılığı ile terk eder. **Alfa efferent (alfa motor nöron)** olarak bilinen bu nöronların uzantıları (aksonları), çizgili iskelet kaslarındaki **ekstra fuzal liflerde'ki motor plaklarda** sonlanırlar. **Gamma efferent (gamma motor nöron)** adı verilen daha küçük hücrelerin uzantıları ise, aynı yolu takip ederek **kas içciklerinde** sonlanırlar. Nomina Anatomica, ön boynuzdaki radiküler hücreleri daha teferruatlı bir gruplamaya tabi tutmasına rağmen, biz anlatım kolaylığı açısından üç gruba ayırarak inceliyeceğiz. Bunlar, kesitteki yerleşim yerine göre **iç, orta ve dış** grup hücreler olarak adlandırılırlar.

**İç (medial) grup** hücreler, medulla spinalis'in segmentlerinin çoğunda bulunur, **boyun ve gövde kaslarını** innerve eder:

**Orta grup** hücreler, üç grubun en küçüğüdür ve medulla spinalis'in bazı servikal ve lumbosakral segmentlerinde bulunur. 3.,4. ve 5. servikal segmentlerdeki hücre grubuna, **nuc. nervi phrenici** denilir. Buradan çıkan lifler **n. phrenicus'u** oluşturur ve diaphragmayı innerve ederler. Yine 5. ve 6. servikal segmentlerde bulunan hücre grubuna **nuc. nervi accessorii** denilir. Bu çekirdekten çıkan lifler, **n. accessorius'un** spinal bölümünü oluşturur ve m. sternocleidomastoideus ile m. trapezius'u innerve ederler. 2. lumbalden 1. sakral segmente kadar bulunan hücreler **nuc. lumbosacralis'i** oluşturur ve buradan çıkan liflerin dağılım sahası kesin olarak bilinmemekle beraber **alt ekstremitelerin** proksimal kısımlarına gittiği bildirilmektedir.

**Dış (lateral) grup** hücreler, servikal ve lumbosakral bölgede bulunur ve **ekstremitelerin distal kısımlarına** gittikleri bilinmektedir.

Nomina Anatomica ve bazı kaynaklarda **medial grup (nuclei mediales)**, nuc. anteromedialis ve nuc. posteromedialis olarak; **lateral grup (nuclei laterales)**, nuc. anterolateralis, nuc. posterolateralis ve nuc. retroposterolateralis olarak; **orta grup (nuclei centrales)** ise, nuc. nervi accessorii [nuc. accessorius], nuc. nervi phrenici [nuc. phrenicus] ve nuc. lumbosacralis olmak üzere çeşitli alt gruplarına ayrılmıştır.

#### Columna lateralis'deki hücre grupları

Medulla spinalis'in gelişimi esnasında ön ve arka boynuzlar arasındaki bölge, laterale doğru genişleyerek, **columna lateralis'i** oluşturur. Columna lateralis'deki hücreler, **T1-L2 (3)** ile **S2-4** segmentlerinde bulunur. Columna lateralis'in büyük multipolar hücreler içeren dış (lateral) bölümüne **substantia (grisea) intermedia lateralis**, daha küçük multipolar hücrelerden oluşan ve canalis centralis etrafında bulunan iç (medial) bölümüne de, **substantia (grisea) intermedia centralis** denilir. Her ikisi de T1-L2 (3) segmentlerinde bulunur.

Substantia (grisea) intermedia lateralis'e **columna intermediolateralis [autonomica]** de denilir ve buradaki hücreler simpatik sistemin çıkış merkezidir. Yine büyük multipolar hücrelerden oluşan ve columna intermediolateralis'in arka-iç kısmında S2-4 segmentlerde bulunan bölüme **nuclei parasymphici sacrales** adı verilir. Sakral parasimpatikus da denilen bu segmentlerdeki hücreler, medulla spinalis'deki parasimpatik sistemin çıkış merkezidir. Buradan çıkan liflere **nervi pelvici [nervi erigentes]** denilir.

Çoğunluğun kabul etmemesine rağmen, bu segmentlerin yukarı ve aşağı kısımlarında, az da olsa parasimpatik merkezlerin bulunduğu kabul edilmekte ve aksonlarının medulla spinalis'i **arka kök** aracılığı ile terkederek damarlarda vazodilatasyon yaptıkları, hatta ggl. spinale'de nöron değiştirdikleri ileri sürülmektedir.

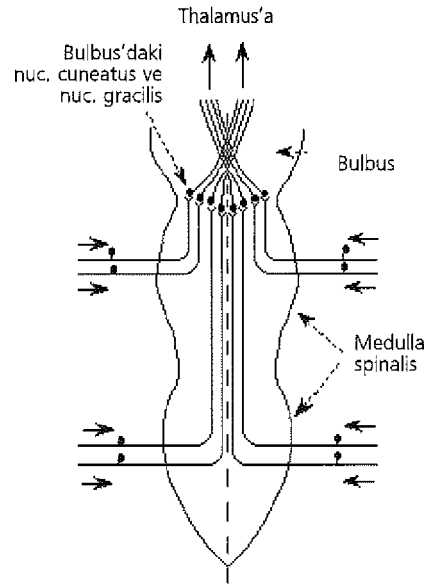
Substantia (grisea) intermedia centralis'de bulunan daha küçük multipolar hücrelerin bir kısmının visseral reflekslerle ilgili olan primer afferent lifler aldığı, bir kısmının da ara nöron görevi yaptığı kabul

edilmektedir. (Nomina Anatomica ve bazı kaynaklarda bulunmamasına rağmen, çoğu kaynakta **columna intermediomedialis** olarak geçer.)

#### Formatio reticularis

Servikal bölgede yan ve arka boynuzlar arasındaki gri cevher, laterale beyaz cevher içerisine doğru ağ şeklinde uzantılar gönderir. İşte bu ağ şeklindeki yapı, **formatio reticularis'in** medulla spinalis'deki bölümünü oluşturur. Formatio reticularis yukarıda beyin sapındaki (bulbus, pons ve mezensefalon) formatio reticularis ile devam eder. Orta ve küçük boy hücrelerden oluşan formatio reticularis'in myelinsiz lifleri birçok merkezler arasında bağlantı kurar.

**Canalis centralis:** Medulla spinalis'in tümü boyunca bulunur. Yukarıda beyin 4. ventrikülü ile birleşir, aşağıda ise filum terminale içinde 5-6 mm kadar uzanır. Conus medullaris'de 8-10 mm lik bir mesafede genişler ve kesiti üçgen şeklinde görülür. Bu genişlemeye **ventriculus terminalis**



Şekil 5. Funiculus posterior'da çıkan liflerin şematik görünüşü.



denilir. *Canalis centralis*, beyin boşlukları gibi, *liquor cerebrospinalis* (Beyin-Omurilik-Sıvısı= **BOS**) ile doludur. Kanalin iç yüzü silialı silindirik epitel hücrelerinden oluşan **epandim** ile kaplıdır. Epandim'in hemen dışında **substantia gelatinosa centralis** bulunur. Bu tabaka başlıca nöroglia ve epandim hücrelerinin çıkıntılarından oluşur. *Substantia gelatinosa centralis*'in önünde kalan gri cevher bölümüne, **commissura grisea anterior**, arkasında kalan bölümüne ise **commissura grisea posterior** denilir.

#### Medulla spinalis'in beyaz cevheri (*Substantia alba*)

Merkezî sinir sisteminin diğer bölümlerinde olduğu gibi medulla spinalis'te de beyaz cevheri, myelinli ve myelinsiz sinir lifleri, nöroglia (= glia) hücreleri ve kan damarları oluşturur. Büyük bölümünü myelinli liflerin oluşturması nedeniyle rengi beyaz olarak görülür. Medulla spinalis'de gri cevherin dışında bulunan beyaz cevherdeki liflerin çoğu uzunlamasına seyrederek. Bu liflerin birçoğu *commissura alba anterior*'da orta hattı geçerek karşı taraftan gelen liflerdir. Aynı yere giden, aynı fonksiyonu gören veya aynı orijinli lifler birlikte seyrederek, demetler şeklindeki **traktusları** oluştururlar. Komşu traktuslar, tam izole bantlar şeklinde olmayıp, biraz da olsa, birbirlerine karışmış durumdadırlar. Buna rağmen, bunları özel metodlarla birbirinden ayırmak mümkündür.

**Beyaz cevherin laminasyonu:** Beyin ve medulla spinalis gelişirken, yeni oluşan beyaz cevherler, eskilerinin dış tarafına eklenir. Böylece, genellikle aynı fonksiyonu gören veya aynı kökenli lifler bir tabaka oluşturacak şekilde dizilirler. Medulla spinalis'e arka köklerden giren ve gri cevhere girmeden arka kordonda yukarı çıkan duyu liflerinin medial ve arka tarafta bulunanları vücudun alt tarafına, lateralde bulunanları ise üst tarafına aittir (Şekil 5, 9). Bu nedenle, boyun bölgesinde medulla spinalis'in arka kordonundaki beyaz cevherin lateral kısmı kesildiğinde üst taraftan gelen duyuvar, medial ve arka kısmı

kesildiğinde de, alt taraftan gelen duyuvar kaybolur.

Medulla spinalis'e girip gri cevherde nöron değiştirdikten sonra çapraz yaparak yukarı çıkan liflerden (örneğin, tr. *spinothalamicus*) yüzeysel olanları vücudun alt tarafından, derin olan lifler ise üst tarafından gelen liflerdir. Bu nedenle medulla spinalis'in boyun bölgesinde ön veya yan kordonda yüzeysel liflerin kesilmesinde alt taraf, derindeki liflerin kesilmesinde de üst taraf etkilenir (Şekil 8). Çapraz yapmadan yan kordonda yukarı çıkan liflerin ise (örneğin, tr. *spinocerebellaris posterior*) yüzeysel olanları üst tarafa, derin olanları da alt tarafa ait liflerdir (Şekil 7). Arka kordonda yukarı çıkan liflerden, (örneğin; tr. *spinobulbaris*) lateralde olanları üst tarafa, medialde olanları ise alt tarafa ait liflerdir. Ancak burada yüzeyselden derine doğru farklı duyuvar bulunmaktadır (Şekil 5).

Beyin korteksinden çıkan ve bulbus'da çapraz yaparak medulla spinalis'in ön ve yan kordonlarında aşağı inen motor yolların yüzeysel lifleri vücudun alt tarafına, derin lifleri ise üst tarafına giden liflerdir (Şekil 6). Genellikle uzun lifler gri cevherin *canalis centralis*'e göre uzağında, kısa lifler ise yakınında bulunur. Medulla spinalis'deki en uzun lifler, *conus medullaris*'den girerek yukarı uzanan lifler olup, *sulcus medianus posterior* yakınında bulunurlar.

Anlatım kolaylığı bakımından beyaz cevheri, medulla spinalis'de bulunduğu yere göre **funiculus anterior**, **funiculus lateralis** ve **funiculus posterior** olmak üzere üç gruba ayırırız. *Funiculus*'ların içerdiği traktuslar ise, önce çıktığı oluşumun, sonra bağlandığı oluşumun ismi belirtilerek özel isimler verilir. Örneğin; medulla spinalis'den *thalamus*'a uzanan lif grubuna tr. **spinothalamicus**, *thalamus*'dan *cortex*'e uzanan liflere ise tr. **thalamocorticalis** denilir.

**Funiculus anterior:** Medulla spinalis'in kesitinde her iki tarafın *cornu anterius*'u veya *sulcus anterolateralis*'leri arasında kalan beyaz cevher bölümüdür.



### Funiculus anterior'da bulunan yollar

#### A) İnen yollar

- 1- Tr. corticospinalis (pyramidalis) anterior
- 2- Tr. vestibulospinalis
- 3- Tr. reticulospinalis (anterior)  
(=Tr. pontoreticulospinalis)
- 4- Tr. tectospinalis
- 5- Tr. olivospinalis

#### B) Çıkan yollar

- 6- Tr. spinothalamicus anterior

#### C) İntersegmental yollar

- 7- Fasciculi proprii anteriores  
(=tr. intersegmentalis anterior)  
Fasciculus sulcomarginalis

#### A) İnen yollar

İnen yolların büyük bölümü beyin korteksinden, geri kalan az bir bölümü de mesencephalon, pons ve bulbus'dan çıkar. Bu yollar iskelet kaslarının hareketleri, organların otonomik innervasyonu ve kas tonusu ile ilgilidir.

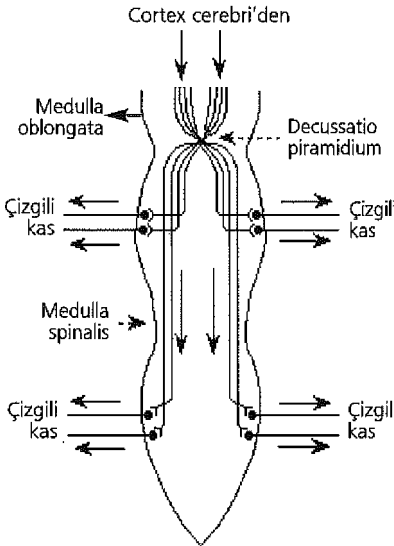
Tr. corticospinalis'i oluşturan liflerin tümü beyin korteksinden çıkar. Sonra sırasıyla corona radiata, capsula interna, crus cerebri, pons ve bulbus'daki pyramis'den geçerek medulla spinalis'de sonlanır. Her bir pyramis'de yaklaşık 1 milyon lif bulunur ve bunların yaklaşık 2/3'ü myelinlidir. Tr. corticospinalis motor saha (4. saha), premotor

saha (6. ve kısmen de 8. saha), gyrus post-centralis (3., 1. ve 2. sahalar) ve buraya komşu lobus parietalis bölümlerinden (5. saha) çıkar. Piramidal yolların yaklaşık % 90'ı medulla oblongata'da çapraz yapar ve tr. corticospinalis lateralis olarak karşı tarafın funiculus lateralis'inde ilerler. Çapraz yapmayanlar ise tr. corticospinalis anterior'u oluşturur.

**1- Tr. corticospinalis [pyramidalis] anterior:** Fissura mediana anterior'un her iki yanında ve fasciculus sulcomarginalis'in lateralinde seyrederek Torakal segmentlerin orta kısmına kadar ayrılan lifler nedeniyle azalarak uzanır ve daha aşağıda bulunmaz. Beyindeki gyrus precentralis'de (4. saha= primer motor merkez) bulunan piramidal hücrelerden başlayan **1. nöron (üst motor nöron)**, medulla oblongata'da çapraz yapmadan aşağı iner. Sonlanacağı medulla spinalis segmentinde commissura alba anterior'dan karşı tarafa geçerek çapraz yapar ve çoğu bir ara nöron (IV., V., VI. ve VII. laminalardaki) aracılığı ile, çok azı da doğrudan ön boynuz motor nöronlarıyla sinaps yapar. Ön boynuz motor hücrelerinden başlayan **2. nöron (alt motor nöron)**, medulla spinalis'i ön kökten terkederek boyun ve göğsün üst kısmında bulunan iskelet kaslarına gider (Şekil 10).

**2- Tr. vestibulospinalis:** Funiculus anterior'un ön kısmında yüzeysel olarak, medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır. **1. nöron'u**, medulla oblongata'da bulunan **nuc. vestibularis lateralis (Deiters)**'den başlar, çapraz yapmadan (**ipsilateral**) aynı tarafta aşağı inerek servikal ve lumbosakral segmentlerdeki somatomotor nöronlarla, bir ara nöron aracılığı ile (VII. ve VIII. laminalardaki), çok azı da doğrudan bağlantı kurar. Buradan başlayan **2. nöron** aksonları yine ön kökten medulla spinalis'i terkederek, aynı tarafın iskelet kaslarında sonlanırlar (Şekil 10).

Tr. vestibulospinalis, başın hareketleri sonucu iç kulakta oluşan denge ile ilgili impulslarla cerebellum'dan gelen impulsları alır ve bunları değerlendirir. Bunun sonucunda tr. vestibulospinalis yoluyla ön boynuzdaki motor nöronlara etki ederek kas tonusunun ayarlanmasına ve vücudun den-

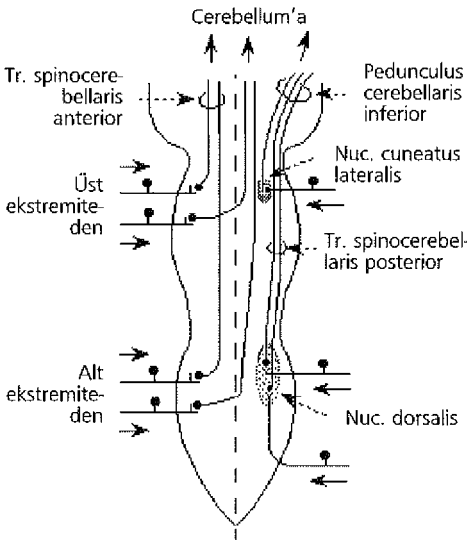


Şekil 6. Tr. corticospinalis'in liflerinin medulla spinalis'deki seyrinin şematik görünüşü.

gesinin sağlanmasına yardımcı olur. Bu yol ekstensor kas tonusu ile ilgilidir. Ekstensor kasların hareketlerini kolaylaştırır, fleksorlarınkini ise inhibe eder.

Önceleri bu yol **tr. vestibulospinalis lateralis** ve **tr. vestibulospinalis medialis** olmak üzere iki bölüm şeklinde izah edilmekte idi. **Tr. vestibulospinalis lateralis**, nuc. vestibularis lateralis'den çıkar, çapraz yapmadan medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır. **Tr. vestibulospinalis medialis** ise nuc. vestibularis medialis'den (muhtemelen nuc. vestibularis lateralis ve inferior'dan da lifler alır) çıkar ve çapraz yaparak karşı tarafta uzanır. Daha sonra tr. vestibulospinalis medialis'in beyindeki bölümüne **fasciculus longitudinalis medialis**, medulla spinalis'deki bölümüne ise, **fasciculus sulc marginalis** adı verilmiştir. Bu nedenle sadece tr. vestibularis lateralis'e **tr. vestibulospinalis** adı verilmiştir.

**3- Tr. reticulospinalis (anterior):** Funiculus anterior'un iç-yan bölümünde seyrederek, fakat sınırlarını kesin olarak belirlemek zordur. Formatio reticularis'in pons'daki bölümünden çıkan **1. nöron**'un hemen hemen hepsi aynı tarafta (**ipsilateral**), çok az bir bölümü de sonlanacağı segment yakınında commissura alba anterior'dan karşı tarafa geçerek (**kontralateral**) medulla spinalis'in tümü boyunca aşağı



Şekil 7. Tr. spinocerebellaris'in liflerinin medulla spinalis'deki seyri şematik görünüşü.

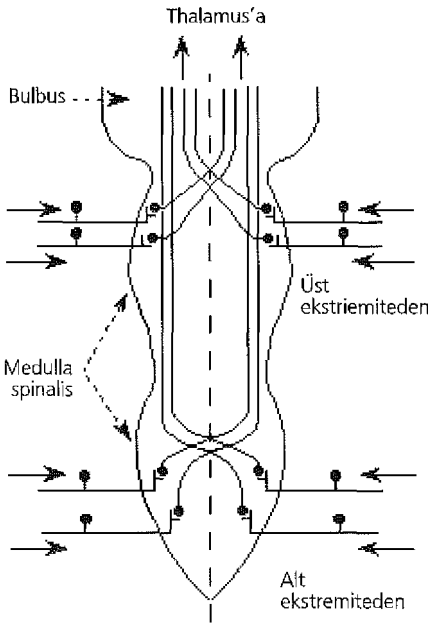
iner ve bir ara nöron aracılığı (VII-VIII. ve kısmen de IX. laminalardaki) ile ön boynuz motor hücrelerinde sonlanır. Bu yola, pons'dan çıkması nedeniyle **tr. pontoreticulospinalis** de, denilmektedir. Tr. reticulospinalis (anterior)'un bir kısım lifleri **n. phrenicus** ve **n. intercostalis**'lerin motor çekirdeklerinde sonlanır. Bu nedenle **solunumla** ilgili bir yol olarak da kabul edilmektedir. Tr. reticulospinalis (anterior), hem alfa hem de gamma motor nöronlarla bağlantı kurarak bunların fonksiyonlarını kolaylaştırır. Bu nedenle bu yol, istemli hareketleri ve refleks aktivitesini etkiler. Yürüme, koşma ve yüzmede olduğu gibi, ekstremite-lerin koordineli bir şekilde hareket etmelerini sağlar. **Ayrıca otonom sisteme ait efferent lifler içerir.** Bu lifler hypothalamus aracılığı ile simpatik ve sakral parasimpatik sistemi kontrol eder.

Aynı isimli yol hem funiculus anterior'da, hem de funiculus lateralis'de bulunur. Nomina Anatomica'da bu yola sadece tr. reticulospinalis denilmesine rağmen, karışıklığı ortadan kaldırmak için sonlarına parantez içinde, buldukları yeri belirten "anterior ve lateralis" terimlerini ekleyerek, funiculus anterior'dakini tr. reticulospinalis (anterior), funiculus lateralis'dekini ise tr. reticulospinalis (lateralis) olarak isimlendirdik. Aslında önde bulunanı pons'daki, lateralde bulunanı da bulbus'daki formatio reticularis'den başlamaları nedeniyle, öndekine tr. pontoreticulospinalis (çoğu VIII. bir kısmı da VII. laminada sonlanır), lateraldekine tr. bulboreticulospinalis (büyük kısmı VII., bir kısmı da IX. laminada sonlanır) denilmektedir. Pons'dan çıkan lifler, bulbus'dan çıkanlardan daha çok sayıdadır.

**4- Tr. tectospinalis:** Funiculus anterior'un ön-iç köşesinde bulunur ve colliculus superior'dan çıkan liflerden oluşur. Ayrıca colliculus inferior'dan çıkıp colliculus superior'dan geçen işitme duyusu ile ilgili lifleri de içerir. Colliculus superior'dan çıkan liflerin çoğu hemen çaprazlaşır. Bu çapraz (**decussatio tegmentalis [dorsalis]**) (**Meynert çaprazı**) adı verilir. Beyin sapında fasciculus longitudinalis medialis'in yakınında aşağı doğru iner. Sadece servikal seg-

mentlerdeki somatomotor nöronlarla, bir ara nöron (VIII., VII. kısmen de VI. laminalardaki) aracılığı ile bağlantı kurar. Işık ve sesle ilgili baş, boyun ve üst ekstremitelerin refleks hareketlerini yaptırır. Colliculus superior'dan çıkan liflerin bir bölümü medulla spinalis'e kadar inmez ve mesencephalon, pons ile bulbus çekirdeklerinde sonlanır. Kuvvetli bir ışık karşısında baş, boyun ve üst ekstremiteler ile yaptığımız korunma hareketleri, kayan bir yıldızın veya havadaki uçan bir cismin refleks olarak takip edilmesi veya ani bir ses karşısında baş ve boynumuzun yaptığı hareket, tr. tectospinalis aracılığı ile yapılan refleks hareketleridir (Şekil 10).

**5- Tr. olivospinalis:** Ön kökün medulla spinalis'e bağlandığı yerin hemen lateralinde bulunur ve sadece servikal bölgede izlenebilir. Nuc. olivaris inferior'dan başlayan lifleri ön boynuz motor nöronlarda sonlanır. Fonksiyonu tam olarak bilinmemekle beraber baş ve boynun motor aktivitesi ile ilgili olduğu bilinmektedir.



Şekil 8. Funiculus anterolateralis'de tr. spinothalamicus'un (basınç, temas, ağrı ve ısı duyu impulsları) şematik görünüşü.

## B) Çıkan yollar

**6- Tr. spinothalamicus anterior:** Tr. vestibulospinalis ile kısmen iç içe girmiş durumda fissura mediana anterior'un hemen yanlarında ön yüze yakın olarak bulunur. Bu yol, karşı tarafın arka boynuzundaki (I., IV. ve V. laminalar) funiküler hücrelerin aksonlarıdır. **Basınç ve temas duyuları** spinal sinirlerle (1.nöron) sulcus posterolateralis'den medulla spinalis'e girer. Arka boynuzun tepe kısmında bulunan tr. dorsolateralis (Lissauer)'de inen ve çıkan dallarına ayrılarak bir veya iki segment ilerler. Gri cevhere girerek arka boynuzdaki I., II. ve V. laminalardaki hücrelerde sonlanır. Özellikle II. laminadaki (**substantia gelatinosa [Rolando]**) nöronlar, gelen duyuları modifiye eder ve tr. reticulospinalis ile olan bağlantısı sayesinde duyuaların geçişini kontrol eder. II. laminadaki nöronlar I., IV. ve V. laminalardaki nöronlarla bağlantı kurar. Bu laminalardan başlayan **2. nöronlar** da, commissura alba anterior'dan karşı tarafın funiculus anterior'una geçerek tr. spinothalamicus anterior'u oluşturur. Bu yol, thalamus'un **nuc. ventralis posterolateralis**'inde sonlanır. Bu çekirdekten başlayan **3. nöron** da, tr. thalamocorticalis aracılığı ile gyrus postcentralis'e ulaşır (3., 1. ve 2. sahalar). 2. nöron yolda bulbus ve pons'daki formatio reticularis ve aquaductus mesencephali etrafındaki gri cevhere kollateraller verir. Basınç ve temas duyuları, thalamus'da kabaca şuurlanabilir (Şekil 9, 10).

Tr. spinothalamicus anterior ve lateralis'in derin lifleri üst, yüzeyel lifleri de alt ekstremiteden gelen liflerdir.

**Tr. spinothalamicus anterior** medulla oblongata'dan geçerken **tr. spinothalamicus lateralis** ve **tr. spinotectalis** ile birlikte seyreder. İşte bu üç yola birlikte **lemniscus spinalis** denilir. Ancak, pons ve mesencephalon'da lemniscus medialis'e katılarak seyreder.

Bu yolla alınan basınç ve temas duyusunun yeri, çeşidi ve şiddeti, funiculus posterior'da iletilen diskriminatif duyunun katkısı olmadığı takdirde, ancak kabaca tanımlanabilir. Ancak hafif temasa ait diskriminatif duyu burada iletilir. Bu nedenle tr. spinothalamicus anterior'un lezyonunda

basınç ve temas duyusu çok az kayba uğradığı halde, hafif temas duyusu lezyon yerinin altında ve karşı tarafta kaybolur.

### C) İntersegmental yollar

**7- Fasciculi proprii anteriores (tr. intersegmentalis anterior):** Columna anterior'u şerit şeklinde çevreleyen myelinli sinir liflerinin oluşturduğu ince bir tabakadır. Bu lifler V-VII. laminalardan çıkar, kısmen çaprazlaşır ve gri cevhere yakın olan beyaz cevherde inen ve çıkan dallarına ayrılır. Tekrar gri cevhere girer ve aynı laminalarda (V.-VI.) sonlanarak, segmentler arasında bağlantı kurar. Bu lifler spinal reflekslerin oluşmasında önemli rol oynar. Bununla, medulla spinalis segmentlerini birbirine bağladıkları için, **tr. spinospinalis** de denilmektedir. Kısmen çaprazlaşan bu lif demetinde, iki segment arasında uzanan kısa lifler bulunduğu gibi, tüm medulla spinalis boyunca uzanan uzun lifler de vardır.

Medulla spinalis'deki fasciculi proprii anteriores'in görevini, beyin yanında fasciculus longitudinalis medialis yapar.

**Fasciculus sulcomarginalis:** Fasciculus longitudinalis medialis'in medulla spinalis'deki devamı olup, fissura mediana anterior'un her iki yanında uzanır ve sadece boyun bölümünde belirgin olarak görülür. Fakat bir kısım lifleri sakral segmentlere kadar inmektedir. Fasciculi proprii anteriores ile aynı fonksiyonu yapar, yani beyin ve medulla spinalis segmentleri arasında bağlantı kurar. Görme ve denge ile ilgili baş, boyun ve üst ekstremité kaslarının koordineli bir şekilde refleks hareketlerini sağlar. Fasciculus longitudinalis medialis ile fasciculus sulcomarginalis'e birlikte eskiden, **tr. vestibulospinalis medialis** denilmekte idi.

**Fasciculus longitudinalis medialis:** Commissura posterior yakınında bulunan **nuc. interstitialis (Cajal), colliculus superior, formatio reticularis pontis** ve **nuc. vestibularis medialis**'den başlar. Mesencephalon'da aqueductus cerebri etrafındaki substantia gelatinosa içinde aşağıya pons'a geçer ve bu pozisyonunu bulbus'un ortalarına kadar korur. Bulbus'un alt yarısında ön tarafa geçerek medulla spinalis'de fasciculus sulcomarginalis olarak devam eder. Boyun segmentlerinde daha

iyi görülebilen **fasciculus sulcomarginalis**'in bir kısım lifleri de sakral segmentlere kadar uzanır. Fasciculus longitudinalis medialis içinde uzanan lifler **nuc. cochlearis, nuc. vestibularis, gözü hareket ettiren sinirler (n. oculomotorius, n. trochlearis ve n. abducens), n. facialis ve n. hypoglossus** arasında bağlantı kurarak, konuşma esnasında dudak ve dilin koordineli bir şekilde hareket etmelerini sağlar. Medulla spinalis'e inen bölümü olan fasciculi sulcomarginalis'ine üst ekstremité ve göğsün üst kısım kaslarıyla bağlantı kurar. Bu bağlantılar sayesinde baş, boyun, göz ve üst ekstremitenin koordineli hareketlerini sağlar.

### Funiculus lateralis'te bulunan yollar

#### A) İnen yollar

- 1- Tr. corticospinalis (pyramidalis) lateralis
- 2- Tr. rubrospinalis (Monakow huzmesi)
- 3- Tr. reticulospinalis (lateralis) (=Tr. bulboreticulospinalis)
- 4- Tr. olivospinalis (Helveg huzmesi)
- 5- İnen otonomik lifler

#### B) Çıkan yollar

- 6- Tr. spinotectalis
- 7- Tr. spinothalamicus lateralis
- 8- Tr. spinocerebellaris anterior (Gowers)
- 9- Tr. spinocerebellaris posterior (Flechsig)
- 10- Tr. dorsolateralis (Lissauer)
- 11- Tr. spino-olivaris
- 12- Tr. spinoreticularis

#### C) İntersegmental yollar

- 13- Fasciculi proprii laterales (Tr. intersegmentalis lateralis)

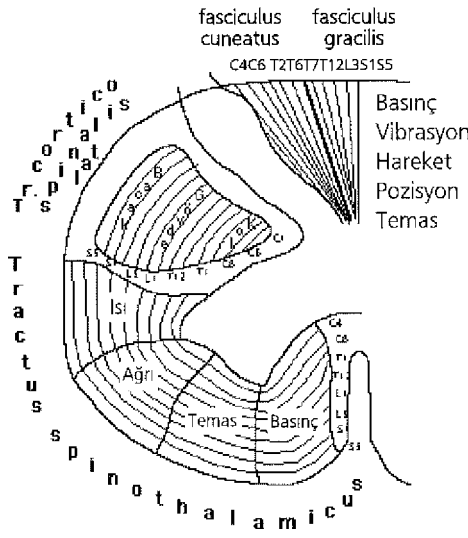
#### A) İnen yollar

**1- Tr. corticospinalis (pyramidalis) lateralis:** Cornu posterius'un önünde ve tr. spinocerebellaris posterior'un medialinde bulunur. Lumbal ve sakral bölgede tr. spinocerebellaris posterior bulunmadığı için, tr. corticospinalis lateralis, funiculus lateralis'in en lateralinde yer alır. Medulla spinalis'in tümü boyunca uzanan bu yol, istegimizle yapılan hareketlerde en önemli rolü oynar. Bu yolun **1. nöron'u (üst motor nöron)** parietal ve frontal lobdaki primer ve sekonder (= premotor) motor sahalarındaki piramidal hücrelerden başlar (yaklaşık 34000 adet). Piramidal hücrelerin aksónları capsula interna, pedunculus cerebri, pons ve medulla oblongata'nın 2/3 üst kısmında, henüz çapraz yapmadıklarından, sadece **tr. corticospinalis** olarak isim-

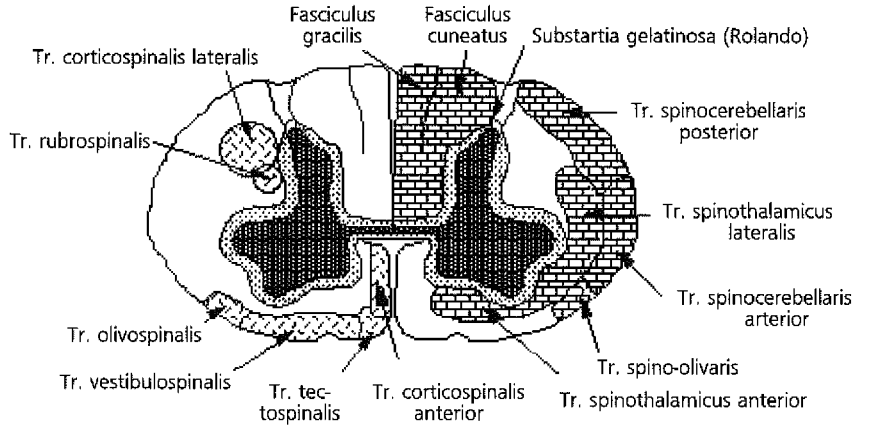
lendirilir. Burada her bir piramidal yolda yaklaşık 1 milyon lif bulunur. Medulla oblongata'nın üst 2/3 ile alt 1/3'ün birleştiği kısımda bulunan **decussatio pyramidum**'da tr. corticospinalis'in liflerinin yaklaşık %90'ı orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer. Funiculus lateralis'de seyreden bu liflere tr. corticospinalis lateralis denilir. Geriye kalan %10, çapraz yapmadan aşağı geçer. Çapraz yapmayan bu liflerin % 8'i funiculus anterior'da tr. corticospinalis anterior olarak, %2'si ise funiculus lateralis'de çapraz yapan tr. corticospinalis lateralis ile birlikte uzanır ve bazı kaynaklar bu liflere tr. corticospinalis anterolateralis adını verir. Tr. corticospinalis anterolateralis, funiculus lateralis'in en ön bölümünde uzanır. Yukarıda çapraz yapmayan bu lifler, sonlanacağı medulla spinalis segmentinde de çapraz yapmazlar. Buna göre %8'lik lifler, sonlanacağı medulla spinalis segmentinde çapraz yaparak, %2'lik lifler ise çapraz yapmadan somatomotor nöronlara bağlanır. Tr. corticospinalis lateralis sonlanacağı segmente girerek arka boynuzdaki (IV., V. VI. ve VII. laminalar) bir ara nöron vasıtasıyla, bir kısmı da doğru-

dan ön boynuz motor hücresi (alt motor nöron) ile sinaps yapar. Böylece beynin sağ tarafı vücudun sol, sol tarafı da sağ taraf iskelet kaslarını kontrol eder. Tr. corticospinalis'in %55'i servikal, %20'si torakal ve %25'i de lumbosakral bölgedeki medulla spinalis segmentlerinde sonlanır. Tr. corticospinalis beyinde seyrederken, beynin bazı yapıları ile de bağlantı kurar. (bk. sayfa 229, 232)

**2- Tr. rubrospinalis (Monakow huzmesi):** Tr. corticospinalis lateralis'in hemen önünde küçük bir band şeklinde medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır. Ancak ikinci servikal segmente kadar kolaylıkla takip edilebilir. Mesencephalon'da colliculus superior hizasında bulunan nuc. ruber'den başlayan bu yolun tümü, çekirdekten çıkar çıkmaz çaprazlaşır (**Forel çaprazı = decussatio tegmentalis [ventralis]**), pons ve medulla oblongata'dan geçerek medulla spinalis'in funiculus lateralis'inde uzanır. Nuc. ruber, korteks ve beyincik'ten aldığı duyu-ları tr. rubrospinalis vasıtasıyla doğrudan veya bir ara nöron aracılığı (V., VI. ve VII. laminalarda) ile ilgili motor nöronlara gönderir. Nuc. ruber'in dorsomedial bölü-



Şekil 9. Medulla spinalis'in kesitinde funiculus posterior (tr. spinobulbaris), funiculus lateralis (tr. corticospinalis lateralis, tr. spinothalamicus lateralis) ve funiculus anterior'da (tr. spinothalamicus anterior) bulunan liflerin segment ve duylara göre dizilim şekli.



Şekil 10. Medulla spinalis'in kesitinde afferent ve efferent yolların şematik görünüşü.

münden çıkan lifler servikal segmentlerde, ortasından çıkanlar torakal segmentlerde, ventrolateral bölümünden çıkanlar ise lumbosakral bölgede sonlanır. Nuc. ruber'in uyarılması, karşı tarafın fleksor kaslarına kolaylaştırıcı, ekstensor kaslarına ise inhibe edici etki gösterir. Tr. rubrospinalis'in en önemli fonksiyonu, fleksor kas gruplarının tonusunu kontrol etmektir (Şekil 10).

**3- Tr. reticulospinalis (lateralis):** Önceki görüşlerin aksine medulla spinalis'in tümü boyunca bulunan tr. reticulospinalis (lateralis), ön ve arka boynuz arasında ve en iç kısımda bulunur. Sınırları açık olarak belirlenemeyen bu yol, formatio reticularis'in bulbus'daki bölümünden (nuc. reticularis gigantocellularis) başlar. Bu nedenle bu yola tr. bulboreticulospinalis de denilir. Bu yol, tr. reticulospinalis (anterior) [tr. ponto-reticulospinalis]'e oranla daha az lif içerir ve liflerinin çoğu çapraz yapar. Yani bir tarafın tr. reticulospinalis (lateralis)'i, her iki tarafın çekirdeğinden lifler alır ve bir ara nöron (VII. ve kısmen de IX. lamina) aracılığı ile ön boynuz motor nöronlarıyla bağlantı kurar. Bu yol, formatio reticularis'in inhibe edici bölümünden çıktığı için,

kaslar üzerinde inhibe edici etkisi vardır. (Tr. reticulospinalis anterior'un ise kolaylaştırıcı etkisi vardır.) Bu nedenle bu yol, istemli hareketleri ve refleks aktivitesini etkiler. Yürüme, koşma ve yüzmeye de olduğu gibi, ekstremite koordineli bir şekilde hareket etmelerini sağlar. Özellikle gövde ve ekstremite proximal bölümlerini kontrol eder. Ayrıca otonom sisteme ait lifler içerir. Bu lifler hypothalamus aracılığı ile otonom sistemi kontrol eder.

**4- Tr. olivospinalis (Helweg huzmesi):** Bulbus'da nuc. olivaris inferior'dan çıktığı sanılmaktadır. Lifleri medulla spinalis'de ön kök liflerinin hemen dış-arka tarafında bulunur. İçerisinde tr. spino-olivaris'e ait lifler de vardır. Sadece boynun üst kısmında görülebilen bu yolun varlığı ve fonksiyonu tam olarak bilinmemekle beraber, baş ve boynun hareketleri ile ilgili olduğu sanılmaktadır (Şekil 10).

**5- İnen otonomik lifler:** Klinik ve fizyolojik bilgilere dayanarak tek veya çift taraflı olmak üzere, beyin sapındaki visseral merkezlerin bu lifler aracılığı ile, medulla spinalis'deki preganglionik otonom sisteme ait nöronlarla bağlantı kurdukları anlaşılmıştır. Ancak bu liflerin funiculus latera-

\*Nuc. ventralis posterior iki bölümden oluşur.

**1- Nuc. ventralis posterolateralis:** Büyük bölümünü oluşturur. Tr. spinothalamicus ve lemniscus medialis'in baş hariç, diğer bölümlerinden getirdiği duyu alır.

**2- Nuc. ventralis posteromedialis:** N. trigeminus'un baştan getirdiği duyu alır.

lis'deki dağılımı ve sonlanma şekilleri bilinmemektedir. Bu tür lifler, funiculus anterior'da da az miktarda bulunur. (Daha geniş bilgi için bk. sayfa 234, 263)

### B) Çıkan yollar

**6- Tr. spinotectalis:** Tr. spinothalamicus lateralis'in ön tarafında bulunan bu yolu, karşı tarafın arka boynuz hücrelerinin aksonları oluşturur. Yukarıda lemniscus lateralis'in iç tarafında ilerleyen bu yol, bulbus ve pons'u geçerek mesencephalon'daki colliculus superior'da sonlanır. Tr. spinotectalis, spinovisual refleksiyle ilgili olup, periferden aldığı duyuyu colliculus superior'a ileterek göz, baş ve boynun, tr. spinotectalis'i uyaran etkene doğru refleks olarak yönelmesini sağlar. Örneğin; sırtımıza aniden batan bir cisme, refleks olarak bakmamız ve ondan uzaklaşmamızda olduğu gibi.

**7- Tr. spinothalamicus lateralis:** Tr. spinocerebellaris anterior'un iç tarafında bulunur ve onunla yakın ilişkidir. Fakat ağrı ve ısı duyularını taşıması nedeniyle, klinik açıdan tr. spinocerebellaris anterior'dan daha önemli bir yoldur. Periferden alınan ve 3 nöronla kortekse giden ağrı ve ısı duyusu yollarının 2. nöronun aksonları, bu yolu oluşturur. Bu yolun 1. nöron'u hücre gövdesi ggl. spinale'de bulunur. Arka kökle medulla spinalis'e giren 1. nöron, tr. dorsolateralis'e (Lissauer demeti) girer. Burada inen ve çıkan dallarına ayrılarak birkaç segment uzandıktan sonra, cornu posterius'a arka uç kısmından girer. Burada birçok dallarına ayrılır ve bu dalların çoğu II. laminaya uyan **substantia gelatinosa (Rolando)**'da, bir kısmı da I., IV. ve V. laminalarda sonlanır. Buradan başlayan 2. nöron aksonları, commissura alba anterior'dan karşı tarafa geçerek funiculus lateralis'de yukarı çıkar ve thalamus'un **nuc. ventralis posterior**'unda sonlanır. İşte medulla spinalis'ten thalamus'a uzanan bu liflere **tr. spinothalamicus lateralis** denilir. Özellikle yanık ağrısı ile ilgili duyuları taşıyan lifler, bulbus'da **formatio reticularis** ile de bağlantı kurar. Bu bağlantı nedeniyle yanık ağrısı tüm sinir sistemine iletilir. Böylece ağrıyı daha geniş bir sahada hissedimiz. Thalamus'dan başlayan 3. nöron tr.

thalamocorticalis aracılığı ile beyin korteksine (**gyrus postcentralis = 3., 1. ve 2. saharlar**) ulaşır. Bu yolda, ısı duyusunu taşıyan lifler, ağrı duyusu taşıyan liflerin arkasında bulunur (Şekil 10, 12, 13, 15)

Tr. spinothalamicus lateralis'in tek taraflı kesilmesi halinde, kesilen yerin bir alt segmentinin aşağısında ve karşı tarafta ağrı ve ısı duyuları kaybolur, halbuki tr. spinothalamicus anterior aynı şekilde kesildiğinde, bu yolun taşıdığı dokunma duyusu, arka kordonda da taşındığı için, tamamiyle kaybolmaz.

**8- Tr. spinocerebellaris anterior (Gowers):** Özellikle alt ekstremit'e ait kas ve eklemlerden medulla spinalis'e gelen proprioseptif impulsları beyinciğe taşır. Bu duyuya, kortekse gidip algılanmadığı için şuursuz proprioseptif duyu da denilmektedir. Bu yol, duyunun kaynaklandığı vücut parçasının durumu ve pozisyonu hakkında, beyinciğe bilgi verir. Bununla beraber deri ve yüzeysel fasialardan da basınç ve temas duyularını getirir. Kas, kiriş ve eklemlerden duyu getiren 1. nöron'un hücre gövdesi ggl. spinale'de bulunur. Arka kökle medulla spinalis'e giren I. nöron, arka boynuzda VII. laminaya uyan **nuc. thoracicus (dorsalis = Clarke sütünü)**'da sinaps yapar. Nuc. thoracicus'dan başlayan 2. nöron'un büyük bir kısmı karşı tarafın, az bir kısmı ise aynı tarafın tr. spinocerebellaris anterior'unu oluşturarak yukarı seyredir. Bulbus, pons ve mesencephalon'dan kesilmeksizin geçen bu yol, pedunculus cerebellaris superior'dan geçerek beyincik hemisferi korteksinde sonlanır. Medulla spinalis'de çapraz yapan lifler, beyincikte tekrar karşı tarafa geçerler. Bu nedenle tr. spinocerebellaris anterior, bir taraftan aldığı duyuyu, aynı tarafın beyincik yarısına iletmış olur. Medulla spinalis'de, 2. (3.) lumbal medulla spinalis segmentinden itibaren görülen bu yol, tr. spinothalamicus lateralis'in dış tarafında yüzeysel olarak yer alır.

**9- Tr. spinocerebellaris posterior (Flechsig):** Alt ekstremit'e kas, kiriş ve eklemlerinden aldığı şuursuz proprioseptif impulsları beyinciğe taşır. Ancak alt ekstremit'e'den kaynaklanan şuurlu proprioseptif duyu taşıyan lifler de bu yolla birlikte seyredir, fakat bu duyu beyinciğe değil de, beyin korteksine gider (bk. sayfa 319). Beyincik, kas, kiriş ve eklemlerden gelen bu

duyuları, diğer kaynaklardan gelen duyu- larla birlikte değerlendirir ve efferent lif- lerini bir ara merkez aracılığı ile medulla spinalis'in ön boynuz motor hücrelerine gönderir. Böylece, kasların koordineli bir şekilde kontraksiyonunu ve tonusunu ayarlayarak vücudun pozisyonunun korun- masında önemli rol oynar. Bu yolun **1. nöron gövdesi ggl. spinale'de** bulunur ve ar- ka kök aracılığı ile medulla spinalis'e gi- rek **nuc. thoracicus (dorsalis = Clarke sütü- nu)** da (VII. lamina) sinaps yapar. Bu çekir- dekten başlayan 2. nöron'un aksonu aynı tarafın funiculus lateralis'inin arka-dış kis- minda yukarı çıkarak bulbus'a gelir. Bur- dan pedunculus cerebellaris inferior aracı- lığı ile beyincik vermisi korteksinde sonla- nır. Tr. spinocerebellaris posterior'un taşı- dığı duyarlar kas içgicleri, Golgi tendon or- ganları, temas ve basınç (özellikle ayak ta- banından alınan) reseptörleri tarafından alınır. Bu duyu impulsları kortekse gitmez, dolayısıyla algılanmaz (Şekil 10).

Nuc. thoracicus, T1 - L2 (3) medulla spinalis seg- mentlerinde bulunduğundan, tr. spinocerebellaris anterior ve posterior'u ancak 2. (3.) lumbal segment hizasından itibaren görebiliriz. 3. lumbal segmentin altındaki lifler, önce funiculus posterior'da yukarı çı- kar, 3. L segment hizasına gelince arka boynuzdan gri cevhere girerek nuc. thoracicus'da sinaps yapar.

Üst ekstremit ve boyundan gelen proprioseptif duyarlar ise **nuc. cuneatus accessorius'da** nöron değiştirdikten sonra tr. cuneocerebellaris (fibrae arcuatae externae posteriores) aracılığı ile beyinci- ğe gider. (bk. sayfa 250)

**10- Fasciculus dorsolateralis (Lissauer huzmesi):** Ağrı, ısı, basınç ve temas duyası taşıyan bu lif demeti arka boynuz'un ucu ile sulcus posterolateralis arasında bulu- nur. Hücre gövdesi ggl. spinale'de bulu- nan **1. nöron**'ların santral uzantıları, arka kökle (dış lifleri) medulla spinalis'e girince, **1 veya 2 segment** boyunca ilerleyen, inen ve çıkan dallarına ayrılır. İşte bu uzantıla- rın oluşturduğu lif demetine, tr. dorsolate- ralis denilir. Daha sonra arka boynuza gi- rerek substantia gelatinosa (Rolando)'daki hücrelerle sinaps yaparlar. Buradan başla- yan **2. nöron**, commissura alba ve grisea anterior'dan karşı tarafa geçerek funicu- lus lateralis'de tr. spinothalamicus lateralis olarak yukarı çıkar. (bk. sayfa 235, 244)

**11- Tr. spino-olivaris:** Funiculus anterior ile lateralis arasında dış yüze yakın olarak bulunur ve duyunun farklı bir şekilde be- yinciğe gittiği bir yoldur. Deriden yüzeysel, kas ve kirişlerden de proprioseptif duyuyu alan **1. nöron**, arka kökten girer ve arka boynuzda **2. nöron**'la sinaps yapar (yeri ke- sin bilinmemektedir). Buradan başlayan 2. nöron tr. spino-olivaris'i oluşturarak orta hattı çaprazlar, karşı tarafa geçer ve yuka- rıda **nuc. olivaris accessorius medialis ve posterior'da** sonlanır. Bu çekirdeklerden başlayan 3. nöron, tekrar karşı tarafa ge- çerek pedunculus cerebellaris inferi- or'dan, kaynaklandığı tarafın beyinciğinin ön bölümüne girer. Beyincikteki Purkinje hücrelerini uyarır (Şekil 10).

**12- Tr. spinoreticularis:** Tr. spinothalami- cus lateralis'in lifleri ile karışmış olarak sey- reder ve ağrı duyası taşır. Bu yolun **1. nöron'u** arka kökten girerek arka boynuzda sinaps yapar (lamina V-VIII). Buradan başla- yan ve tr. spinoreticularis'i oluşturan **2. nöron**'ların çoğu çapraz yapmadan bulbus'da- ki formatio reticularis'de (nuc. reticularis gigantocellularis'de), geri kalan bölümü ise pons'taki formatio reticularis'de iki taraflı sonlanır. Çok az bölümü de mesencepha- lon'daki formatio reticularis'de sonlanır. Buralardan başlayan nöronlar, thalamus'un nuc. ventralis posterior ve nuc. intralaminari- s'inde nöron değiştirdikten sonra sekon- der duyasal kortikal sahalarla projekte olurlar. Bu yol, özellikle ağrı ile ilgili olan eks- ternal ve visseral duyarların tüm çeşitlerini taşıyarak bu konuda şuurulluğumuzun de- recesi üzerinde önemli rol oynar.

### C) Intersegmental yollar

**13- Fasciculi proprii laterales (Tr. inter- seg-mentalis lateralis):** Columna lateralis'in hemen dış tarafında bulunur ve fasciculi proprii anteriores'in aynı seyir ve bağlantı- sına sahiptir (Bk. sayfa 232). Bu yolun lifle- ri arasında tr. reticulospinalis ve otonom sisteme ait inen lifler de bulunur.

### Funiculus posterior'da bulunan yollar

Funiculus posterior'da kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden gövdenin pozisyonu



ile ilgili proprioseptif duyuların (kinestetik duyu) yanı sıra, temas duyusunun kaynaklandığı yeri, uyarının şekli, şiddeti konusunda bilgiler veren duyular (diskriminatif duyu), uyarılan iki noktanın, ayrı ayrı noktalar şeklinde algılanmasına yarayan duyular (iki nokta diskriminasyonu) ile vibrasyon duyusu taşınır. Vibrasyon duyusu aynı zamanda funiculus lateralis'te de taşınır.

#### Dokunma diskriminasyonu ile ilgili duyular:

Basınç, temas, ağrı ve ısı duyularının yerini, situmulus'un cinsini ayırmamıza yarayan duyuları Meissner korpüskülleri alır ve bunların mutlaka kortekse gitmesi gerekir.

#### İki nokta diskriminasyonu ile ilgili duyular:

Deri üzerinde aynı anda ayrı yerlere yapılan iki uyarıyı, ayrı duyular şeklinde algılamayı sağlayan duyular olup, bunlar da Meissner korpüskülleri tarafından alınır ve kortekse gider.

**Proprioseptif duyular:** Kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden gelen duyular olup, hem kortekse hem de cerebellum'a gider.

**Vibrasyon duyusu:** Eşit aralıklarla birbiri arkasına uygulanan uyarıların, örneğin bir diapazonun, oluşturduğu duyulardır.

#### Funiculus posterior'da bulunan yollar

##### A) İnen yollar

- 1- Fasciculus interfascicularis [semilunaris] (Schultz'un virgül demeti)
- 2- Fasciculus septomarginalis (Flechsig Philippe-Gombault üçgeni)

##### B) Çıkan yollar

- 3- Fasciculus gracilis
- 4- Fasciculus cuneatus

##### C) İntersegmental yollar

- 5-Fasciculi proprii posteriores (tr. intersegmentalis posterior)

#### A) İnen yollar

**1- Fasciculus interfascicularis; 2- fasciculus septomarginalis:** Arka kökten funiculus posterior'a giren afferent lifler uzun çıkan ve kısa inen dallarına ayrılır. Çıkan uzun dalları tr. spinobulbaris'i (fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus) oluşturur. Sayıca az olan inen dalların oluşturduğu lif demetleri, medulla spinalis'in bazı seviyelerinde küçük alanlar şeklinde görülebilir. Torakal bölgenin üst yarısı ile servikal bölgede, fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus arasında sıkışmış vaziyette bulunan lifler, kesitlerde virgül görünümündedir-

ler. Bu nedenle buna, Schultz'un virgül demeti (fasciculus interfascicularis [semilunaris]) denilmektedir. Torakal bölgenin alt yarısı ve daha aşağısında ise bu lifler, septum medianum posterius'un her iki yanında ve ön bölümünde bulunur. Buna da fasciculus septomarginalis denilir. Fasciculus septomarginalis kesitlerdeki şekillerine göre isimler alır. Torakal bölgenin alt yarısında ovalimsi olduğundan, Flechsig'in oval alanı ve sakral bölgede de üçgene benzediğinden Philippe-Gombault'un üçgeni olarak isimlendirilir.

Fasciculus interfascicularis, arka köklerle medulla spinalis'e gelen ve arka kordonda inen ve çıkan dallarına ayrılan liflerin inen bölümlerinden oluşur. Fasciculus septomarginalis ise daha ziyade medulla spinalis segmentlerini birbirine bağlayan liflerden oluşur.

#### B) Çıkan yollar

**3- Fasciculus gracilis (Goll huzmesi):** Funiculus posterior'un medial yarısında bulunan geniş bir yol olup, dış tarafında fasciculus cuneatus bulunur. Medulla spinalis'in tümü boyunca bulunan bu yol 6. torakal segmentin aşağısından gelen spinal sinir liflerinden oluşur. Bu yol alt ekstremit ve gövde'nin alt yarısındaki kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden gelen pozisyonumuzla ilgili proprioseptif duyuyu, vibrasyon duyusunu, temas ve basınç duyularının yerini, zaman aralıklarını ve uyarının cinsini kesin olarak bildiren taktil diskriminasyonunu taşır. Bu yolun 1. nöron'u ggl. spinale'de bulunur. Arka kökle medulla spinalis'e giren 1. nöron'un santral uzantısı, gri cevhere girmeden, funiculus posterior'da inen ve çıkan dallarına ayrılır. Kısa olan inen dallar, değişik sayılarda segmentleri birbirine bağlayan kollateral dallar vererek arka boynuzdaki ara nöronlarda ve bir kısmı da, ön boynuzdaki somatomotor nöronlarda sonlanır. Bu lifler intersegmental refleksiyle ilgilidir (fasciculus interfascicularis). Yukarıya çıkan uzun dalların bir kısmı arka boynuz girerek buradaki nöronlarla veya bir ara nöron aracılığı ile ön boynuz nöronlarıyla sinaps yapı-

bilirler. Bu bağlantı, bir hayli üst segmentlerde de olabilir. Bunlar da inen kısa dallar gibi intersegmental refleks ile ilgilidir (Şekil 10).

Çıkan dallar çapraz yapmadan funiculus posterior'da fasciculus gracilis olarak bulbus'a kadar çıkar ve nuc. gracilis'de nöron değiştirir.

Son zamanlarda yapılan araştırmalara göre sadece alt ekstremiteden gelen proprioseptif impulslar, fasciculus gracilis'den torakal segmentler seviyesinde ayrılarak arka boynuza girer. Burada nuc. thoracicus'da nöron değiştirdiklen sonra yan kordonda tr. spinocerebellaris posterior'a katılır. Bu lifler bulbus'ta tr. spinocerebellaris posterior'dan ayrılarak nuc. Z\* de nöron değiştirir. Buradan başlayan aksonlar ise tekrar fasciculus gracilis'le gelen diğer duyu lifleri ile birlikte thalamus'a, buradan da beyin korteksine giderler.

**4- Fasciculus cuneatus (Burdach huzmesi):** Fasciculus gracilis'in lateralinde bulunur. **6. torakal segmentin yukarıdaki spinal sinir liflerinden oluşması nedeniyle, ancak 6. torakal medulla spinalis segmentinin yukarısında görülür.**

Gövde'nin üst yarısı, üst ekstremitte ve boyundan duyu getiren 1. nöron'un santral uzantıları, çapraz yapmadan arka kordonda yukarı çıkarak, fasciculus cuneatus'u oluşturur. Fasciculus cuneatus'daki lifler, bulbus'ta nucleus cuneatus'da sonlanır. Bu yolda da, fasciculus gracilis'te taşınan duyuvarın aynı taşıyır, sadece kaynaklandığı yerler farklıdır. Üst ekstremitte ile boyundan gelen ve proprioseptif duyu impulsu taşıyan bir kısım lif, nuc. cuneatus accessorius'da sonlanır. Buradan çıkan aksonlar ise tr. cuneocerebellaris olarak beyinciğe gider (Şekil 10).

Vücutun yukarı bölümünden gelen lifler arka kordonun orta hattının lateralinde, aşağı bölümden gelen lifler ise medialinde yer alırlar. Bu nedenle, arka kordonun lateral bölümlerinde bir lezyon olursa, vücutun aynı taraf yukarı kesiminde hasar olur. Lezyon medialde ise bu olay vücutun alt kısımlarında görülür.

Arka kordonda **1. nöron'un** medulla spinalis'de kesilmeksizin yukarı çıkan dalları, fasciculus gracilis ve cuneatus olarak aynı tarafın bulbus'unda bulunan nuc. gracilis ve nuc. cuneatus'daki **2. nöron'larla** sinaps yaparlar. 2. nöron'un aksonları **fibrae arcuatae internae** adı altında öne ve içe doğru uzanarak substantia gelatinosa centralis'in önünden geçer ve karşı tarafın aynı lifleriyle çaprazlaşır. Bu çaprazda **decussatio lemnisci medialis (decussatio sensoria)** denilir. 2. nöron aksonlarının çaprazdan sonraki bölümü **lemniscus medialis'** oluşturarak (lemniscus medialis'e tr. spinothalamicus da katılır) yukarı çıkar ve thalamus'un **nuc. ventralis posterior'**undaki **3. nöron'la** sinaps yapar. Bulbus'dan pons'a giren lifler, kendi eksenleri etrafında dönerek, arka kordondakinin aksine, lateraldeki lifler alt tarafa, medialdeki lifler ise, üst tarafa geçerler.

3. nöron aksonları capsula interna'nın crus posterius'undan geçerek corona radiata içinde ilerler ve vücutun üst yarısından gelen duyuvar, gyrrus postcentralis'in alt kısmına, vücutun alt yarısından gelen duyuvar da, üst yarısına projekte olur. Öyleki, ağız ve elleri aşağıda, ayakları yukarıda olan hilkat garibes bir insan resmi şeklinde bulunur. Bu yollar sayesinde çok hafif bir dokunma duyusunun dahi kesin yerini ve aynı anda aynı yerlere yapılan temasları, aynı iki duyu şeklinde algılayabiliriz. Yine vibrasyon duyusunu ve vücutumuzun çeşitli bölümlerinin o andaki pozisyonlarını algılayabiliriz.

Arka kordonda fasciculus cuneatus'la gelen 1. nöron'ların hepsi nuc. cuneatus'da sonlanmaz. Boyun ve üst ekstremiteden proprioseptif duyu impulsu getiren liflerin bir bölümü, **nuc. cuneatus accessorius'da** (bu çekirdek nuc. thoracicus [dorsalis] = Clarke sütunu ile aynı görevi yapar) sinaps yaptıktan sonra 2. nöron'un aksonu **fibrae arcuatae externae posteriores** adı altında aynı tarafın cerebellum yarısına gider. (**Fibrae arcuatae internae**, lemniscus medialis'i oluşturan liflerin çapraz yapmadan önceki bölümü idi.) Pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile beyinciğe giden bu yola, **tr. cuneocerebellaris** denilir. Bu yol, kaynaklandığı vücutun üst tarafından (veya 8.C segmentin üstünden) gelen proprioseptif duyuvarı beyinciğe götürerek, dengenin sağlanmasında tr. spinocerebellaris posterior gibi önemli rol oynar.

Tr. corticospinalis'in verdiği kollateral dallar bulbus'un ön yüzünde bulunan **nuc. arcuatus'larda** nöron değiştirerek bulbus'un ön yüzünden dışa ve arkaya doğru **fibrae arcuatae externae anteriores** adı altında pedunculus cerebellaris inferior'dan beyinciğe girerler.

\***Nuc. Z:** Nuc. gracilis'in üst ucu ile nuc. vestibularis inferior arasında bulunan küçük bir çekirdek.

### C) İntersegmental yollar

**5- Fasciculi proprii posteriores:** Funiculus posterior'un gri cevhere en yakın olan bölümüdür. Gri cevherdeki funikuler hücreler beyaz cevhere çıkarak inen ve çıkan dallarına ayrılır. Bu dallar tekrar gri cevhere girerek medulla spinalis segmentleri arasında bağlantı kurar. En fazla lumbal bölgede görülen bu lifler, torakal ve servikal bölgede de görülebilir. Bu demet medulla spinalis'in komşu segmentlerindeki nöronları birbirine bağlar, intersegmental spinal refleks olayında önemli rol oynar.

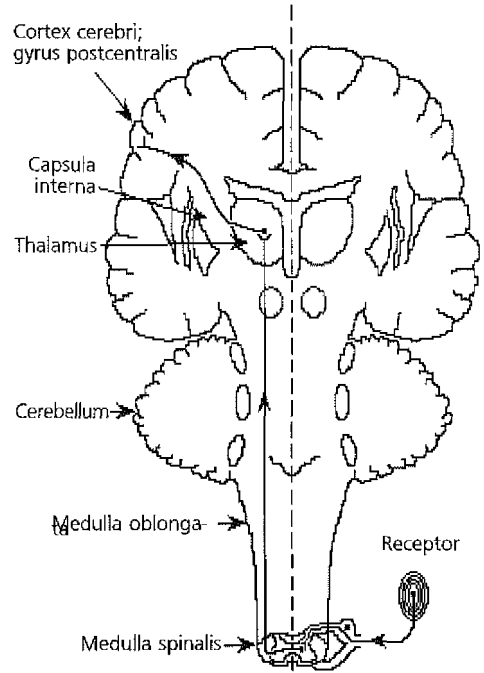
Şimdi bu yolları sadece inen ve çıkan yollar olarak gruplandıralım

#### Merkezi sinir sistemi'nin afferent (çıkan) yolları

Medulla spinalis'e gelen ve aynı cins duyu yolları taşıyan veya aynı yere giden lifler biraraya gelerek tractus'ları oluştururlar. Medulla spinalis'e giren liflerin bir bölümü burada sonlanırken, bir bölümü de doğrudan yukarı çıkarak beynin çeşitli bölümlerinde sonlanır. Medulla spinalis'de sonlanan lifler, burada sinaps yaptıktan sonra, büyük bölümü yine beyne bağlanırlar. Böylece medulla spinalis ile beyin arasında bağlantı kurulmuş olur. İşte, periferden reseptörlerle alınan duyu yolları, medulla spinalis içinde afferent (çıkan) yolları oluşturur. Yukarıdan aşağı inen lifler de, kas veya organlara motor impuls götürür. Bunlara da efferent (inen) yollar denilir ve her ikisi de beyaz cevher içinde seyrederek.

Afferent yolların taşıdığı duyu impulslarının bir kısmı kortekse gelerek şuurlandırılmasına karşılık, bir kısmı da kortekse gelmeden beynin bazı bölümlerinde sonlanır veya çeşitli nöronlara geçerek refleks dediğimiz olayları oluşturur. Medulla spinalis'e gelen duyu yollarının bir kısmı basınç, temas, ağrı ve ısı gibi yüzeysel duyu yollarıdır. Bunlara eksteroseptif duyu yolları denilir. Bir bölümü ise iç organlardan kaynaklanan duyu yollarıdır. Bunlara da interoseptif duyu yolları denilir. Bir bölümü ise pozisyonumuzla ilgili kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden gelen proprioseptif (kinestetik) duyu yollarıdır.

Periferden alınan bir duyu şuurumuza, bir seri nöron aracılığı ile taşınır. Bunun en basit şekli, 3 nöronla taşınır. 1. nöron'un hücre gövdesi arka kökteki ggl. spinale'de bulunur. Bu nöronun periferik uzantısı çeşitli yapılardaki reseptörlerden başlar. Santral uzantısı ise arka kökten medulla spinalis'e girerek, genellikle arka boynuzda bulunan farklı laminalardaki 2. nöronla sinaps yapar. 2. nöronun aksonu, orta hatı çaprazlayarak karşı tarafa geçer (çapraz yapmadan çıkan lifler de vardır) ve burada yukarı çıkarak, daha yüksek merkezlerdeki 3. nöron'la sinaps yapar. 3. nöron, genellikle thalamus'un nuc. ventralis posterolateralis'inde bulunur. Kranial sinirlerinki ise nuc. ventralis posteromedialis'ine bağlanır. 3. nöronun aksonları ise beyin korteksindeki sensitif sahalarına (3., 1. ve 2. sahalar) bağlanır (Şek. 11). Duyuların büyük kısmı yukarıda anlatıldığı gibi, 3 nöronla kortekse taşınır. Ancak daha fazla veya daha az nöronla taşınan duyu yolları da vardır.



Şekil 11. Bir reseptörden alınan duyu impulsunun beyin korteksinde basit bir şekilde 3 nöron aracılığı ile iletilmesi.

Yukarıda da izah edildiği gibi, duyarların bir kısmı da beyne çıkmaksızın, medulla spinalis'de motor nöronlara geçerek spinal refleksi oluşturur.

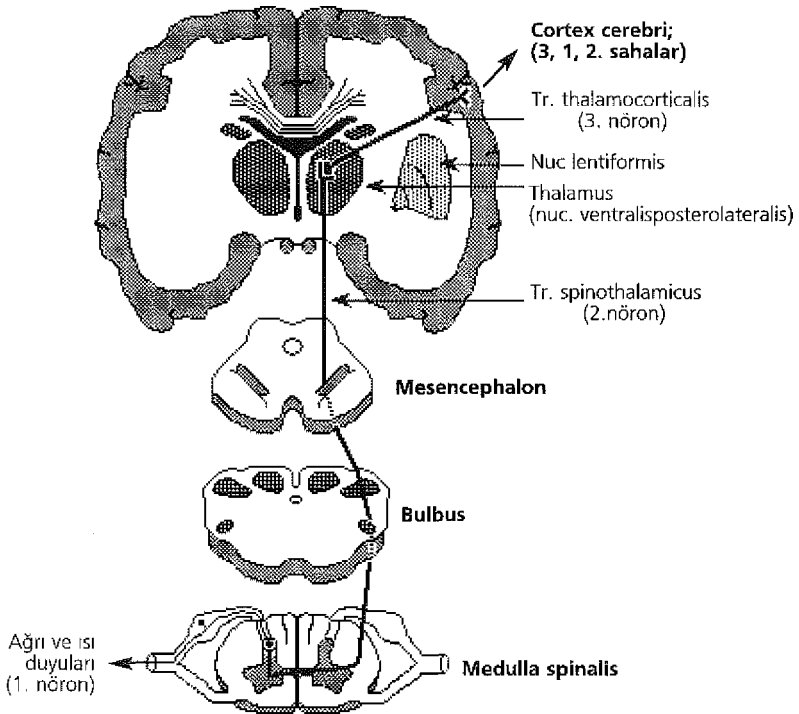
#### Afferent yolların fonksiyonu

Genellikle basınç ve temas duyusu tr. spinothalamicus anterior ile ön kordonda, ağrı ve ısı duyusu ise, tr. spinothalamicus lateralis ve tr. spinoreticularis ile yan kordonda taşınır. Bir duyunun vücudun neresinden kaynaklandığı, uyarının cinsi ve süresi ile, aynı anda iki noktaya uygulanan uyarıyı, ayrı ayrı farketme ile ilgili duyarlar ise (taktil diskriminasyonu=epikritik duyu) arka kordonda taşınır. Yine düzenli hareket ve dengemizle ilgili kas, kırış, bağ ve eklem kapsülünden alınan proprioseptif duyu ile vibrasyon duyusu da arka kordonda fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus (tr. spinobulbaris) ile taşınır. Vibrasyon duyusu kısmen yan kordonda da iletilir. Kas,

eklem, deri ve deri altı bağ dokusundan alınan şuursuz proprioseptif duyarlar tr. spinocerebellaris anterior, tr. spinocerebellaris posterior ve tr. cuneocerebellaris aracılığı ile beyinciğe gider. Ağrı, ısı ve dokunma duyusu, thalamus'un yanı sıra, tr. spinotectalis vasıtasıyla colliculus superior'a gider ve spinovisual refleksi oluşturur. Kas, eklem ve deriden alınan duyarların bir bölümü tr. spinoreticularis aracılığı ile formatio reticularis'e ulaşır. Beyinciğe daha fazla bilgi, indirekt bir yol olan tr. spino-olivaris, tr. olivocerebellaris ile gider.

#### Basınç ve temas duyusunu ileten yollar

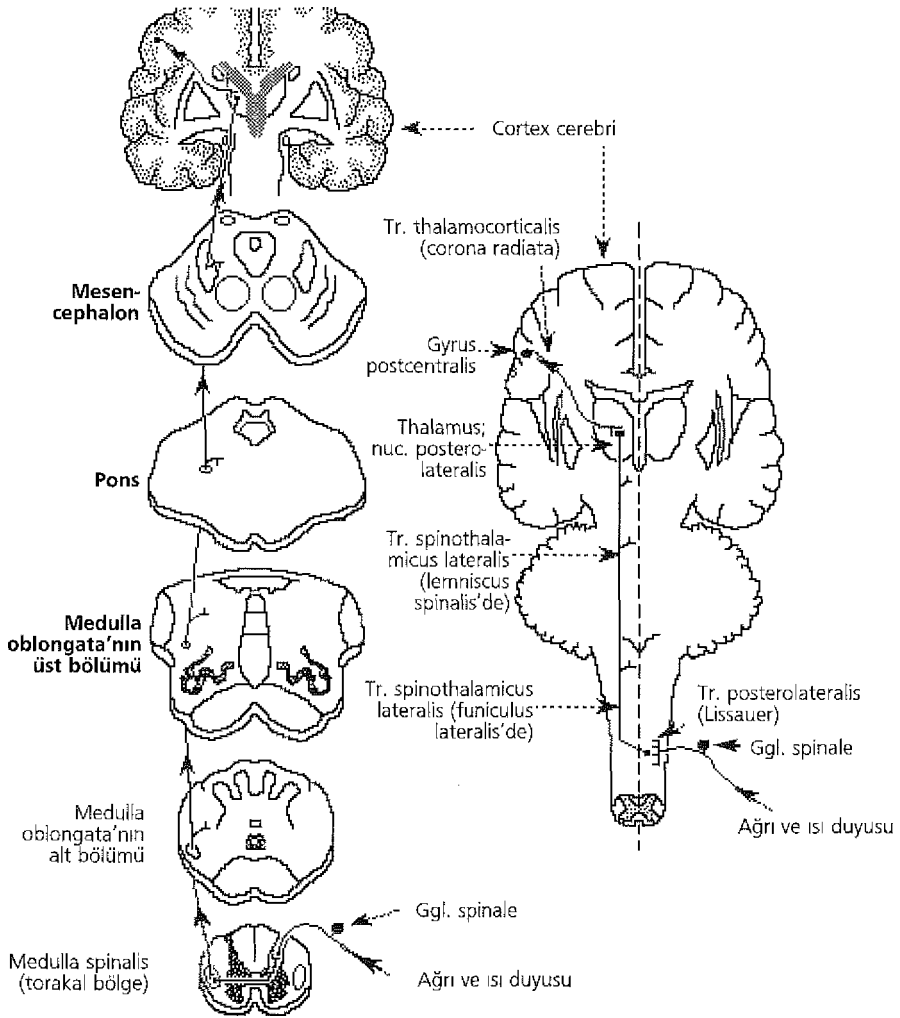
**Tr. spinothalamicus anterior:** Tr. vestibulospinalis ile kısmen iç içe girmiş vaziyette, fissura mediana anterior'un hemen yanlarında ön yüze yakın olarak bulunur. Bu yolu karşı tarafın arka boynuzundaki (I., IV.



Şekil 12. Ağrı ve ısı duyu impulslarını beyin korteksine ileten tr. spinothalamicus lateralis.

ve V. laminalar) funiküler hücrelerin aksonları oluşturur. Basınç ve temas duyusunu taşıyan yolun 1. nöron'unun hücre gövdesi **ggl. spinale**'de bulunur. Bunların santral uzantıları, arka kökten medulla spinalis'e girer. Arka boynuzun tepe kısmına komşu **tr. dorsolateralis (Lissauer)**'de inen ve çıkan dallarına ayrılarak 1-2 (bazen 4) segment uzanırlar. Daha sonra gri cevhere girerek arka boynuzda bulunan **substantia gelatinosa (Rolando)**'da (II. lamina) sonlanır. Bunlar ara nöronlar vasıtasıyla I., IV.

ve V. laminalara bağlanır. Buradan başlayan 2. nöron aksonlarının hemen hemen hepsi, **commissura alba anterior**'dan karşı tarafın **funiculus anterior**'una geçerek **tr. spinothalamicus anterior**'u oluşturur. Çok az çapraz yapmayan lifler de bulunur. Bu yol **thalamus**'un **nuc. ventralis posterolateralis**'inde sonlanır. **Nuc. ventralis posterolateralis**'ten başlayan 3. nöron aksonu da, **tr. thalamocorticalis** aracılığı ile **capsula interna**'nın **crus posterius**'u ve **corona radiata**'dan geçerek, **gyrus postcentralis**'e ulaşır



Şekil 13. Ağrı ve ısı impulslarını beyin korteksine ileten yollar

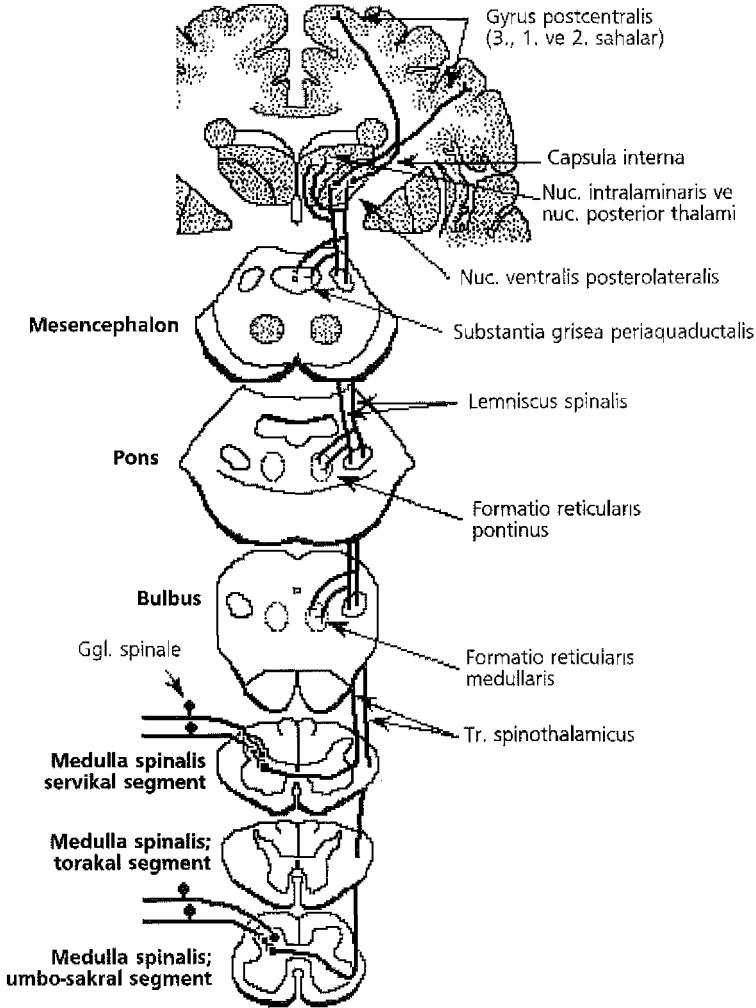
(somestetik saha = 3., 1. ve 2. alanlar). 2. nöron yolda bulbus ve pons'daki formatio reticularis ve aqueductus mesencephali etrafındaki gri cevhere yan dallar verir. Basınç ve temas duyuları thalamus'da kabaca algılanır.

Basınç ve temas duyusunun protopatik bölümü **tr. spinothalamicus anterior**, epikritik bölümü ise **fasciculus gracilis** ve **cuneatus** ile taşınır. Fasciculus gracilis ve cunea-

tus, medulla spinalis'de nöron değiştirmeden arka kordonda yukarı çıkar ve bulbus'da nuc. cuneatus veya nuc. gracilis'de nöron değiştirdikten sonra protopatik duyu taşıyan liflerle birlikte kortekse uzanır.

Tr. spinothalamicus anterior ve lateralis'deki liflerin, aşağı segmentlerden çıkanları lateral'de, yukarı segmentlerden çıkanları ise medial'de bulunurlar (Şekil 8).

Bu yolla alınan basınç ve temas duyusu'nun yeri, çeşidi ve şiddeti, arka kordon-

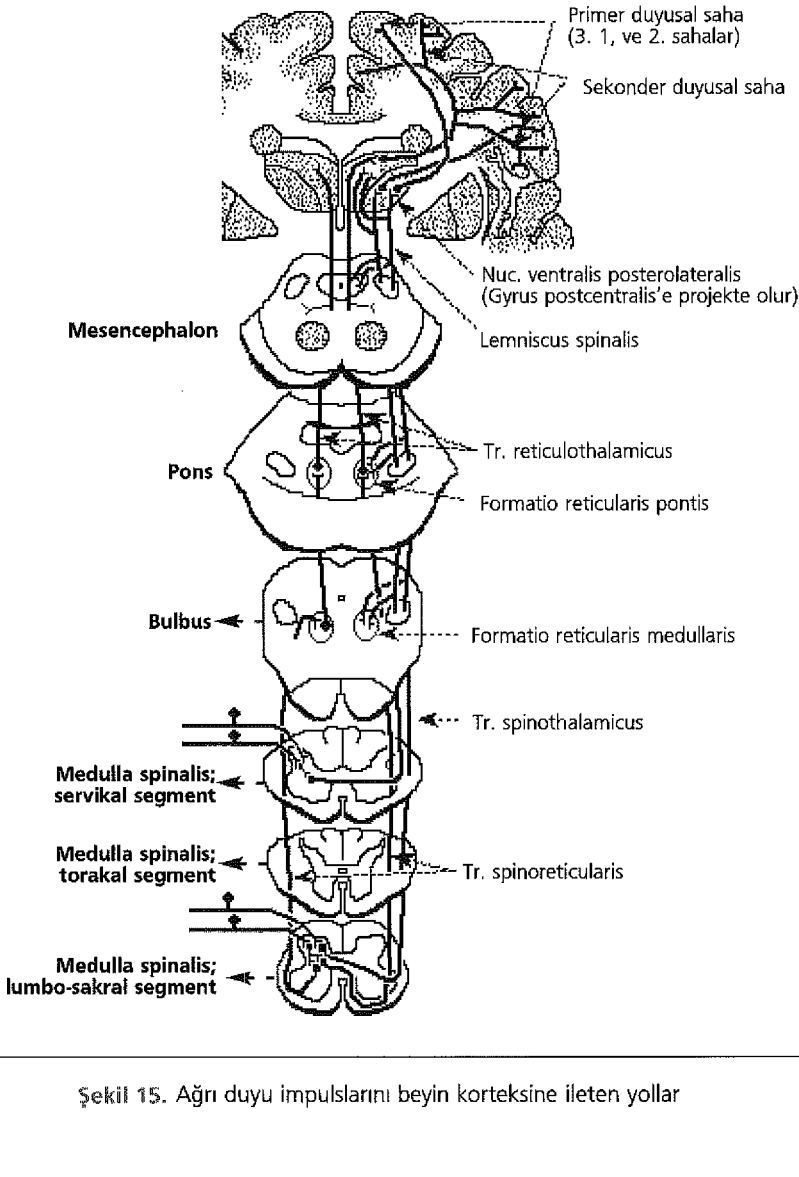


Şekil 14. Basınç, temas, ağrı ve ısı duyu impulslarını beyin korteksine ileten yollar.

daki yolların katkısı olmadığı takdirde, kabaca tanımlanabilir. Bu yol medulla spinalis'de tek taraflı kesildiğinde, kesi yerinin aşağısında, medulla spinalis'de karşı tarafa geçmesi nedeniyle de karşı tarafta temas ve basınç duyusunda çok az kayıp olur. Çünkü basınç ve temas duyusunun sadece protopatik bölümü kaybolmuştur. Buna karşılık farklı dokunma duyularını ve uyarının şiddetini, cinsini ayırt edebilen epikritik duyuların taşıdığı arka kordon-

daki fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus sağlamdır. Bu durumda hasta, kılsız derisine hafif temas eden gömleğinin farkına varamaz.

Tr. spinothalamicus anterior medulla oblongata'dan geçerken tr. spinothalamicus lateralis ve tr. spinotectalis ile birlikte seyrederek. İşte bu üç yola birlikte **lemniscus spinalis** denilir. Ancak, pons ve mesencephalon'da lemniscus medialis'e katılarak seyrederek.



Şekil 15. Ağrı duyuşal impulslarını beyin korteksine ileten yollar

### Ağrı ve ısı duyusunu iletken yollar

Ağrı duyusu ile ilgili impulslar üst merkezlere **tr. spinothalamicus lateralis** ve **tr. spinoreticularis** aracılığı ile iletilir. Bunlar I., IV. ve V. laminalardan başlar.

**Tr. spinothalamicus lateralis:** Tr. spinoce-rebellaris anterior'un iç tarafında bulunur. Deri ve diğer dokulardan aldığı **ağrı ve ısı** duyusunu 3 nöron vasıtasıyla beyin korteksine iletir. Ağrı ve ısı duyularını taşıması nedeniyle klinik açıdan **tr. spinothalamicus anterior**'dan daha önemli bir yoldur. **1. nöron**'un hücre gövdesi **ggl. spinale**'de bulunur. Arka kökle medulla spinalis'e giren **1. nöron**'un santral uzantısı, **tr. dorsolateralis (Lissauer)**'de inen ve çıkan dallarına ayrılarak 1-2 segment uzanır. Daha sonra gri cevhere arka boynuzdan girerek **substantia gelatinosa (Rolando)**'da (II. lamina) sonlanır. Buradan başlayan **2. nöron** aksonları (I., IV. ve V. laminalarda), **commisura alba anterior**'dan karşı tarafa geçer ve liflerin çoğu thalamus'un **nuc. ventralis posterolateralis**'inde sonlanır. (Bir kısmı da, mesencephalon'da **substantia grisea periaqueductalis** ve **nuc. reticularis [intralaminaris]** thalami'de sonlanır.) **Basınç ve temas duyuları** gibi, **ağrı ve ısı duyuları** da, kabaca thalamus'da algılanır. Buradan başlayan **3. nöron** aksonu, **capsula interna**'nın **crus posterius**'u ve **corona radiata**'dan geçerek (**tr. thalamocorticalis**) **gyrus postcentralis**'e (somestetik saha = 3., 1. ve 2. sahalar) ulaşır. Yanık ağrısı, **formatio reticularis** aracılığı ile tüm sinir sistemine iletilir.

Isı duyusunu taşıyan lifler, ağrı duyusunu taşıyan liflerin lateralinde bulunur. Az myelinli lifler ısı, myelinsiz lifler ise ağrı duyusunu taşırlar.

Yanık ile ilgili ağrı duyusu önce **formatio reticularis**'e (**tr. spinoreticularis** ile), daha sonra da thalamus'a ve ilgili diğer bölümlere bağlanır. **Formatio reticularis** de, tüm sinir sistemini aktive eder ve yanık ağrısını daha geniş bir alanda hissederiz. Bu bağlantı kişiyi yaranlamaya karşı korunmaya zorlar. Fakat, ağrının kaynaklandığı yanık yerini, daha zayıf olarak algılarız (Şekil 13, 15).

**Tr. spinothalamicus anterior ve lateralis**, medulla spinalis'de tek taraflı kesilecek olursa, kesilen yerin bir alt segmentinin aşağısında ve karşı tarafta ağrı ve ısı duyusu kaybolur. Basınç ve temas duyuları, çapraz yapmayan liflerle arka kordonda da iletildiği için, fazla bir kayıp olmaz.

Ağrı ve ısı duyusu iki tip hücre ile taşınır. Delta A tipi hücreler impulsu hızlı, delta C tipi hücreler ise yavaş iletir. C tipi hücreler **formatio reticularis** aracılığı ile thalamus'un **nuc. thalamicus intralaminaris**'lerinde sonlanır. Bu yolla yüzümüz, ağrı sonucunda özel bir görünüm alır.

Ağrı duyusu **tr. spinothalamicus lateralis** ve **tr. spinoreticularis** tarafından beyne iletilir. Medulla spinalis'in **funiculus anterolateralis** bölümü kesilecek olursa, kesi yerinin aşağısında ve karşı tarafta ağrı duyusu tamamıyla kaybolur. Ağrı duyusunun haftalar sonra biraz geri dönmesi, yeniden oluşan sinaps'lar ve çapraz yapmayan **tr. spinoreticulothalamicus**'un devreye girmesi ile mümkün olmaktadır. Ağrı duyusunun projekte olduğu primer somestetik kortikal saha (3., 1. ve 2. sahalar) tahrip olsa dahi, ağrı duyusu az da olsa algılanır. Bunun nedenini bazı yazarlar, ağrının thalamus'da biraz algılandığını belirtmelerine karşılık, bir kısım yazarlar da, **tr. spinoreticularis**'in sekonder somestetik kortikal sahalarla projekte olmasına bağlamaktadırlar. **Tr. spinoreticularis**, filogenetik olarak daha eski olduğu için, ağrı duyusunu ve lokalizasyonunu daha zayıf olarak algılarız.

**Medulla oblongata**'da **tr. spinothalamicus lateralis**, **tr. spinothalamicus anterior** ve **tr. spinotectalis**, **lemniscus spinalis**'i oluşturur.

Şuurlu proprioseptif,  
dokunma diskriminasyonu ve  
vibrasyon duyu impulslarını kortekse  
iletken yollar

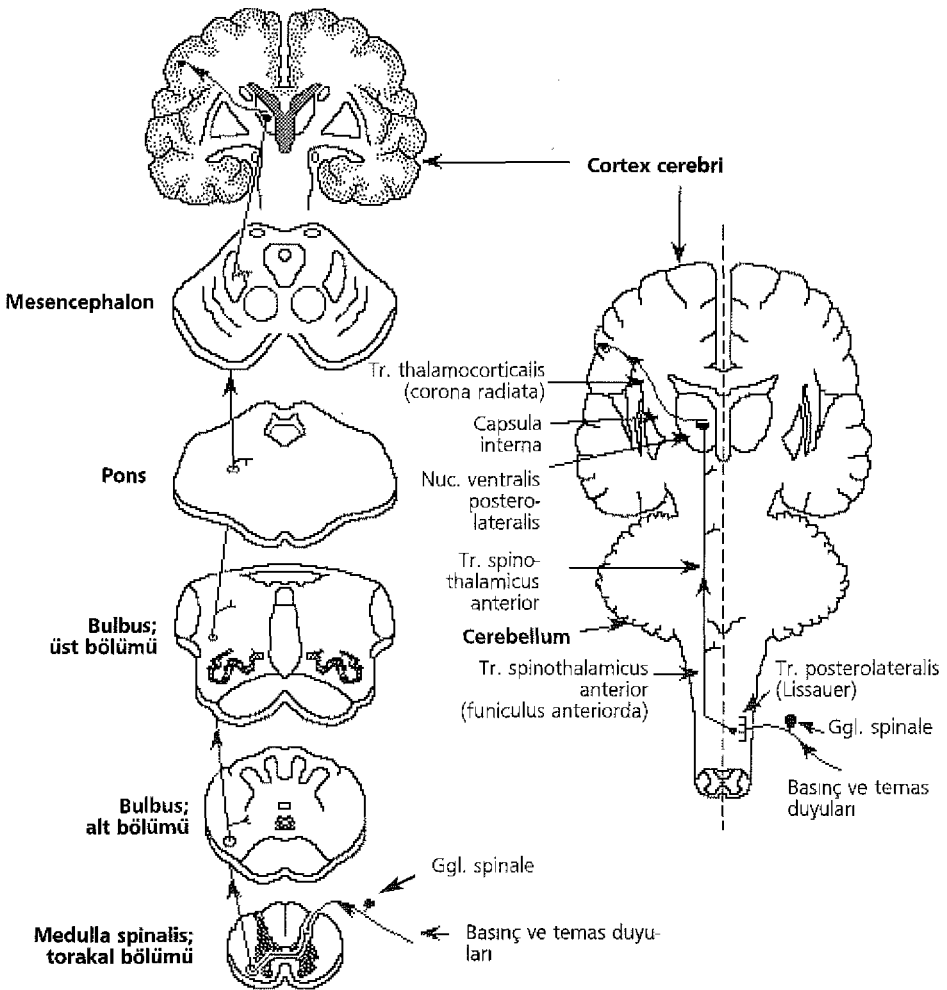
**Fasciculus gracilis (Goll huzmesi)** ve **fasciculus cuneatus (Burdach huzmesi)**: Bu yol kas, kirış, bağ ve eklemlerden proprioseptif duyu, vibrasyon duyusu ile basınç ve temas duyularının özelliklerini bildiren duyuları (dokunma diskriminasyonunu-epikritik duyu) taşır. Bu yolun **1. nöron**'u **ggl. spinale**'de bulunur. Arka kökle medulla spinalis'e giren **1. nöron**'un santral uzantısı gri cevhere girmeden, **funiculus posterior**'da inen ve çıkan dallarına ayrılır. Kısa olan inen dallar, medulla spinalis'in üst kısımlarında biraraya gelerek **fasciculus in-**



terfascicularis'i, alt kısımlarında ise *fasciculus septomarginalis*'i oluşturur. Bu lifler değişik sayılarda segmentleri birbirine bağlayan yan dallar vererek arka boynuzdaki ara nöronlarda, *nuc. proprius*'da ya da doğrudan ön boynuz somatomotor nöronlarında sonlanır. Aşağıya inen bu lifler, intersegmental spinal refleksle ilgilidir. Yukarıya çıkan uzun dalların bir kısmı da, arka boynuzda girerek buradaki nöronlarla (*nuc. proprius*) veya bir ara nöron aracılığı

ile ön boynuz motor nöronlarıyla sinaps yapabilirler. Bu bağlantı, birhayli üst segmentlerde de olabilir. Bunlar da, inen kısa dallar gibi intersegmental refleks ile ilgilidir. *Nuc. proprius*'ta nöron değiştiren lifler *tr. spinothalamicus*'a katılarak *thalamus*'a gider.

Çıkan dalların büyük çoğunluğu arka kordonda (*funiculus posterior*) *fasciculus gracilis* ve *cuneatus* olarak *bulbus*'a kadar çıkar. *Fasciculus gracilis*, 6. torakal medulla



Şekil 16. Basınç ve temas duyu impulslarını kortekse ileten yollar.

spinalis segmentinin aşağısından gelen spinal sinir liflerinden oluşur ve medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır. Bu lifler alt ekstremiteler ve gövdenin alt bölümündeki kas, kırıç, bağ ve eklemlerden proprioseptif duyu, vibrasyon duygusu ile basınç ve temas duygularının özelliklerini bildiren duyu (taktil diskriminasyonu-epikritik duyu) taşır. Fasciculus cuneatus ise, fasciculus gracilis'in lateralinde olmak üzere 6. torakal medulla spinalis segmentinin yukarısından gelen spinal sinir liflerinden oluşur ve bu liflerin dağıldığı sahadan aynı duyu alır. Vücutun üst yarısından gelen lifler arka kordonun lateral, alt yarısından gelen lifler ise medial kısmında yer alır. Bu nedenle arka kordonun lateral bölümünde oluşan bir lezyon vücudun aynı taraf üst yarısında duyu kaybına neden olur. Lezyon medial bölümde ise, bu olay vücudun alt yarısında görülür.

Arka kordonda, 1. nöron'un medulla spinalis'de kesilmeksizin yukarı çıkan dalları, fasciculus gracilis ve cuneatus olarak aynı tarafın bulbus'unda bulunan nuc. gracilis ve nuc. cuneatus'daki 2. nöron'larla sinaps yaparlar. 2. nöron'un aksonları *fibrae arcuatae internae* adı altında öne ve içe doğru uzanarak substantia gelatinosa centralis'in önünden geçerken, karşı tarafın aynı lifleriyle çaprazlaşır. Bu çapraz *decussatio lemnisci medialis (decussatio sensoria)* denilir. 2. nöron aksonlarının çaprazdan sonraki bölümü *lemniscus medialis*'i oluşturarak yukarı çıkar ve thalamus'un nuc. ventralis posterolateralis'indeki 3. nöron'la sinaps yapar. Lemniscus medialis'e pons'da tr. spinothalamicus anterior da katılır. Bulbus'dan pons'a giren lifler, kendi eksenleri etrafında dönererek, arka kordondakinin aksine, alt tarafa ait lifler dışta, üst tarafa ait lifler ise içte yer alır.

3. nöron aksonları capsula interna'nın crus posterius ve corona radiata içinden geçerek vücudun üst yarısı, gyrus postcentralis'in alt kısmına, alt yarısı ise üst kısmına projekte olur. Öyle ki, gyrus postcentralis'deki duysal liflerin sonlanma yerleri, ağız ve elleri aşağıda, ayakları yukarıda olan ters dönmüş hilkat garibesi bir insan

resmi (sensorik homunkulus) şeklinde bulunur.

Bu yollar sayesinde çok hafif bir dokunma duyusunun dahi kesin yerini, zaman aralıklarını, uyarının cinsini ve aynı anda ayrı yerlere yapılan temasları (iki nokta diskriminasyonu), ayrı iki duyu şeklinde algılayabiliriz. Yine vibrasyon duygusunu ve vücudumuzun çeşitli bölümlerinin o andaki pozisyonlarını görmeksizin anlayabiliriz.

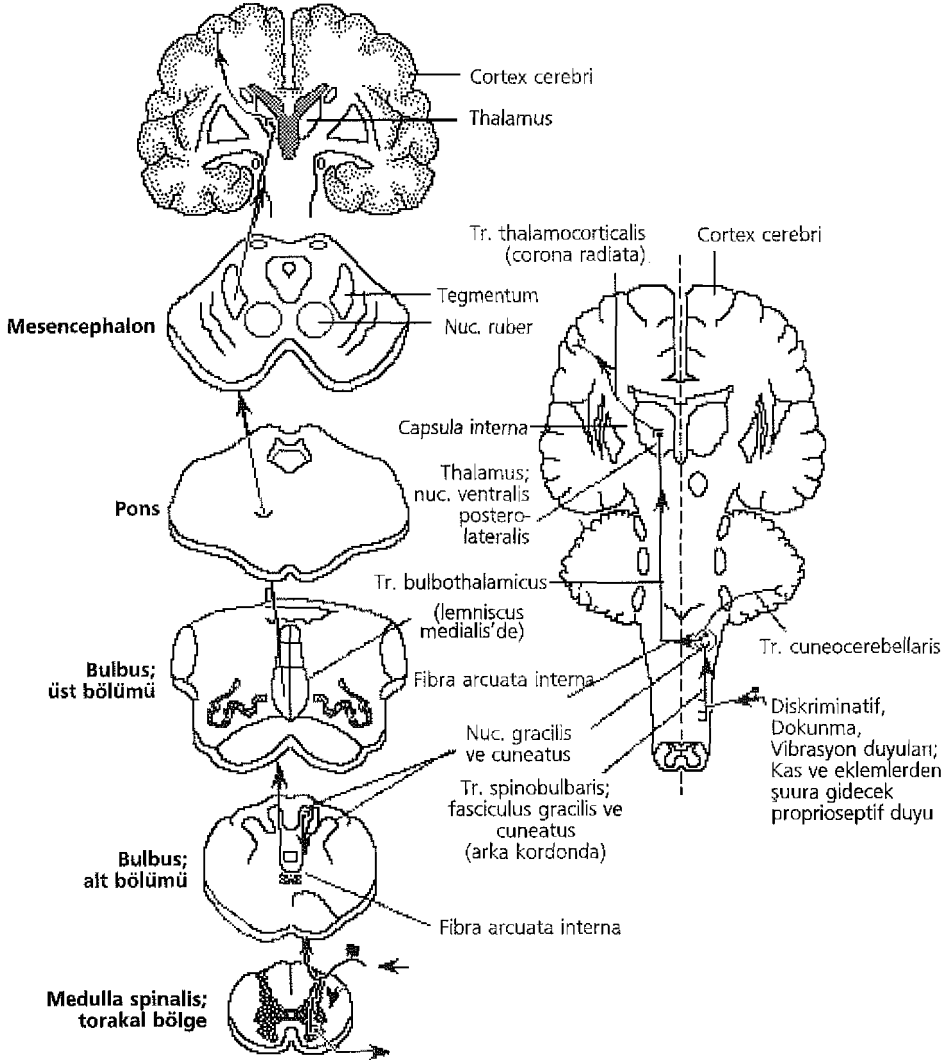
Arka kordonda fasciculus cuneatus'daki liflerin hepsi thalamus'a gitmez. Boyun ve üst ekstremitelerden gelen liflerin bir bölümü, nuc. cuneatus accessorius'da sinaps yaptıktan sonra bir kısım 2. nöron aksonu *fibrae arcuatae externae posteriores* adı altında aynı tarafın cerebellum yarısına gider. Pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile beyinciğe giden bu yola, tr. cuneocerebellaris denilir. Bu yol, kaynaklandığı boyun ve üst ekstremitelerden (veya 8. C segmentin üstünden) gelen proprioseptif duyu beyinciğe götürerek, dengenin sağlanmasında rol oynar. Bu fonksiyonu ile tr. spinocerebellaris posterior'a benzerdir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalara göre alt ekstremiteden gelen proprioseptif duyu, torakal medulla spinalis segmentleri seviyesinde fasciculus gracilis'den ayrılarak arka boynuzda nuc. thoracicus'da nöron değiştirir. Buradan başlayan aksonlar tr. spinocerebellaris posterior içinde bulbus'a çıkar. Burada tr. spinocerebellaris posterior'dan ayrılarak nuc. Z'de nöron değiştirir. Buradan başlayan aksonlar ise fasciculus gracilis'in getirdiği duyu lifleri ile birlikte thalamus'a, oradan da kortekse gider.

Fasciculus gracilis ve cuneatus'un kesilmesi sonucu hastada, kesilen yerinin aşağısında ve medulla spinalis'de karşı tarafa geçmediği için, aynı tarafta kas ve eklemlerden alınan ve kortekse gidecek proprioseptif duyu kaybolur. Bu nedenle hasta, kesi yerinin aşağısında kalan ekstremitelerinin hareketini ve hangi pozisyonda olduğunu gözünü kapalı iken bilemez. Örneğin hastanın lezyonun aşağısında kalan başparmağına, hastaya göstermeksizin fleksiyon yaptırılıp sorulduğunda, parma-

ğının hangi durumda olduğunu bilemez. Ancak gözü ile gördüğü zaman fleksiyon pozisyonunda olduğunu söyleyebilir. Yine titreşen bir diapazon hastanın ayak bileğinde malleol üzerine değdirildiğinde, bunun titreşimini hissedemez (vibrasyon duyusu kaybı). Ayrıca iki noktayı birbirinden ayırma yeteneği (iki nokta diskriminasyonu) de kaybolur. Hasta bölge derisine uçları biraz kapalı bir pergelin iki ucunu değ-

dirince, bu iki ucu tek nokta olarak algılar. Pergelin uçlarını, iki ucunu ayrı ayrı hisedinceye kadar açarak, harabiyetin derecesini anlayabiliriz. Normal şahıslarda birbirinden ortalama 3-4 mm (1,4 mm - 36,2 mm) mesafede olan iki nokta ayrı iki nokta olarak farkedilir. Basınç, temas duyusu gibi genel duyuların protopatik bölümü tr. spinothalamicus anterior ile taşındığı için, bu duyular tamamiyle kaybolmaz.



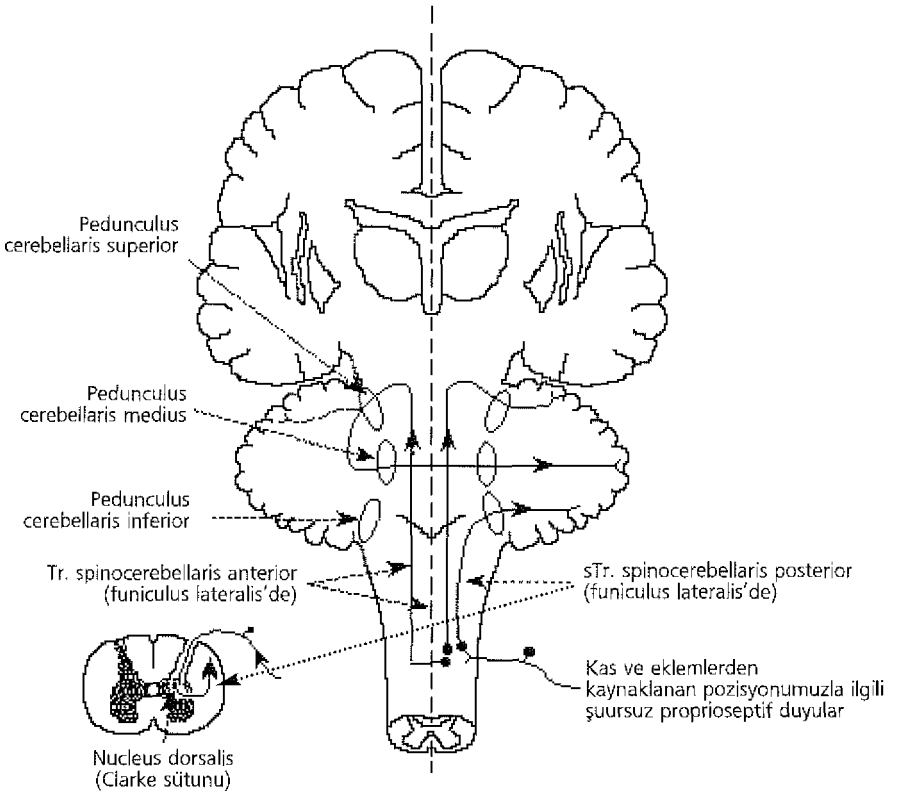
Şekil 17. Diskriminatif, temas, vibrasyon duyuları ile kas ve eklemlerden alınan proprioseptif duyu impulsularını kortekse taşıyan yollar.

Kas, kiriş ve eklemlerden alınan şuursuz proprioseptif duyu impulslarını cerebellum'a taşıyan yollar

**Tr. spinocerebellaris anterior (Gowers):** Bu yol da, proprioseptif duyunun yanı sıra eksteroseptif (basınç-temas) duyu impulsu taşınır. Gövde, üst ekstremitte ve özellikle alt ekstremitedeki kas ve eklemlerden alınan proprioseptif duyu beyinciğe taşır. Böylece, duyunun kaynaklandığı vücut parçasının durumu ve pozisyonu hakkında, beyinciğe bilgi vererek hareket esnasında kasların sinerjik çalışmasında ve dengeyi sağlanmasında önemli rol oynar. Bununla beraber deri ve yüzeysel fasialardan kaynaklanan basınç ve temas duyularının bir kısmı da bu yolla iletilir. Kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden çıkan **1. nöron'un hücre gövdesi ggl. spinale'de bulunur.** Arka kökle medulla spinalis'e giren I.

nöron, arka boynuzda bulunan **nuc. thoracicus (dorsalis = Clarke sütunu)**'da sinaps yapar. Nuc. thoracicus'dan başlayan **2. nöron'un** büyük bir kısmı karşı tarafın, az bir kısmı ise aynı tarafın tr. spinocerebellaris anterior'u ile yukarı uzanır. Bulbus ve pons'da seyreden bu yol, pedunculus cerebellaris superior'dan geçerek beyincik korteksinde sonlanır. Medulla spinalis'de çapraz yapan lifler, beyincikte tekrar karşı tarafa geçerler. Bu nedenle tr. spinocerebellaris anterior bir taraftan aldığı duyu, aynı tarafın beyincik yarısına iletmış olur. Medulla spinalis'de, 3. lumbal medulla spinalis segmentinden itibaren görülen bu yol, tr. spinothalamicus lateralis'in dış tarafında yer alır (Şekil 10, 18).

**Tr. spinocerebellaris posterior (Flechsig):** Alt ekstremitte ve gövdenin kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden aldığı proprioseptif duyu beyinciğe taşır. Ancak bu yolda,

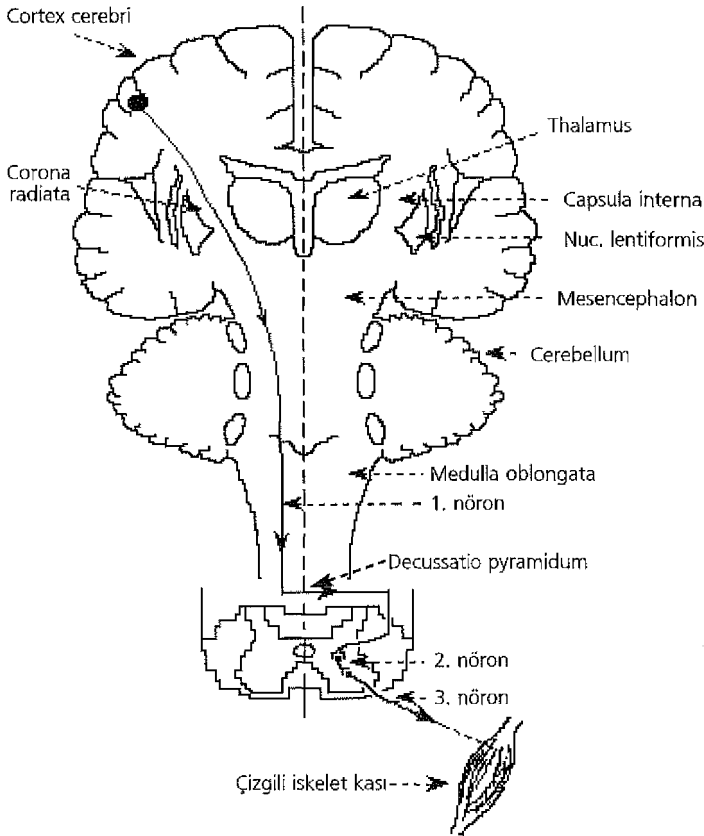


Şekil 18. Pozisyonumuzla ilgili kas ve eklemlerden alınan şuursuz proprioseptif duyu impulslarını beyinciğe ileten yollar.

alt ekstremiteden kortekse giden şuurlu proprioseptif duyu getiren lifler de bulunur. Bu lifler, bulbus'daki nuc. Z de sinaps yaptıktan sonra lemniscus medialis içinde thalamus'a, buradan da beyin korteksine giderler. Beyincik, gelen duyuvarı diğer kaynaklardan gelen duyuvar ile birlikte değerlendirir ve efferent yolları ile indirekt yolla medulla spinalis'in ön boynuz motor hücrelerine göndererek kasların koordine li bir şekilde çalışmasını sağlar. Aynı zamanda kasların tonusunu ayarlayarak vücudun dengesinin korunmasında önemli rol oynar. Bu yola duyu getiren 1. nöron gövdesi, ggl. spinale'de bulunur ve arka kök aracılığı ile medulla spinalis'e girerek nuc. thoracicus (dorsalis = Clarke sütü-

nu)'de sinaps yapar. Bu çekirdekten başlayan 2. nöron'un aksonu tr. spinocerebellaris posterior adı altında aynı tarafın funiculus lateralis'inin arka-dış kısmında yukarı çıkarak bulbus'a gelir. Buradan pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile beyincik vermesi korteksinde sonlanır. Beyin korteksine gidecek şuurlu proprioseptif duyuvarı taşıyan lifler, nuc. gracilis yakınındaki bir çekirdekte (nuc. Z) nöron değiştirerek arka kordondaki yollar gibi lemniscus medialis içinde thalamus'un nuc. ventralis posterolateralis'ine, buradan da kortekse (3., 1. ve 2. sahalar) ulaşır (Şekil 16).

Nuc. thoracicus T1-L2 (3) medulla spinalis segmentlerinde bulunduğundan, tr. spinocerebellaris posterior ve anterior'u ancak 3. L segment hizasın-



Şekil 19. Beyin korteksinden çizgili iskelet kaslarına 3 nöron aracılığı ile giden basit bir yol.

dan itibaren görebiliriz. 3. L segmentin altındaki lifler, önce funiculus posterior'da yukarı çıkar, 3. L segment hizasına gelince arka boynuzdan gri cevhere girerek nuc. thoracicus'da sinaps yapar. 1.T segmentin üstünde kalan spinal sinirlerin getirdiği aynı tür duyu lar medulla spinalis'de kesilmeksizin arka kordonda bulbus'a çıkar. Burada nuc. cuneatus accessorius'da nöron değiştirerek pedunculus cerebellaris inferior'dan aynı tarafın beyincik yarısına tr. cuneocerebellaris aracılığı ile girer.

#### Üst ve alt ekstremitelerden alınan proprioseptif duyu impulslarının kortekse gidiş şekilleri

Üst ve alt ekstremitelerin hareket ve pozisyonunu bildiren proprioseptif impulslarının kortekse iletilmesi farklıdır. Üst ekstremitelerden gelen proprioseptif impulslar, iki nokta diskriminasyonunda olduğu gibi daha basit bir yol izler ve 3 nöronla kortekse ulaşır. Halbuki alt ekstremitelerden gelenler, biraz daha kompleks bir yol takip eder ve 4 nöronla kortekse ulaşır.

Üst ekstremitelerden gelen proprioseptif impulsları taşıyan 1. nöron'un santral uzantısı torakal bölgenin üst yarısı ve boyun bölümünden medulla spinalis'e girerek arka kordonda kısa inen ve uzun çıkan dallarına ayrılır. Kısa inen dalları medulla spinalis'in gri cevherine girer ve bir ara nöron aracılığı ile veya doğrudan, motor nöronlara bağlantı kurarak spinal refleksi oluşturur. Çıkan dalları fasciculus cuneatus'u oluşturarak medulla oblongata'ya kadar çıkar ve nuc. cuneatus'da sonlanır. Buradan başlayan 2. nöron aksonu, bulbus'da ön ve içe doğru uzanarak (fibrae arcuatae internae) orta hattı çaprazlar (decussatio lemnisci medialis) ve karşı tarafa geçer. Çaprazdan sonra lifler lemniscus medialis adı altında thalamus'un nuc. ventralis posterolateralis'inde (NVPL) sonlanırlar. Buradan başlayan 3. nöron aksonu capsula interna'nın crus posterius'u ve corona radiata'dan geçerek gyrus postcentralis'e (somestetik saha= 3., 1. ve 2. alanlar) uzanarak impulslar şuurumuza gelmiş olur. Üst ekstremiteler ve boyundan gelen proprioseptif impulsların cerebellum'a gidecek bölümü bulbus'daki nuc. cuneatus accessorius'da sonlanır. Buradan başlayan

lifler, tr. cuneocerebellaris (fibrae arcuatae externae posteriores) olarak cerebellum'a gider.

Alt ekstremitelerden gelen proprioseptif impulslar 4 nöronla kortekse gider. 1. nöron'un santral uzantısı medulla spinalis'e torakal bölgenin alt yarısı, sakral ve lumbal bölümlerinden girer. Üst ekstremitelerde olduğu gibi, arka kordonda kısa inen ve uzun çıkan dallarına ayrılır. İnen kısa dalları aynı şekilde spinal refleksi oluşturmak için gri cevhere girer. Uzun çıkan dalları ise birkaç segment uzandıktan sonra T1-L2 (3) medulla spinalis segmentlerinde arka boynuzdan gri cevhere girerek nuc. thoracicus (dorsalis = Clarke sütunu) (lamina VII)'de sonlanırlar. Buradan çıkan 2. nöron aksonları aynı tarafın arka kordonunda tr. spinocerebellaris posterior içinde yukarı çıkar. Tr. spinocerebellaris posterior cerebellum'a girmeden önce, bulbus'da yan dallar verir. Bu yan dallar nuc. gracilis'in yakınındaki bir çekirdekte (nuc. Z) sonlanır. Buradan başlayan 3. nöron aksonları üst ekstremitelerde olduğu gibi, önce fibrae arcuatae internae adı altında orta hattı çaprazlar (decussatio lemnisci medialis) ve sonra lemniscus medialis içinde thalamus'un nuc. ventralis posterolateralis'inde (NVPL) sonlanır. Thalamus'dan başlayan 4. nöron aksonları da capsula interna'nın crus posterius'u ve corona radiata'dan geçerek gyrus postcentralis'e (3., 1. ve 2. alanlar) erişir.

Yukarıdaki açıklamadan da anlaşılacağı gibi alt ekstremitelerden gelen proprioseptif impulslar servikal medulla spinalis segmentlerine kadar arka kordonda, servikal segmentler seviyesinde ise yan kordonda beyne iletilir.

#### Diğer afferent yollar

**Tr. spinotectalis:** Ggl. spinale'de bulunan 1. nöron hücre gövdesinin aksonu arka kökle medulla spinalis'e girer. Arka boynuzdaki 2. nöron'la sinaps yapar (bu nöronların kesin yeri bilinmemektedir). 2. nöron aksonu karşı tarafa geçerek, tr. spinotectalis'i oluşturur. Aşağıda tr. spinothalamicus lateralis'in ön tarafında, yukarıda ise lemniscus lateralis'in iç tarafında ilerle-

yen bu yol, *colliculus superior*'da sonlanır. Tr. *spinotectalis*, **spinovisual** refleksle ilgili olup, periferden aldığı impulsları *colliculus superior*'a iletir. Buradan çıkan impuls- lar da tr. *tectospinalis* aracılığı ile **baş, bo- yun ve gözün uyarı kaynağına doğru isteği- miz dışında hareketini sağlar.**

Tr. **spino-olivaris**: Medulla spinalis'ten cerebellum'a giden farklı bir yoldur. Funi- culus anterior ile lateralis arasında ve dış yüze yakın olarak bulunur. Deriden aldığı yüzeysel duyu impulsları ile kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden aldığı proprioseptif du- yu impulslarını, nuc. *olivaris*'ler aracılığı ile cerebellum'a taşır. Arka kökten giren 1. nö- ron'un santral uzantısı, arka boynuzda 2. nöron'la sinaps yapar (2. nöron'un yeri ke- sin bilinmemekle beraber, arka boynuzun derinlerinde olduğu sanılmaktadır). Bura- dan başlayan 2. nöron, orta hattı çaprazla- yarak karşı tarafa geçer ve yukarıda nuc. *oli- varis inferior*, nuc. *olivaris accessorius media- lis* ve *posterior*'da sonlanır. Bu çekirdekler- den başlayan 3. nöron, tekrar karşı tarafa geçerek *pedunculus cerebellaris inferio- r*'dan beyinciğin ön bölümüne gider.

Tr. **spinoreticularis**: Tr. *spinothalamicus lateralis*'in lifleri ile karışmış olarak seyre- derler. Bu yolun 1. nöron'unun santral uzantısı arka kökten girerek arka boynuz- da sinaps yapar (*lamina V-VIII*'de). Bura- dan başlayan ve tr. *spinoreticularis*'i oluşturan 2. nöron aksonlarının çoğu, çapraz yapmadan *bulbus*, *pons* ve *mesencephalon*'daki (özellikle *bulbus* ve *pons*) *formatio reticularis*'de, az bir kısmı da, çapraz yaptktan sonra *pons*'daki *formatio reticu- laris*'de sonlanır. Bu yol dış (eksteroseptif) ve iç (interoseptif) kaynaklı duyu impulsları- nın tüm çeşitlerini taşıyarak **şuurumuzun derecesi üzerinde önemli rol oynar.**

Genel visseral afferentlerin hücre göv- deleri n. *glossopharyngeus* ve n. *vagus*'un ggl. *inferius*'ları ile spinal sinirlerin ggl. *spinale*'lerinde bulunur. Bu hücrelerin pe- riferik uzantıları otonom sisteme ait gang- lion ve pleksuslardan kesilmeksizin geçe- rek organlardaki reseptörlere bağlanırlar. Bu nöronlar fonksiyonlarına göre **fizyolo- jik afferentler** ve **ağrı duyusu ileten affe- rentler** olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

**Fizyolojik afferentler**: Hem simpatik hem de parasimpatik sisteme ait liflerle birlikte merkezî sinir sistemine giderler. Simpatik liflerle birlikte gidenlerin hücre gövdeleri T1-L2 (3) *medulla spinalis* segmentlerine uyan ggl. *spinale*'lerde bulunur. Organlar- daki reseptörlerden çıkan impulsları taşı- yan lifler, bu ganglionlara simpatik siste- me ait *plexus cardiacus*, *plexus pulmonalis* ve n. *splanchnicus*'lar içinde giderler. Bun- ların santral uzantıları *medulla spinalis*'in T1-L2 (3) segmentlerinde bulunan *columna intermediomedialis*'de (*substantia vis- ceralis secundaria*) sonlanırlar. Bu bağlan- tılar sayesinde visseral refleksler oluşur.

**Ağrı duyusu ileten afferentler**: Sadece simpatik liflerle birlikte seyrederler (geniş bilgi için 244. sayfaya bakınız).

#### Kardiovasküler sistem

*Arcus aortae* ve *sinus caroticus*'da bulu- nan baroreseptörler, kan basıncındaki de- ğişiklikleri elektriksel impulsula dönüştü- rürler. *Arcus aortae*'den n. *vagus*, *sinus ca- roticus*'dan ise n. *glossopharyngeus*'un dalları bu impulsları beyine taşır. Bu nö- ronların hücre gövdeleri, ggl. *inferius*'la- rında bulunur. Bunların santral uzantıları *bulbus*'daki nuc. *tractus solitarius*'da son- lanır. Buradan çıkan aksonlar **kardiovaskü- ler merkez** olarak bilinen *formatio reticu- laris*'e bağlanır. *Formatio reticularis*'den çıkan aksonlar ise nuc. *dorsalis nervi vagi* (parasimpatik) ile *medulla spinalis*'deki *co- lumna intermediolateralis*'de (simpatik) sonlanırlar. Bu refleks bağlantısı sayesinde kan basıncındaki ani bir yükselme sonu- cunda n. *vagus* yoluyla (parasimpatik etki) kalp atım hızı yavaşlar ve simpatik siste- min damarları daraltıcı etkisi inhibe edil- mek suretiyle de damarlar genişletilerek kan basıncı düşürülür. Kan basıncındaki bir düşme sonucunda ise bunun tersi olu- şarak kan basıncı yükselir. Böylece n. *va- gus* ve n. *glossopharyngeus*'un visseral af- ferent lifleri kan basıncının normal düzey- de kalmasını sağlar.

Kalbin pompaladığı kan miktarı **Bain- bridge refleksi** ile de ayarlanır. Bu refleksi sağ atrium'da bulunan reseptörler başla- tır, n. *vagus* ise beyin sapına iletir. Bunlar

santral venöz basıncın monitorlarıdır. Bu sistemin santral bağlantısı tam olarak bilinmemekle beraber, efferent bağlantısı n. vagus ve simpatik sistemle olmaktadır. Bunun sonucunda kalp atım hızı artar (taşikardi)

#### Solunum sistemi

Beyin sapında solunum sistemini otomatik olarak kontrol eden **solunum merkezi** bulunur. Bulbus'daki **formatio reticularis** içinde solunumla ilgili iki merkez vardır. Bunlardan medialdeki **inspirasyon**, dorsolateraldeki ise **ekspirasyon** merkezidir. Bundan başka pons'daki **formatio reticularis** içinde de solunumun ritmini ayarlayan merkez bulunur. Kandaki **karbondioksit** seviyesi **inspirasyon** merkezindeki nöronları doğrudan uyarır. Uyarılan bu nöronlar da tr. **reticulospinalis** aracılığıyla n. **phrenicus** ile n. **intercostalis**'lere impulslar göndererek solunum kaslarını çalıştırır.

N. vagus içindeki duysal nöronlar, solunumun ekspirasyon safhasını başlatan **Hering-Breuer** refleksi'nin afferent bölümünü oluşturur. Özellikle ince dallarında olmak üzere, bronşlarda dağılan n. vagus'a ait sinir sonlanmaları, solunumun inspirasyon safhasında uyarılırlar. N. vagus bu impulsları tr. **solitarius** aracılığı ile ekspirasyon merkezine götürür. Ekspirasyon merkezindeki nöronlar inspirasyon merkezini inhibe eder. Böylece pasif olarak ekspirasyon oluşur. Solunum hareketleri ayrıca **sinus caroticus**'daki **glomus caroticum** ve **arcus ortae**'deki **glomus aorticum**'ların oluşturdukları impulslardan da etkilenir. Bu kemoreseptörler, kandaki oksijen azalması durumunda uyarılırlar. **Glomus caroticum**'dan n. **glossopharyngeus**, **glomus aorticum**'lardan da n. vagus bu impulsları **nuc. solitarius**'a götürürler. Solunum merkezine olan bağlantıları vasıtasıyla, solunum hareketlerinin sayısı ve derinliği düzenlenir. Bu duysal sinirlerin hücre gövdeleri **ggl. inferius**'ta bulunur.

#### Diğer sistemler

N. vagus'un duysal lifleri sindirim kanalının **flexura coli sinistra**'ya kadar olan

bölümünde dağılır. Bu duysal sinir sonlanmaları mide ve bağırsakların gerilmesi, düz kasların aşırı kontraksiyonu ve mukozanın irrite edilmesi durumunda uyarılırlar. Bu organların hareketi ve bezlerinin sekresyonu n. vagus'un afferent ve efferent bağlantıları ile etkilenirler. **Flexura coli sinistra**'nın distalinde kalan sindirim kanalı ve mesane, sakral parasempatikus'dan innerve olur. Bu bölümlerden alınan impulslar da aynı sinirler içinde aynı medulla spinalis segmentlerine gider. Böylece kontrolümüz altında miksiyon ve defekasyon fonksiyonları oluşur.

#### Organlardan kaynaklanan impulsları taşıyan yollar

**Ağrı impulslarını taşıyan yolların dışında belirgin visseral afferent yollar vardır.** Bunlardan birincisi n. vagus'daki genel visseral afferent lifler olup bulbus'taki **nuc. solitarius**'ta sonlanırlar. İkincisi medulla spinalis'in T1-L2 (3) segmentlerindeki simpatik, S2-4 segmentlerindeki parasempatik merkezlerden çıkan liflerdir. Bu lifler merkeze tr. **spinothalamicus** ve tr. **spinoreticularis** içinde gider. Bulbus ve medulla spinalis'den gelen visseral orijinli bu impulslar, beyin sapındaki **formatio reticularis**, **hypothalamus** ve **nuc. ventralis posterior**'a iletilir. Tr. **thalamocorticalis** aracılığı ile kortekse gelen bu impulslar duyu haline dönüşerek hissedilir. Örneğin midenin gerilerek dolması halinde tokluk hissi, boş olduğu zaman da açık hissini duyulması gibi. Yine rektum ve mesane'nin dolması halinde defekasyon ve miksiyon ihtiyacı duymamız gibi.

#### Organlardan ağrı impulslarının iletilmesi

Herhangi bir nedenle organların anormal uyarılmaları veya hastalığı sonucunda ağrı reseptörleri uyarılır. Genellikle sindirim kanalı, safra yolları ve ureter gibi, içi boş organların aşırı gerilmeleri veya düz kaslarının aşırı kontraksiyonu sonucu ağrı duyulur. Yine karaciğer, dalak ve böbrek gibi organları saran ve çok az genişleyebilen kapsüllerinin zorlanması durumunda ağrı duyulur. Ayrıca peritonun irritasyonu,



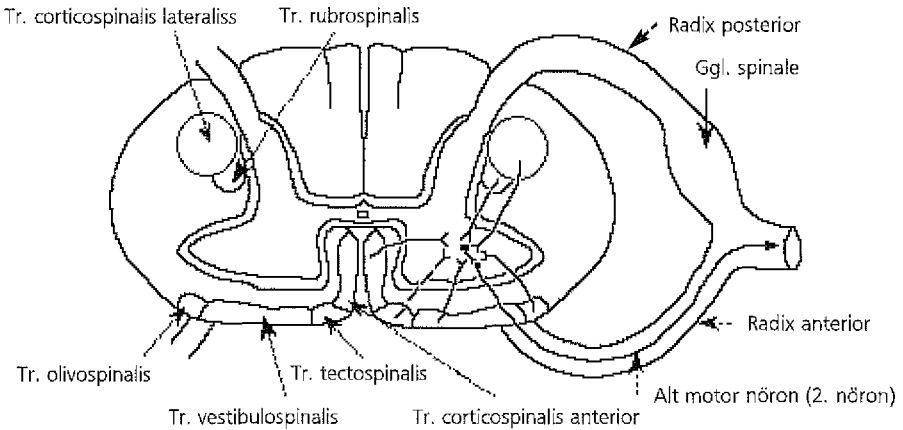
koroner damarların tıkanması sonucu oluşan kalp hastalıklarında da ağrı duyulur.

Organlardan kaynaklanan ağrı impuls-ları merkeze sadece simpatik sistem içinde iletilir. Bu liflerin hücre gövdeleri ggl. spinale'de bulunur ve medulla spinalis'e T1-L2 (3) segmentlerinde arka kökten girer. Bu nöronların periferik uzantıları simpatik sisteme ait n. splanchnicus'lar ile plexus pulmonalis ve plexus cardiacus içinde organlara gider. Medulla spinalis'e giren santral uzantılarının bağlantıları tam olarak bilinmemekle beraber, büyük kısmının somatik ağrı impulslarında olduğu gibi tr. dorsolateralis (Lissauer) içinde inen ve çıkan dallarına ayrılarak arka boynuz hücrelerinde sonlanır. Buradan da diğer somatik ağrılarda olduğu gibi, formatio reticularis ve thalamus aracılığı ile kortekse gider.

Organlardan ve perineden kaynaklanan ağrı duyusu impulsları, medulla spinalis'te bilateral olarak taşınır. Bu nedenle, medulla spinalis'in tek taraflı kesilmesi halinde ağrı duyusu tamamiyle kaybolmaz.

İç organların parankimasında ve beyinde ağrı reseptörleri bulunmaz. Buna karşılık arter duvarları, peritoneum, pleura, dura mater ve diğer bağ dokusu bulunan yerlerde bulunurlar. Bu yapıların iltihabi

bir durumu, gerilmesi ve periotoneum'un sardığı sindirim sistemine ait organların aşırı gerilmesi veya kontraksiyonu sonucu, şiddetli ağrılar duyulabilir. Organlardan gelen ağrı duyusunun yeri tam olarak anlaşılamaz. Bazen de gerçek yerinin dışında bir sahada hissedilebilir (akseden-vuran ağrılar). Göğüs ve karın boşluğundaki organlardan kaynaklanan duyuşsal impulslar, arka kök vasıtasıyla medulla spinalis'e girer. Bunların da 1. nöron hücre gövdesi ggl. spinale'de bulunur. Bunların periferik uzantıları organlardaki gerilme ve ağrıya karşı duyarlı reseptörlerden duyu impulsları alır. Ağrı iskemî, kimyasal maddenin yaptığı hasar, düz kas spazmı sonucu meydana gelebilir. Santral uzantısı kesin olarak bilinmemekle beraber, arka ve yan boynuz hücreleri ile sinaps yaparlar. 2. nöron aksonları tr. spinothalamicus'lara katılarak thalamus'un nuc. ventralis posterolateralis'ine gider. Thalamus'dan çıkan 3. nöron aksonlarının tam seyri bilinmemekle beraber, gyrus postcentralis'e gittiği zannedilmektedir. Gyrus cinguli ve hypothalamus'a da gittiği bilinmektedir. Rektum ve mesane'nin dolması ile ilgili duyu impulslarının arka kordonda taşındığı ve medulla spinalis'e giren bu impulsların bazı reflekslere de katıldığı bilinmektedir.



Şekil 20. Medulla spinalis'in transvers kesitinde motor yolların yeri ve bağlantıları.

**Afferent yollarla ilgili genel kurallar**

1- Bütün duyuşal lifler arka kök yoluyla medulla spinalis'e girer.

2- İdrak ettiğimiz duyular (koku hariç), thalamus'un nuc. ventralis posterior'u aracılığı ile mutlaka beyin korteksine ulaşırlar.

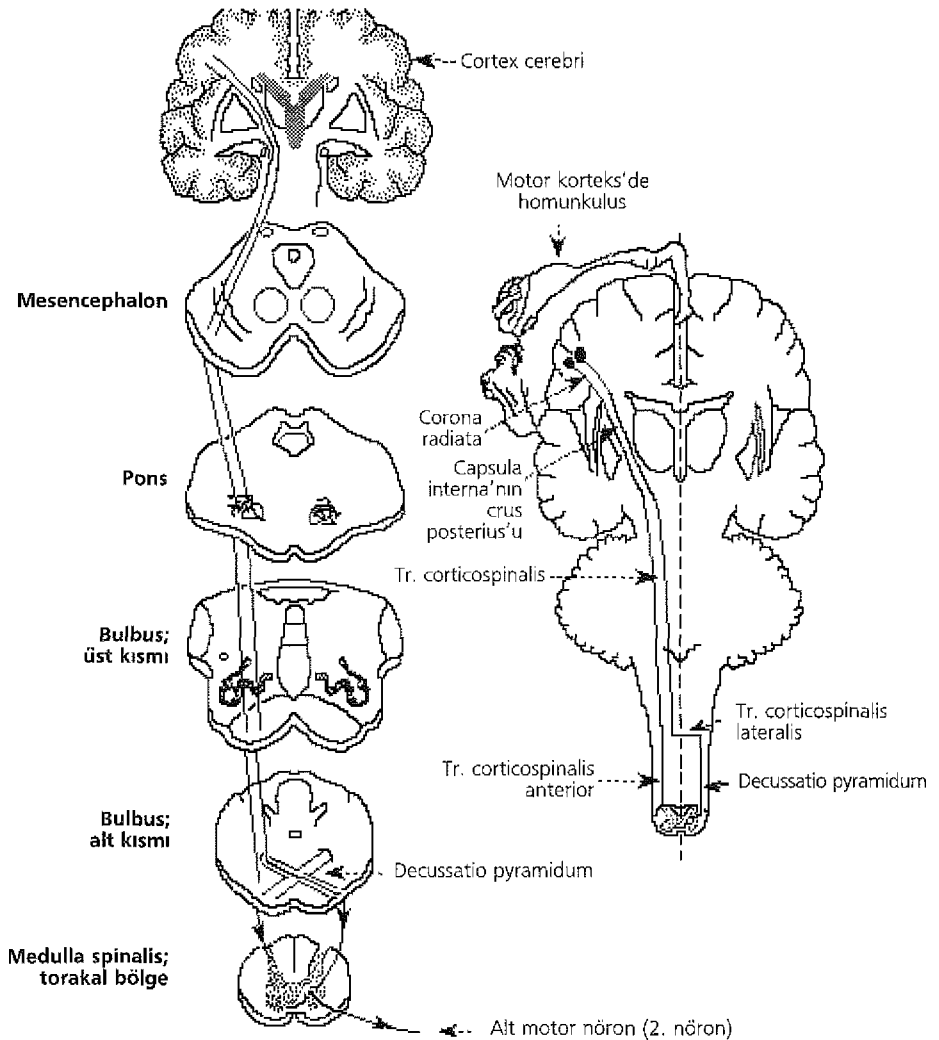
3- Cerebellum'a giden idrak edemediğimiz proprioseptif impulsar, kasların koordineli bir şekilde çalışmasını sağlayarak,

pozisyon ve dengenin sağlanmasında rol alırlar.

4- Mesencephalon'daki colliculus superior'a gelen impulsar visual refleksi oluşturur.

5- Formatio reticularis'e gelen impulsar, tüm sinir sistemini etkiler.

6- Medulla spinalis'e gelen her çeşit impulsun bir kısmı, medulla spinalis seviyesinde refleks kavislerine bağlanır.



Şekil 21. Tr. corticospinalis (motor yollar).

Efferent (inen) yolların çıktığı motor alanlar

#### Beyin korteksi'nin motor alanları

**Primer motor saha (4. saha)** gyrus precentralis ve lobulus paracentralis'in ön bölümünde bulunur. Primer motor alan baş, yüz, larynx ve eli aşağı, alt taraf ise yukarı gelecek şekilde ters dönmüş, ölçüleri orantısız şekilde olan hilkat garibesi bir insan resmi ile temsil edilir (**motor homonkulus**). Bacak, ayak ve perineum'un kortikal merkezleri, lobulus paracentralis'de bulunur. Dil, larynx, pharynx ve el gibi hareketlerin teferruatlı olduğu organlara ait olan sahalar diğerlerine oranla çok büyük, az beceri isteyen bölümlerin ise küçüktür. Diğer bir deyişle, bir organın korteks'te temsil edildiği yer, organın büyüklüğüne göre değil, fonksiyonu ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

**Sekonder motor sahalar** gyrus precentralis'in ön tarafı ile gyrus postcentralis'in temporal loba yakın olan bölümlerinde bulunur. Primer motor sahanın önünde bulunan 6. saha ile 8. sahanın bir bölümü, ayrıca 44. ve 45. sahaların birer bölümleri, **sekonder motor sahaya** dahildir. Bunlardan ilk ikisine **premotor saha** da denilmektedir. Premotor saha gyrus precentralis'in ön bölümü ile gyrus frontalis superior, gyrus frontalis medius ve gyrus frontalis inferior'un gyrus precentralis'e komşu en arka bölümlerinde bulunur. 8. sahanın gyrus frontalis superior'da bulunan bölümü göz hareketlerini kontrol eden merkezdir. Bunun hemen arkasındaki **6. saha** ise maksada uygun, koordineli ve kompleks hareketleri idare eder. **Gyrus postcentralis'in (3., 1. ve 2. sahalar)** gyrus precentralis'e komşu yüzünde de motor sahalar (**somesthetik saha**) bulunur.

**Gyrus precentralis (primer motor korteksi=4. saha)** genellikle ekstremitelerin distal kısımlarındaki beceri isteyen hareketleri kontrol eder. 4. saha, kasların ayrı ayrı hareketlerini, 6. saha ise birlikte görev yapan kas gruplarının hareketlerini kontrol eder.

**Suplementer motor ve premotor alan,** hareketlerin planlanması ve programlanması ile ilgilidir. Yine suplementer motor

alan, iki tarafın uyum içinde kompleks hareketlerin yapılmasında önemli rol oynar.

**Primer motor sahaya (4. alan) impulsalar, premotor korteks (6. ve 8. sahalar), somestetik korteks (gyrus postcentralis=3., 1. ve 2. sahalar), thalamus'un nuc. ventralis lateralis'i, kısmen de nuc. ventralis anterior'u aracılığı ile cerebellum ve basal ganglionlardan gelir.**

Pyramidal yolların %30'u 4. sahadan (tr. corticospinalis), %30'u 6. ve 8. sahalardan ve %40'ı da 3., 1. ve 2. sahaların ön bölümünden çıkar. 3., 1. ve 2 sahadan çıkan lifler, doğrudan motor nöronlara bağlanmaz, ancak IV-VI. laminerden gelen liflerle bağlantı kurarak thalamus aracılığı ile kortekse gelen impulsaları olumlu yönde etkileyerek şiddetini ayarlar.

#### Efferent (somatomotor) liflerin sınıflandırılması

İskelet kaslarına giden somatomotor sinirlerin hücre gövdeleri (çıkış merkezleri) ön boynuzda bulunur. **Alt motor nöron** da denilen bu lifler, sulcus anterolateralis'den çıkan ön köklerle medulla spinalis'i terk ederler ve efferent yolların son nöronlarıdır. Bu lifler, n. tibialis ve n. ulnaris gibi periferik sinirleri oluştururlar.

Alt motor nöron'a bulbus, pons, mesencephalon ve cortex cerebri'den impuls geldiği gibi, refleks hareketlerini oluşturmak üzere, periferden medulla spinalis'e giren duyuşal sinirlerle de, impuls gelir. Ön boynuzdaki motor nörona beyin'den impuls getiren sinir hücrelerine **üst motor nöron** da denilmektedir. Üst motor nöronlar efferent (inen) yolları oluştururlar.

Alt motor nöron felcinde

- 1- Flaksid felç,
- 2- Kaslarda atrofi,
- 3- Tüm refleks kaybı;
- 4- Kasta fassikülasyon (alt motor nöron yavaş yavaş tahribinde)
- 5- Kas kontraktürü (felç olan kasın antagonistleri kısılır),
- 6- Dejenerasyon reaksiyonu (innervasyonu normal olan bir kasa dalgalı ("faradik") akım verildiği sürece kasılır. Düz akım ("galvanik") verildiğinde, sadece verildiği ve kesildiği an kasılma olur.)

4. sahanın veya üst motor nöronun habariyetinde

1- Vücudun karşı tarafında başlangıçta flaksid, daha sonra (spastik) paralizi,

2- Hipertonia (kas tonusunun artması)

3- Yüzeysel abdominal reflex ve kremaster refleksinin kaybı,

4- Derin tendon refleksinde artma,

5- Babinski müsbet.

Felç (paralizi) tipleri:

1- Hemiplegia: Vücudun bir yarısının felci.

2- Monoplegia: Sadece bir tarafın üst veya alt ekstremitelerinin felci.

3- Diplegia: Sadece bir tarafın üst ve alt ekstremitelerinin felci.

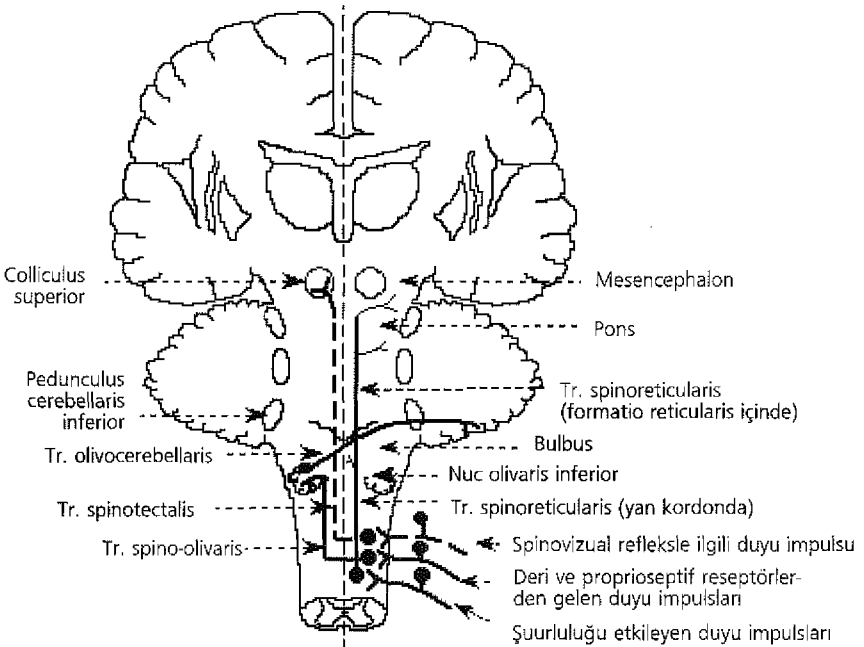
4-Paraplegia: Her iki tarafın alt ve üst ekstremitelerinin felci,

**Efferent yolların genel seyri:** İskelet kaslarını hareket ettiren ve bu hareketleri koordineli bir şekilde kontrol ve idare eden impulslar cortex cerebri, nuc. ruber, lamina tecti (colliculus superior), nuc. olivaris inferior, nuc. vestibularis lateralis ve for-

matio reticularis'den kaynaklanır. Bunlardan beyin korteksinden çıkanlara **piramidal yollar**, diğerlerine ise **ekstrapiramidal yollar** denilir. Buralardan çıkan impulslar bir veya birkaç nöron aracılığı ile **alt motor nörona** ulaşır. Cortex cerebri'den çıkan impulslar genellikle 3 veya 2 nöronla iskelet kaslarına ulaşır. 1. nöron'un (üst motor nöron) hücre gövdesi, beyin korteksinde bulunur ve aksonu medulla spinalis'e kadar uzanarak bir ara nöronla sinaps yapar. Bu ara nöron da ön boynuzdaki 2. nöron'la (alt motor nöron) sinaps yapar. Bazen 1. nöron, ara nöron kullanmaksızın doğrudan alt motor nöronla sinaps yapar. Ekstrapiramidal sistem, nuclei basales ve cerebellum'u içeren feed back mekanizmasının komplike bir sistemidir.

#### Efferent (inen) yollar

**1-Tr. corticospinalis (pyramidalis):** Bu yolun 1. nöron'u frontal lobun primer ve sekonder motor sahalarındaki piramidal hücreler ile parietal lobun somestetik



Şekil 22. Tr. spinotectalis, tr. spino-olivaris, tr. spinoreticularis ve tr. olivospinalis.

sahasındaki hücrelerdir. Liflerin %30'u primer motor korteks'deki piramidal hücrelerden (4. saha), %30'u, premotor korteks'den (6. ve 8. saha) ve geri kalan %40'ı da parietal lobdaki **somestetik saha**'dan (3., 1., 2. ve 5. sahalar) çıkar. Gyrus post-centralis'den (somestetik saha) çıkan lifler kasların motor aktivitesini doğrudan etkilemez. Bunlar afferent yollara bağlantı kurarak thalamus aracılığı ile korteks'e gelen impulsları olumlu yönde etkiler. Piramidal hücrelerin aksonları capsula interna'nın *crus posterius*'u, mesencephalon'un *pars anterior*'u [*crus cerebri*], pons ve medulla oblongata'nın 2/3 üst kısmında, henüz çapraz yapmadıklarından sadece *tr. corticospinalis* olarak isimlendirilir. Bu seviyede her bir piramidal yolda yaklaşık 1 milyon lif bulunur. Medulla oblongata'nın üst 2/3 ile alt 1/3'ün birleştiği yerde *tr. corticospinalis*'in liflerinin yaklaşık %90'ı orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer. Bu çapraz yerine **decussatio pyramidum** denilir. *Funiculus lateralis*'de seyreden bu liflere, *tr. corticospinalis lateralis* denilir. Geriye kalan lifler çapraz yapımdan aşağı iner. Bunların da %8'i *tr. corticospinalis anterior*'da %2'si de aynı tarafın *tr. corticospinalis lateralis*'inde aşağı iner. Bu %2'lik demete bazı kaynaklarda *tr. corticospinalis anterolateralis* denilmektedir. %8'lik bölüm, sonlanacağı medulla spinalis segmentinde çapraz yaparak karşı tarafa geçer. %2 lik bölüm ise çapraz yapımdan aynı taraf somatomotor nöronlarda sonlanır. *Tr. corticospinalis lateralis*, *cornu posterius*'un anterolateralinde ve *tr. spinocerebellaris posterior*'un da medialinde bulunur. (3. L segmentin aşağısında *tr. spinocerebellaris posterior* bulunmadığı için, *tr. corticospinalis lateralis*, *funiculus lateralis*'in en dışında yer alır.) Medulla spinalis'in tümü boyunca uzanan bu yol, isteğimizle yapılan hareketlerde en önemli rolü oynar. Sonlanacağı gri cevher segmentine girerek arka boynuzdaki (*lamina IV, V, VI ve VII*) bir ara nöron vasıtasıyla, bir kısmı da doğrudan ön boynuz motor hücresine (veya X. lamina) bağlanır. Böylece beynin sağ tarafı vücudun sol taraf, sol tarafı da, sağ taraf iskelet kaslarını kontrol eder. *Tr. corticospinalis* beyinde seyrederken verdiği yan

dallarla, beynin *nuc. caudatus*, *nuc. lentiformis*, *nuc. ruber*, *nuc. olivaris inferior*, *nuclei pontis*, *nuc. arcuatus*'lar ve *formatio reticularis* gibi bazı merkezlerle bağlantı kurar (Şek. 21). %70'i miyelinli liflerden oluşan *tr. corticospinalis*'deki liflerin ve %55'i servikal, %20'si torakal ve %25'i de lumbosakral segmentlerde sonlanır.

*Tr. corticospinalis*'in bir ara nöron kullanmadan doğrudan ön boynuz motor nöronlarla bağlantı kuran kısımları, ekstremitelelerin distal kısımlarındaki kaslara, ara nöronlar aracılığı ile bağlananları ise gövde ve ekstremitelelerin proksimal kısımlarındaki kaslara impuls götürür.

*Tr. corticospinalis* bulbus'da *pyramis*'in ön ve yan kısımlarında bulunan *nuc. arcuatus*'lara yan dallar ile bağlantı kurar. *Nuc. arcuatus*'lar pons'daki çekirdeklerin (*nuclei pontis*) bulbus'a inen bölümleridir ve aynı görevi yaparlar. *Nuc. arcuatus*'lardaki nöronların aksonları bulbus'da ön tarafa doğru uzanarak *fissura mediana anterior*'dan çıkar ve ön yüzüne yaslanmış bir şekilde dışa ve arkaya doğru uzanır. *Fibrae arcuatae externae anteriores* denilen bu lifler, *pedunculus cerebellaris inferior*'dan beyinciğe girer. *Nuc. arcuatus*'dan çıkan liflerin bir kısmı da, bulbus içinde ve orta hat yakınında arkaya doğru uzanarak 4. ventrikülün tabanına (*fossa rhomboidea*) gelir ve *fossa rhomboidea*'nin ortasında dışa doğru uzanır. *Striae medullares* olarak isimlendirilen bu lifler de, *pedunculus cerebellaris inferior*'dan beyinciğe girer. Bu lifler de *tr. corticopontocerebellaris* gibi beyin korteksini beyinciğe bulbus yolu ile bağlar.

**2- *Tr. corticonuclearis***: 4. ve 6. sahaların aşağı bölümleri (özellikle 4. sahanın) ile 8. sahadan çıkarak kafa çiftlerinin çekirdeklerine bağlanan liflere, *tr. corticonuclearis* denilir. Bu yol *tr. corticospinalis* ile birlikte aşağı iner ve liflerinin 8. sahadan çıkan kısmı gözü hareket ettiren kaslara giden kafa çiftlerine [*n. oculomotorius* (III.), *n. trochlearis* (IV.) ve *n. abducens* (VI.)], yine gözün refleks hareketleriyle ilgili olan *colliculus superior* ve *nuc. pretectalis* ile bağlantı kurar. Bazı kaynaklar sadece 8. sahadan çıkan ve göz hareketleriyle ilgili sinir-

lere bağlantı kuran lifleri **tr. corticonuclearis** olarak, 4. ve 6. sahalardan çıkarak V., VII., X., XI. ve XII. kafa çiftlerinin somatomotor çekirdekleri ile bağlantı kuranları da **tr. corticobulbaris** olarak isimlendirmektedirler.

Tr. corticonuclearis'in lifleri, 3 ayrı korteks bölümünden çıkar ve 3 ayrı yerde sonlanır.

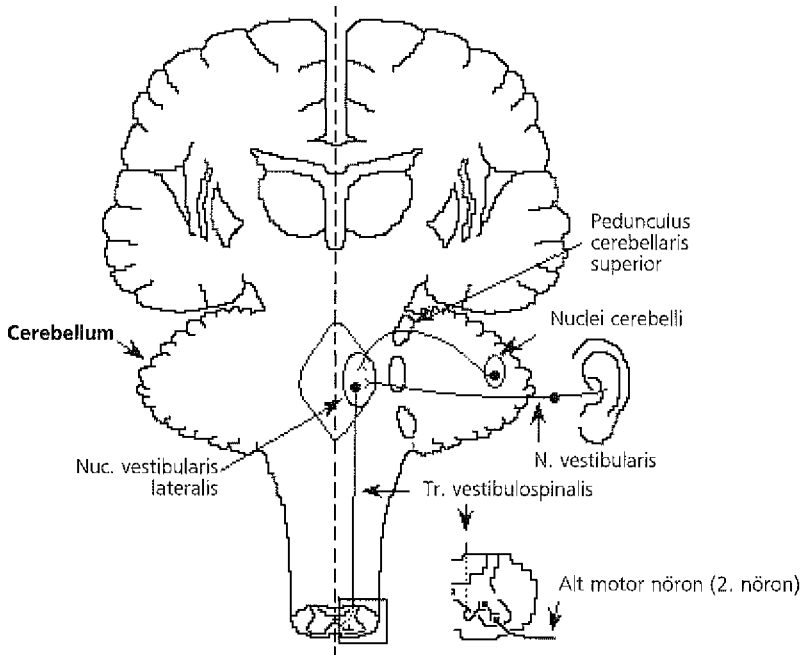
**a) Sensitif çekirdeklerde:** Özellikle gyrus postcentralis'den (3., 1. ve 2. sahalardan) çıkan lifler daha önce de açıklandığı gibi somatomotor hücrelerle doğrudan bağlantı kurmaz. Bunlar afferent yolların sonlandığı sensitif çekirdeklere bağlanarak gelen impulslar üzerinde ya eksite, ya da inhibe edici etki göstererek olumlu yönde etki yapar. İşte bu tür lifler **nuc. gracilis**, **nuc. cuneatus**, **nuc. pontinus nervi trigeminalis** ve **nuc. solitarius'un üst bölümüne** bağlanır. Bu lifler tr. corticospinalis ile birlikte aşağı iner ve pyramis'de ayrılırlar.

**b) Formatio reticularis'e bağlantısı:** Formatio reticularis'e korteks'in primer mo-

tor (4. saha), sekonder motor (6. ve kısmen de 8., 44. ve 45. sahalardan) ve somestetik sahalardan (3., 1. ve 2. sahalardan) impulslar gelir. Bu impulslar tr. corticospinalis ile birlikte aşağı iner ve değişik seviyelerde bu demetten ayrılarak formatio reticularis'le bağlantı kurar. Bu lifler başlıca iki grup şeklinde bulbus ve pons'daki formatio reticularis'de sonlanır. (Medulla oblongata'da **nuc. reticularis intermedius gigantocellularis'de**, pons'da ise **nuc. reticularis intermedius pontis'de** sonlanır.) Formatio reticularis'e gelen liflerin çoğu karşı tarafın hücrelerine bağlanır.

Tr. corticonuclearis'den lif alan formatio reticularis'in çekirdeklerinden çıkan lifler, yukarı ve aşağı yönde uzanarak cerebellum ve kranial sinirlere bağlanırlar. Bu bağlantı, formatio reticularis'den kranial sinirlere giden impulsları olumlu yönde etkiler.

**c) Kranial sinirlerin somatomotor çekirdeklerine:** Kranial sinirlerin somatomotor çekirdeklerine özellikle gyrus precentra-



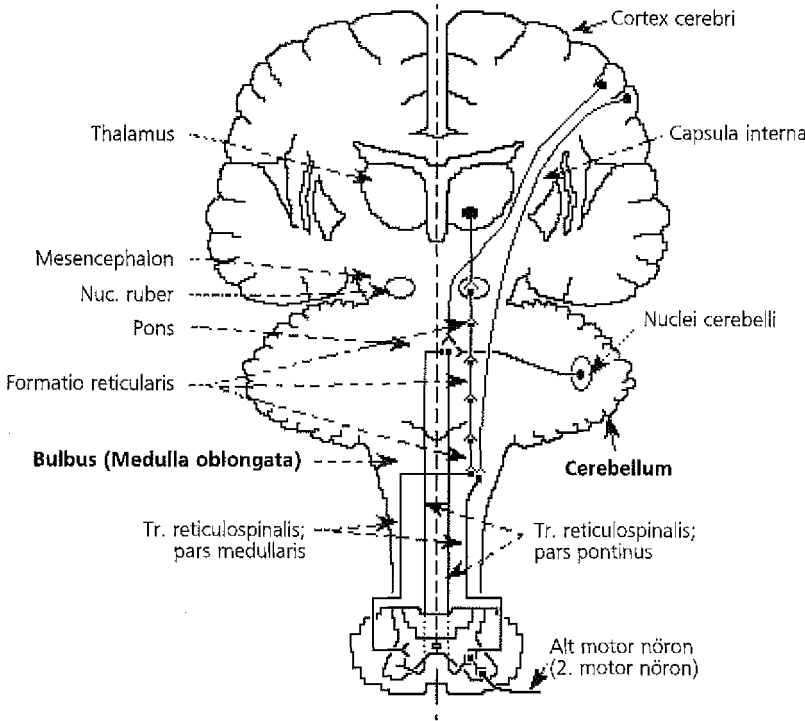
Şekil 23. Tr. vestibulospinalis.

lis'den çıkan lifler gelir. Bazı kaynaklarda, gözün hareketi ile ilgili III., IV. ve VI. kafa çiftleriyle bağlantı kuran bölümüne, **tr. corticonuclearis** denilmektedir. Yukarıda da izah edildiği gibi bu çekirdeklere korteks'den formatio reticularis aracılığı ile de impuls gelir.

**3- Tr. vestibulospinalis:** Ekstensor kasların tonusu ile ilgili olup, ağırlık merkezimizi bastığımız yerde tutar. Funiculus anterior'un ön kısmında yüzeysel olarak, medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır. **1. nöron**'u medulla oblongata'da bulunan **nuc. vestibularis lateralis**'den başlar, çapraz yapmadan aynı tarafta aşağı doğru iner. Bunların çoğu bir ara nöron (VII. ve VIII. laminalarda) aracılığı ile, bir kısmı da doğrudan, servikal ve lumbosakral segmentlerdeki ön boynuz motor nöronlarında sonlanırlar. Buradan başlayan **2. nöron** yine ön kökden medulla spinalis'i terkederek, aynı tarafın iskelet kaslarında sonlanırlar.

Tr. vestibulospinalis, başın hareketleri sonucu iç kulağın çıkardığı denge ile ilgili impuls lar ile cerebellum'dan gelen impuls ları alır ve gittiği bölgedeki **kasların tonusunu ayarlayarak vücudun dengesini** sağlanmasında önemli rol oynar. Fleksor kaslar kontraksiyon yaparken ekstensor kasları kasarak hareketi kontrol altına alır (Şek. 23).

Önceleri bu yol **tr. vestibulospinalis lateralis** ve **medialis** olmak üzere iki bölüm şeklinde izah edilmekte idi. **Tr. vestibulospinalis lateralis**, nuc. vestibularis lateralis'den çıkan ve çapraz yapmadan aşağı inen yollardır ve medulla spinalis'in tümü boyunca uzanır. **Tr. vestibulospinalis medialis** ise, nuc. vestibularis medialis'den (muhtemelen nuc. vestibularis lateralis ve inferior'dan da lifler alır) çıkan ve çapraz yaparak karşı tarafta uzanan yollardır. Daha sonra tr. vestibulospinalis medialis'in beyindeki bölümüne **fasciculus longitudinalis medialis**, medulla spinalis'deki bölümüne ise, **fasciculus sulcomarginalis** adı verilmiştir. Tr. vestibularis lateralis'e ise sadece **tr. vestibulospinalis** adı verilmiştir.

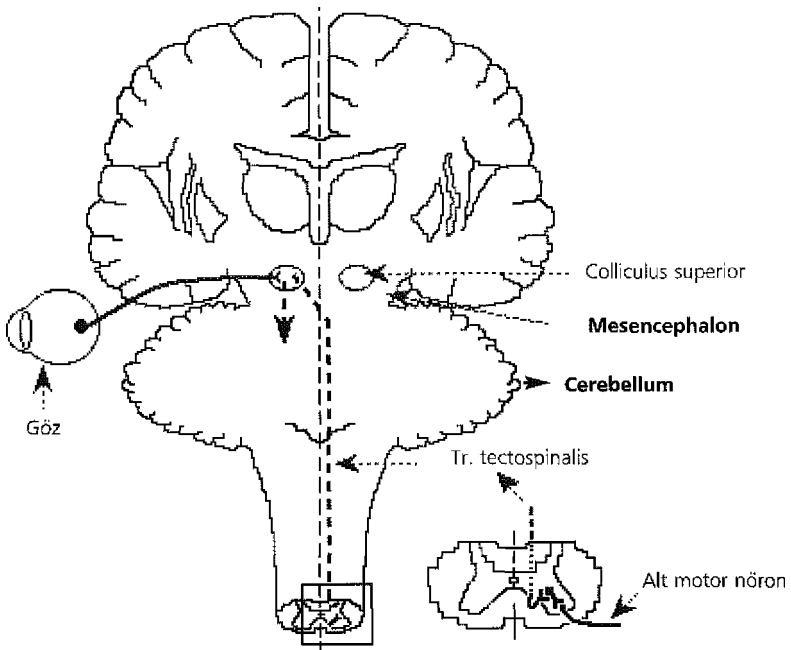


Şekil 24. Tr. reticulospinalis.

**4- Tr. reticulospinalis (anterior) [tr. pontoreticulospinalis]:** Medulla spinalis'in tümü boyunca funiculus anterior'un iç-yan bölümünde seyrederek, fakat sınırlarını kesin olarak belirlemek zordur. Formatio reticularis'in pons'daki bölümünden (**nuc. reticularis intermedius pontis superior ve inferior**) çıkan 1. nöron aksonlarının hemen hemen hepsi aynı tarafta (**ipsilateral**), çok az bir bölümü de sonlanacağı segment yakınında commissura alba anterior'dan geçerek, karşı tarafta (**kontralateral**) seyreder. Bir ara nöron aracılığı (lamina VII-VIII) ile ön boynuz motor nöronlarında sonlanır. Bu yola, pons'dan çıkması nedeniyle **tr. pontoreticulospinalis** de denilmektedir. Tr. reticulospinalis (anterior)'un bir kısım lifleri **n. phrenicus** ve **n. intercostalis**'lerin somatomotor çekirdeklerinde sonlanır. Bu nedenle **solunumla** ilgili bir yol olarak da kabul edilmektedir. Tr. reticulospinalis (anterior), hem alfa hem de gamma motor nöronlarla bağlantı kurarak bunların fonksiyonlarını kolaylaştırır. Bu nedenle bu yol, istemli hareketleri ve refleks aktivi-

tesini etkiler. Yürüme, koşma ve yüzmede olduğu gibi, ekstremitelerin koordineli bir şekilde hareket etmelerini sağlar. Ayrıca bu yolun lifleri arasında hypothalamus'dan çıkan otonom sisteme ait lifler de bulunur. Bu lifler medulla spinalis'deki simpatik ve sakral parasimpatikus'u kontrol eder. Tr. reticulospinalis, arka boynuzdaki duyuşal nöronlarla bağlantı kurarak bunların getirdiği impulsuları daha olumlu şekilde sokar. Formatio reticularis'in eksite edici bölümünden çıktığı için kaslar üzerinde **eksite edici** etkisi vardır. Tr. reticulospinalis lateralis ise aksine **inhibe edici** etki gösterir (Şek. 24).

Aynı isimli yol hem funiculus anterior'da, hem de funiculus lateralis'de bulunur. Nomina Anatomica'da bu yola sadece **tr. reticulospinalis** denilmesine rağmen, karışıklığı ortadan kaldırmak için sonlarına parantez içinde, buldukları yeri belirten "**anterior ve lateralis**" terimlerini ekleyerek, funiculus anterior'dakini **tr. reticulospinalis (anterior)**, funiculus lateralis'dekini ise **tr. reticulospinalis (lateralis)** olarak isimlendirdik. Aslında önde bulunan **pons**'daki, lateralde bulunan da **bul-**



Şekil 25. Tr. tectospinalis.



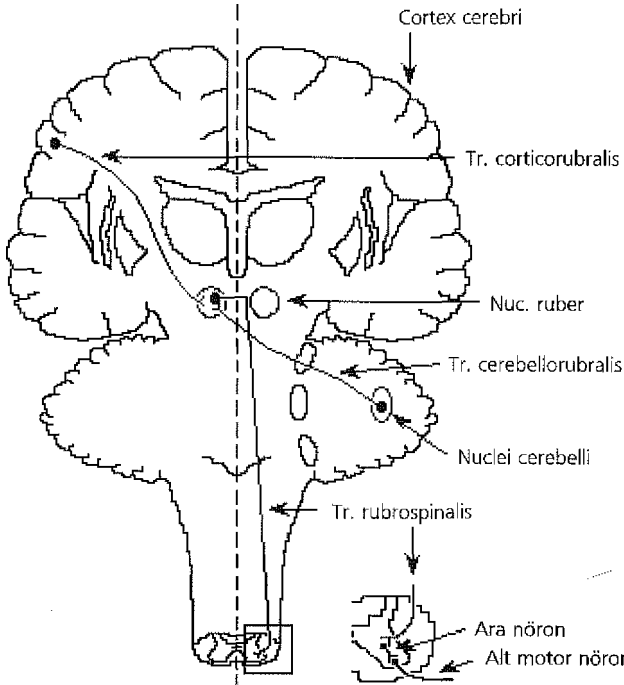
bus'daki formatio reticularis'den başlamaları nedeniyle, **tr. pontoreticulospinalis**, lateraleğine **tr. bulboreticulospinalis** de denilmektedir.

Tr. reticulospinalis anterior formatio reticularis'in eksite edici bölümünden çıktığı için, kaslar üzerinde **kolaylaştırıcı** etkisi vardır. Tr. reticulospinalis lateralis ise inhibe edici bölümünden çıktığı için **inhibe edici** etkisi vardır.

**5- Tr. reticulospinalis (lateralis) [tr. bulboreticulospinalis]:** Önceki görüşlerin aksine medulla spinalis'in tümü boyunca uzanan tr. reticulospinalis (lateralis), ön ve arka boynuz arasında ve en iç kısımda bulunur. Sınırları açık olarak belirlenemeyen bu yol, formatio reticularis'in bulbus'daki bölümünden (**nuc. reticularis intermedius gigantocellularis** ve **nuc. reticularis lateralis**) başlar. Bu nedenle bu yola **tr. bulboreticulospinalis** de denilir. Tr. reticulospinalis (anterior)'un aksine, bu yolun liflerinin çoğu çapraz yapar. Yani bir tarafın traktusu, her iki tarafın çekirdeğinden lifler alır ve bir ara nöron aracılığı (lamina VII ve kısmen de

IX) ile ön boynuz motor nöronlarıyla bağlantı kurar. Bu yol, formatio reticularis'in **inhibe edici bölümünden çıktığı için, kaslar üzerinde inhibe edici etkisi vardır.** Tr. reticulospinalis (anterior)'un ise formatio reticularis'in **eksite edici bölümünden çıkması nedeniyle, kolaylaştırıcı etkisi vardır.** Bu nedenle **tr. reticulospinalis (lateralis)**, istemli hareketleri ve refleks aktivitesini etkiler. Yürüme, koşma ve yüzme'de olduğu gibi, ekstremitelerin koordineli bir şekilde hareket etmelerini sağlar. Ayrıca hypothalamus'tan çıkan otonom sisteme ait lifler de içerir. Bu lifler, hypothalamus aracılığı ile simpatik ve parasimpatik sistemi kontrol eder (Şek. 24).

**6- Tr. tectospinalis:** Funiculus anterior'un ön-iç köşesinde bulunur. Colliculus superior'dan çıkan liflerin çoğu hemen çaprazlaşarak (**Meynert çaprazı = decussatio tectamentalis [dorsalis]**), beyin sapında fasciculus longitudinalis medialis'in yakınında, aşağı doğru iner. Sadece servikal segment-

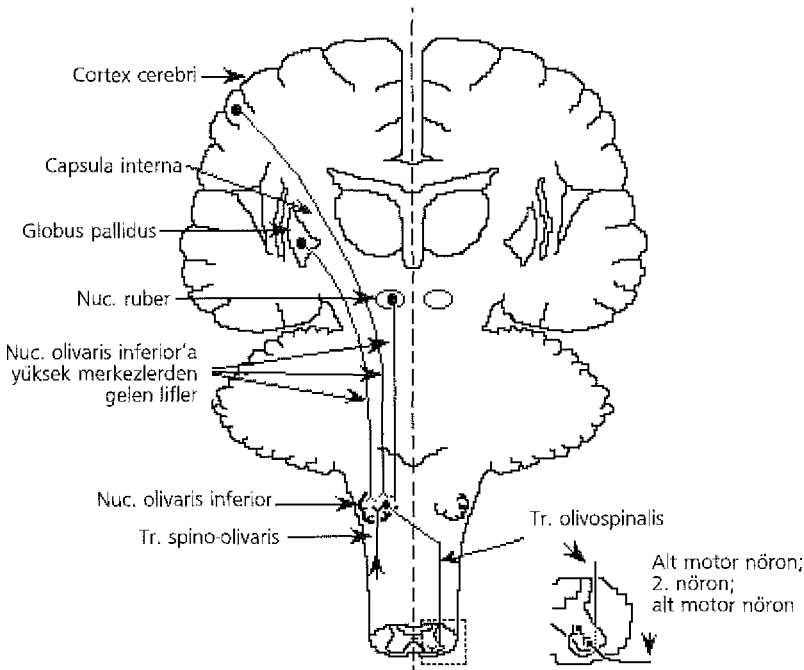


Şekil 26. Tr. rubrospinalis.

lerin ön boynuz motor nöronları ile bir ara nöron vasıtasıyla bağlantı kurar. Işık ile ilgili başın isteğimiz dışında refleks hareketi (mesela, kayan bir yıldız takip etmede olduğu gibi) veya kuvvetli bir ışık karşısında baş, boyun ve üst ekstremitelerin yaptığı korunma hareketinde olduğu gibi, refleks hareketleri yaptırır. Colliculus superior'dan çıkan liflerin bir bölümü medulla spinalis'e inmeden daha yukarıda mesencephalon, pons ve bulbus çekirdeklerinde sonlanır. İşitme duyusu ile ilgili olan colliculus inferior'dan bir kısım lifler, colliculus superior'a geçer ve yukarıda izah edilen yollardan tr. tectospinalis aracılığı ile aynı yerlerdeki motor nöronlarla bağlantı kurar. Bu nedenle ani bir ses karşısında da, tr. tectospinalis aracılığı ile baş ve boynumuz refleks olarak korunma hareketi yapar.

**7- Tr. rubrospinalis (Monakow huzmesi):** Fleksor kaslarla ilgilidir. İkinci servikal segmente kadar takip edilebilmesine karşılık, medulla spinalis'in tümü boyunca bulun-

duğu bilinmektedir. Mesencephalon'daki, colliculus superior hizasında bulunan nuc. ruber'den başlayan bu yol, çekirdekten çıkar çıkmaz çaprazlaşır (Forel çaprazı = decussatio tegmentalis [ventralis]). Pons ve medulla oblongata'dan geçerek medulla spinalis'in funiculus lateralis'inde uzanır. Nuc. ruber korteks ve beyincik'ten aldığı duyarları entegre eder ve tr. rubrospinalis vasıtasıyla doğrudan veya bir ara nöron aracılığı (V., VI. ve VII. laminalarda) ile ilgili motor nöronlara gönderir. Nuc. ruber'in dorsomedial bölümünden çıkan lifler servikal segmentlerde, ortasından çıkanlar torakal segmentlerde, ventrolateral bölümünden çıkanlar ise lumbosakral segmentlerde sonlanır. Nuc. ruber'in uyarılması, karşı tarafın fleksorlarına eksitatör, ekstensorlarına ise inhibitör etki gösterir. Tr. rubrospinalis'in en önemli fonksiyonu, fleksor kas gruplarının tonusunu kontrol etmektir (Şek. 26).



Şekil 27. Tr. olivospinalis. (Ayrı bir yol olarak bulunduğu tartışma konusudur.)

**8- Tr. olivospinalis (Helweg huzmesi):** Bulbus'da nuc. olivaris inferior'dan çıkar. Lifleri medulla spinalis'de ön kök liflerinin hemen dış-arka tarafında bulunur. Sadece boynun üst kısmında görülebilen bu yolun kesin fonksiyonu bilinmemekle beraber, baş ve boynun hareketleriyle ilgili olduğu sanılmaktadır (Şek. 27).

**9- Tr. solitariospinalis:** Nuc. solitarius'un ventrolateral bölümünden çıkan ve çoğu çapraz yapan liflerden oluşur. M. intercostalis ve diafragma'nın sinirleri ile bağlantı yapar.

**10- İnen otonomik lifler:** Medulla spinalis'deki otonom sinir sistemini kontrol eden yüksek merkezler cortex cerebri, hypothalamus, corpus amygdaloideum ve formatio reticularis'de bulunur. Herneke-dar ayrı bir yol olarak gösterilememiş ise de, klinik vakaların incelenmesi sonucu, bu yolların funiculus lateralis'de tr. reticulospinalis içinde aşağı indiği bilinmektedir. Ancak bu liflerin funiculus lateralis'deki dağılımı ve sonlanma şekilleri bilinmemektedir. Bu tür lifler, funiculus anterior'da da az miktarda bulunur.

Yüksek otonom kontrol merkezlerinden çıkan aksonlar truncus encephali'de (beyin sapı = bulbus + pons + mesencephalon) orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer. Funiculus lateralis'de uzanan bu lifler, gri cevherin columna lateralis'indeki otonom nöronlara bağlanır. Simpatiklerle T1- L2 (3) segmentlerde, parasimpatiklerle de S2-4 segmentlerde bağlantı kurar.

**Fasciculus sulcomarginalis:** Fissura mediana anterior'un her iki yanında uzanan ince bir bant şeklindedir. Bu bant, medulla oblongata'da bulunan fasciculus longitudinalis medialis'in omurilik'de seyreden bir uzantısıdır. Ancak sadece boyun segmentlerinde görülür, daha aşağıya devam etmez. Bu nedenle sadece baş ve boyun kasları ile ilgilidir. Görme ve denge organlarından gelen duyuları baş-boyun kaslarına ileterek, bunların koordineli hareketlerini ve reflekslerin oluşmasını sağlar. Bu demete eskiden tr. vestibulospinalis medialis denilmekte idi. (bk. sayfa 230)

### Medulla spinalis'in segmentler arası yolları (Tr. intersegmentalis)

Medulla spinalis'in beyaz cevherinde kısa inen ve çıkan lifler bulunur. Bu lifler medulla spinalis'in çeşitli segmentlerini birbirine bağlar. Her üç funiculus'ta da bulunan bu yollar, intersegmental spinal reflekslerin oluşmasında önemli rol oynarlar. Yani bir segmente periferden veya yüksek merkezlerden bir duyu impulsu geldiğinde, bu impuls intersegmental yollar vasıtasıyla ilgili diğer medulla spinalis segmentlerine de iletilir.

**1- Tr. intersegmentalis posterior:** Fasciculi proprii posteriores olarak da bilinen bu yol, arka boynuzun hemen arka tarafında ince bir şerit şeklinde bulunur. Arka boynuz hücrelerinden kaynaklanan bu lifler, beyaz cevher içersinde inen ve çıkan dallarına ayrılır. Birkaç segment içinde aşağıda veya yukarıda tekrar gri cevhere girerek, komşu segmentlerdeki nöronları birbirine bağlar, böylece intersegmental spinal refleks olayında önemli rol oynarlar.

**2- Tr. intersegmentalis anterior:** Fasciculi proprii anteriores de denilen bu yol, ön boynuzun hemen ön tarafında ince bir şerit şeklinde bulunur. Yan ve arkadaki intersegmental lifler gibi bu da komşu segmentleri birbirine bağlayarak intersegmental refleks'de önemli rol oynar. Bunlar ön boynuz hücrelerinden kaynaklanır, beyaz cevhere çıkarak inen-çıkan dallarına ayrılır ve tekrar gri cevhere girer. Bir kısım lifleri transvers yönde uzanarak commissura alba'dan karşı tarafa geçer. Otonom sisteme ait lifler de içerir.

**3- Tr. intersegmentalis lateralis:** Fasciculus proprii laterales'de denilen bu yol, gri cevherin hemen lateralinde bulunan ince bir tabaka oluşturur. Diğer intersegmental yollar gibi çeşitli segmentleri birbirine bağlar. Ayrıca, içinde tr. reticulospinalis ve otonom sisteme ait bazı inen lifler bulunur.

Funiculus posterior'da bulunan inen (efferent) özel yollar

Funiculus posterior'da pek az inen (efferent) yol vardır. Bunların bir kısmını, arka kökle medulla spinalis'e giren liflerin inen bölümleri oluşturur. Bir kısmını da arka boynuz hücrelerinden arka kordona çıkarak aşağı inen lifler oluşturur. Bu lifler, medulla spinalis'in bazı seviyelerinde yapılan kesitlerde küçük alanlar şeklinde görülebilir.

Torakal bölgenin üst yarısı ile servikal bölgede, fasciculus gracilis ve cuneatus arasında sıkışmış vaziyette bulunan liflere fasciculus interfascicularis (semilunaris) denilir. Kesitlerde virgül şeklinde görünümünden dolayı buna, Schultz'un virgül demeti de denilmektedir. Torakal bölgenin alt yarısı ve daha aşağısında ise bu lifler, septum medianum posterius'un her iki yanında ve ön bölümünde bulunur. Buna da, fasciculus septomarginalis denilir. Fasciculus septomarginalis kesitlerdeki şekillerine göre isimler alır. Torakal bölgenin alt yarısında ovalimsi olduğundan, Flechsig'in oval alanı ve sakral bölgede de üçgene benzediğinden Philippe-Gombault'un üçgeni olarak isimlendirilir.

Fasciculus interfascicularis, medulla spinalis'e arka köklerden girdikten sonra funiculus posterior'da aşağı doğru uzanan liflerden oluşur. Fasciculus septomargina-

lis ise daha ziyade arka boynuz hücrelerinden çıkarak arka kordonda aşağı doğru uzanan ve medulla spinalis segmentlerini birbirine bağlayan liflerden oluşur.

#### Reflex kavsi

Kısaca refleks, bir stimulus'a isteğimiz dışında cevap verme, olarak tarif edilebilir. Bir refleks kavsinin takip ettiği en basit yol, 1- Reseptör organ, 2- Afferent nöron, 3- Efferent nöron, 4- Effektör organ'dır. Bu tür refleks kavsinde iki nöron bulunduğundan sadece bir sinaps vardır. Bu nedenle bu tür reflekslere, monosinaptik refleks kavsi denilir. Direkt refleks de denilen bu yolu, herhangi bir yerinden kesecek olursak, hareket oluşmaz. Eğer bir refleks kavsinde ikiden fazla nöron bulunursa, birden fazla sinaps olacağından, buna da polisınaptik refleks kavsi veya indirekt refleks denilir.

Medulla spinalis'deki refleks kavilerinin, kas tonusunun sağlanmasında, dolayısıyla vücudun pozisyonunun korunmasında önemi büyüktür. Reseptör organlar deri, kas, kas kirişleri ve bağlar içinde bulunur. Bu reseptörlerden çıkan impulslar ggl. spinale'ye, buradan da arka kök vasıtasıyla medulla spinalis'e girerek bir ara nöron veya doğrudan effektör bir nöronla sinaps yapar.

## BEYİN (ENCEPHALON)

İnsan beyni yaklaşık 1400 gr. kadar olup tüm vücut ağırlığının %2 si kadardır (yeni doğanda %10). Beyin denilince ilk olarak düşünme, hafıza ve şuurluluk gibi önemli fonksiyonlar akla gelir. Halbuki bunlar, beyin çok kompleks fonksiyonlarından birkaçıdır. Bunların yanı sıra diğer birçok fonksiyonları daha vardır. Çevremizdeki veya vücudumuzdaki tüm uyarılar, ilgili reseptörler tarafından alınarak, sinir impulsları şeklinde beyne iletilir. Beyin, gelen bu bilgileri inceler, değerlendirir ve sonunda korteksinde duyu olarak anlamlandırır. Beyne gelen impulsların cins ve şiddetlerinin farklı olması, öğrenmenin esasını oluşturur. Yoksa gelen tüm impulslar aynı cins ve şiddette olsa idi, öğrenme ve hafıza diye bir kavram da olmazdı. Dikkat, şuurluluk, hissi davranışımız ve uyuma gibi olaylar, hep beyin tarafından oluşturulur. Hafıza, hayal kurma, düşünme ve bir şey yaratmanın mekanizması, pek bilinmese de, beyin çok kompleks fonksiyonlarından olduğu kabul edilmektedir. Beynin diğer önemli bir fonksiyonu da tüm motor aktiviteyi, endokrin ve somatik fonksiyonları ve organların düzenli çalışmasını kontrol etmektir.

Beyin makroskopik olarak **beyin yarı küreleri**, **beyin sapı** ve **beyincik** olmak üzere 3 ana bölüme ayrılır. Ancak gelişim itibarıyla aşağıdaki şekilde bölümlerine ayrılır.

**Medulla oblongata (bulbus)**, **pons** ve **mesencephalon** üçlüsüne, beyin sapı (**truncus encephali**) denilir. Bu üç yapının müşterek özellikleri vardır. Mesela; kranial sinirlerin nükleusları bu üç yapıda bulunur. Yine bazı yollar müştereken bu üç yapıda seyreder. Dördüncü ventrikülün tabanı da, bulbus ve pons tarafından müştereken oluşturulur. (bk. Rhombencephalon.)

### I- Rhombencephalon

**Bulbus**, **pons** ve **cerebellum** olmak üzere 3 bölümden oluşur.

#### Medulla oblongata (Bulbus=myelencephalon)

Beyin sapı'nın (**truncus encephali**) en alt bölümü olan bulbus, yaklaşık 3 cm boyunda en geniş yerinde 2 cm çapında ve 5-8 g ağırlığındadır. Atlas'ın üst kenarından **clivus**'ün ortasına kadar uzanır. Bulbus, tabanı yukarıda, kesik tepesi de aşağıda olan bir koniye benzetilebilir. Kesik tepesi medulla spinalis, tabanı ise pons ile birleşir. Medulla spinalis ile aralarında belirgin bir sınır yoktur. Ancak 1. spinal sinirin çıktığı yer, ikisi arasındaki sınır olarak kabul edilir. Burası da iskelete göre atlas'ın üst kenarı hizasında bulunur. Medulla spinalis'de bulunan **canalis centralis**, bulbus'un alt yarısında aynı şekilde devam eder. Ancak üst yarısında genişleyerek, bulbus'un arka tarafında 4. karıncığın alt yarısını oluşturur. 4. karıncığın tabanının üst yarısını ise, pons'un arka yüzü oluşturur.

Medulla oblongata'nın ön yüzünde ve ortada bulunan **fissura mediana anterior**, medulla spinalis'deki aynı isimli yarığın bir devamıdır. **Fissura mediana anterior**, yukarıda pons'a kadar uzanır ve burada **for. caecum** denilen bir çukurda son bulur. Bu yarığın her iki yanında uzunlamasına bulunan kabartıya, **pyramis (medullae oblongatae)** denilir ve buradan piramidal yollar geçer. Pyramis, aşağıya doğru incelerek uzanır ve bulbus'un alt yarısında iki tarafın **pyramis'i** birbiriyle birleşir. Bu kısma, **decussatio pyramidum (motoria)** denilir. Burada korteksten gelip doğrudan medulla spinalis'e giden somatomotor liflerin (**tr.**

## E n c e p h a l o n

### I- Rhombencephalon

- 1- Myelencephalon (medulla oblongata=bulbus)
- 2- Metencephalon (pons+cerebellum)

### II- Mesencephalon

### III- Prosencephalon (cerebrum)

- 1- Diencephalon
- 2- Telencephalon

**Truncus encephali (beyin sapı)=** Bulbus + pons + mesencephalon.

**Encephalon (beyin)=** Cerebrum + cerebellum + truncus encephali

corticospinalis) yaklaşık %90'ı çaprazlaşarak karşı tarafa geçerler. **Fibrae arcuatae externae anteriores** denilen bir kısım sinir lifleri (bk. sayfa 257, 268) decussatio pyramidum'un aşağısında fissura mediana anterior'dan çıkarak, bulbus'un ön yüzünde laterale doğru seyrederek. Pyramis'in lateralinde ve bulbus'un üst kısmında bulunan zeytin tanesi görünümündeki kabartıya **oliva** denilir. **Nuc. olivaris inferior**'un oluşturduğu bu kabartı ile pyramis arasındaki oluktan **n. hypoglossus**'un (XII. kafa çifti) lifleri çıkar. Bu oluk aşağıda spinal sinirlerin ön köklerinin çıktığı **sulcus anterolateralis** ile devam eder. Oliva'nın arka tarafında bulbus'u cerebellum'a bağlayan **pedunculus cerebellaris inferior (corpus restiforme)** bulunur ve ikisi arasındaki oluğa da **sulcus retro-olivaris** denilir. Bu oluktan **n. glossopharyngeus** ve **n. vagus**'un lifleri, daha aşağıdan ise **n. accessorius**'un kranial bölümünü oluşturan lifler, üst servikal spinal sinirlerin ön ve arka kökleri arasından çıkar.

Medulla oblongata'nın arka yüzünün alt yarısı, medulla spinalis'in arka yüzüne benzer. Ortada **sulcus medianus posterior** bulunur ve bu oluk aşağıda medulla spinalis'deki aynı isimli olukla devam eder. Arka yüzün dış tarafında bulunan **sulcus posterolateralis** de, aşağıda medulla spinalis'de aynı isimle uzanır. **Sulcus medianus posterior** ile **sulcus posterolateralis** arasında,

medulla spinalis'in üst kısımlarında da görülen, üçüncü bir oluk bulunur. **Sulcus intermedius posterior** denilen bu oluk, **fasciculus posterior**'u iki bölüme ayırır. Bunlardan içtekinе **fasciculus gracilis**, dıştekinе ise **fasciculus cuneatus** denilir. **Fasciculus gracilis** ve **cuneatus**, yukarıda **tuberculum gracile** ve **tuberculum cuneatum** denilen birer kabartı ile sonlanırlar. Bu kabartıların derininde **nuc. gracilis** ve **nuc. cuneatus** bulunur. **N. glossopharyngeus**, **n. vagus** ve **n. accessorius**'un kranial bölümünün çıktığı oluğun arkasındaki kabartıya, **tuberculum trigeminale (tuberculum cinereum)** denilir. Bu kabartının derininde **nuc. spinalis nervi trigemini** ve bunun da yüzeyinde **tr. spinocerebellaris posterior** bulunur.

Bulbus'un üst yarısının arka bölümü, 4. karıncığın tabanının alt yarısını oluşturur. Burası, pons anlatıldıktan sonra birlikte ele alınacaktır.

**12 kranial sinirin son 6'sı medulla oblongata'dan veya pons ile aralarında bulunan sulcus bulbopontinus'dan beyni terk eder veya beyne girer.** Ancak son dördünün çekirdekleri bulbus'ta bulunur. VI. kafa çifti (**n. abducens**), pons ile bulbus arasında ve pyramis'in üst ucundan çıkar. VII. (**n. facialis**) ve VIII. (**n. vestibulocochlearis**) kafa çiftleri de, pons ile bulbus arasında, fakat lateralde bulunur. **N. facialis**, **n. vestibulocochlearis**'in iç tarafında yer alır. IX. (**n. glossopharyngeus**), X. (**n. vagus**) ile XI. kafa çiftinin (**n. accessorius**) kranial bölümü, oliva ile **tuberculum trigeminale (tubercu-**

lum cinereum) arasındaki olukta, XII. kafa çifti (n. hypoglossus) ise oliva ile pyramis arasındaki olukta bulunur.

#### Bulbus'un iç yapısı

Medulla spinalis'de olduğu gibi bulbus da, beyaz ve gri cevherden oluşur. Ancak, 4. karıncığın arka planda yer alması nedeniyle, medulla oblongata'nın üst yarısında, omurilik'teki arka boynuza uyan gri cevher bölümü, yanlara kaymıştır. Bu dizilime göre dördüncü karıncığın her bir yarısının iç tarafında somatomotor (omurilikte ön boynuz karşılığı), ortasında parasempatik (omurilikte yan boynuz karşılığı) ve en dış tarafında da sensitif çekirdekler (omuriliğin arka boynuzu karşılığı) bulunur. Ayrıca medulla oblongata'da **kranial sinirlerin çekirdekleri** ve **nuc. olivaris inferior** gibi yeni merkezlerin oluşması, medulla oblongata'nın yapısını medulla spinalis'inkinden daha farklı ve daha karışık bir şekle sokmuştur. Bunun için dört ayrı seviyede transvers kesit yaparak medulla oblongata'nın iç yapısını inceleyelim.

**1- Decussatio pyramidum seviyesinden alınan kesitte:** Bulbus'un üst 2/3'ü ile alt 1/3'ünün birleştiği yerden yapılan kesit, genellikle piramidal çaprazdan geçer. Kesitin yukarısında **tr. corticospinalis** olarak bulunan liflerin yaklaşık %90'ı, decussatio pyramidum'da çaprazlaşarak kesitin aşağısında karşı tarafa geçer ve **tr. corticospinalis lateralis** olarak medulla spinalis'in beyaz cevherinde (funiculus lateralis'de) uzanır. Bu çapraz, cornu anterius'a uyan gri cevher bölümünü (columna anterior), canalis centralis'in etrafındaki gri cevherden (substantia grisea centralis) ayırır.

Fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus, substantia grisea centralis'in arka kısmında yukarı çıkar. **Nuc. gracilis** ve **nuc. cuneatus** ise substantia grisea centralis'in arka tarafa doğru olan uzantıları olarak görülür.

Medulla spinalis'de arka boynuzun uç kısmını saran substantia gelatinosa (lamina II), yukarıda bulbus'ta **nuc. spinalis nervi trigemini** olarak devam eder. Bu çekirdekteki hücrelerin aksonları da, çekirdeğin hemen dış tarafında seyredir.

Bu kesitte, medulla spinalis'deki funiculus anterior ve funiculus lateralis, hemen hemen aynı pozisyonda görülür.

**2- Decussatio lemniscorum hizasında yapılan kesitte:** Piramidal çaprazın hemen yukarisından yapılan kesit, **decussatio lemniscorum medialis**'dan geçer. Thalamus aracılığı ile kortekse proprioseptif impuls taşıyan liflerin (tr. bulbothalamicus) oluşturduğu bu çapraz, substantia grisea centralis'in önünde ve pyramis'in arkasında yer alır. Tr. bulbothalamicus'un çapraz kadar olan bölümüne **fibrae arcuatae internae**, çaprazdan sonraki bölümüne **de lemniscus medialis** denilir. **Fibrae arcuatae internae**, nuc. gracilis ve nuc. cuneatus'dan çıktıktan sonra öne ve dışa doğru uzanır, daha sonra içe doğru yön değiştirerek piramidal yolların arkasında orta hattı çaprazlar ve karşı tarafa geçerek lemniscus medialis'i oluşturur. **Nuc. spinalis nervi trigemini**, bu seviyede bu liflerin lateralinde yer alır. Bu çekirdekten çıkan lifler (**tr. spinalis nervi trigemini**), çekirdeğin lateralinde bulunur.

**Tr. spinothalamicus anterior**, **tr. spinothalamicus lateralis** ve **tr. spinotectalis**, decussatio lemniscorum'un lateralinde bulunur. Bu üç yol birbirine çok yakın bulunup **lemniscus spinalis** olarak da isimlendirilirler. Tr. spinocerebellaris'ler, tr. vestibulospinalis ve tr. rubrospinalis, medulla oblongata'nın anterolateral bölümünde yer alır.

**3- Oliva hizasından yapılan kesitte:** Oliva'dan geçen bir transvers kesit, 4. karıncığın alt bölümünden geçer. Bu kesitte nuc. olivaris inferior, nuc. vestibularis ve nuc. cochlearis'ler ile n. glossopharyngeus, n. vagus, n. accessorius, n. hypoglossus'un çekirdekleri ve nuc. arcuatus'ların bulunması nedeniyle, gri cevher beyaz cevherden daha fazladır.

#### Nuclei olivares inferiores kompleksi

##### (Complexus olivaris inferior)

**Nuc. olivaris inferior (nuc. olivaris principalis)**, **nuc. olivaris accessorius medialis** ve **nuc. olivaris accessorius posterior** olmak üzere sağlı sollu üç çift çekirdekten oluşur. Bunların en büyüğü **nuc. olivaris principalis**

olup, bulbus'un ön-dış tarafında görülen ve oliva denilen kabartıyı oluşturur. Kesitte, açıklığı içe ve biraz da arkaya bakan kıvrıntılı bir U harfi şeklindedir. (Lamella anterior, posterior ve lateralis olmak üzere üç lamelldir.) **Nuc. olivaris inferior**'dan çıkan lifler, **mediale doğru** uzanarak orta hattı çaprazlar ve karşı tarafın **pedunculus cerebellaris inferior**'undan beyinciğe ulaşır (**tr. olivocerebellaris**). Bu çekirdeğe afferentleri **medulla spinalis (tr. spino-olivaris)**, **cerebellum**, **thalamus**, **nuclei basales**, **nuc. ruber**, **mesencephalon**'un **substantia grisea centralis** ve beyin korteksinden gelir. **Nuc. olivaris inferior**'lar, **istemli hareketlerimizle ilgilidir**.

#### Nucleus vestibularis kompleksi

**Nuc. vestibularis lateralis (Deiters)**, **nuc. vestibularis medialis (Schwalbe)**, **nuc. vestibularis inferior (Roller)** ve **nuc. vestibularis superior (Bechterew)** olmak üzere 4 çekirdekten oluşur (Üç Alman bir Rus çekirdeği). Oliva hizasından yapılan kesitte, sadece **nuc. vestibularis medialis** ve **inferior** görülür. Diğerleri biraz daha yukarıda olduğu için bu kesitte görülmez. Bu çekirdeklerin büyük kısmı bulbus'ta, bir kısmı da pons'ta bulunur. **Fossa rhomboidea**'nın **recessus lateralis**'inde bulunan bu çekirdekler afferentlerini, **n. vestibularis** aracılığı ile iç kulakta bulunan **utricleus**, **sacculus** ve **canales semicirculares**'den, **pedunculus cerebellaris inferior** aracılığı ile de **cerebellum**'dan alırlar. Buradan çıkan efferent lifler çapraz yapmadan geçerek **tr. vestibulocerebellaris** yoluyla beyinciğe, **tr. vestibulospinalis** aracılığı ile de **medulla spinalis**'e gider. Ayrıca bir kısım lifleri **fasiculus longitudinalis medialis**'e katılarak gözü hareket ettiren kasların sinirlerine (**n. oculomotorius**, **n. trochlearis** ve **n. abducens**) bağlanır.

Bu bağlantılar sayesinde vestibular çekirdekler baş, boyun ve gözlerimizin bir obje üzerine çevrilmesinde yapılan hareketleri koordine eder. Yine iç kulaktan aldığı duyarları da gövde ve ekstremitelerinin tonusunu ayarlayarak dengemiz üzerinde etkili olur.

Vestibular çekirdeklerden beyin korteksine gidecek lifler, **thalamus**'ta nöron de-

ğiştirdikten sonra, **sulcus lateralis**'in hemen yukarısında **gyrus postcentralis**'e bağlanır. Bu yolun götürdüğü impulslar sayesinde beyin korteksi pozisyonumuzu değerlendirir.

**Nuc. cochlearis**'ler: **Pedunculus cerebellaris inferior**'un ön yüzünde ve **recessus lateralis**'de bulunan iki adet çekirdektir. **Nuc. cochlearis anterior** ve **nuc. cochlearis posterior** denilen bu çekirdekler, afferentlerini **n. cochlearis** aracılığı ile iç kulaktaki **cochlea**'dan alırlar. (Bağlantıları için bk. sayfa 336, 387)

**Nuc. ambiguus**: Somatomotor uzun bir çekirdek olup, **formatio reticularis** içinde ve derinde yerleşmiştir. Bu çekirdek **n. glossopharyngeus**, **n. vagus** ve **n. accessorius**'un (**pars cranialis**'i) somatomotor liflerinin çıkış merkezidir. (Bağlantıları için bk. sayfa 194, 339)

**Substantia grisea centralis**: Oliva seviyesinde **canalis centralis** genişleyerek 4. karıncığı oluşturur. Etrafindaki gri cevher de (**substantia grisea centralis**) öne ve yanlara doğru çekilir. Yani, **canalis centralis**'in etrafını saran gri cevher, kanalın arkaya çekilerek geniş bir aralık şekline dönüşmesi nedeniyle, 4. karıncığın sadece tabanında bulunur. Burada orta hattan dışa doğru **nuc. nervi hypoglossi**, **nuc. dorsalis nervi vagi**, **nuc. solitarius**, **nuc. vestibularis medialis** ve **nuc. vestibularis inferior** bulunur.

**Nuclei arcuati**: **Nuc. arcuatus**'lar, bulbus'un pons'a yakın bölümünde ve **pyramis**'in ön tarafında yer alır. **Nuclei arcuati**, **nuclei pontis**'in bulbus'ta kalan bölümüdür ve aynı görevi yaparlar. Yani, beyin korteksini beyinciğe bağlar. Bu çekirdeklerin afferentleri, **tr. corticospinalis**'in kollateral dallarıdır. **Nuclei arcuati**'den çıkan efferent nöronlar farklı iki yolla **cerebellum**'a gider. **Birinci yol** bulbus'un ön yüzüne yaslanmış olarak dışa ve arkaya doğru uzanır. **Fibrae arcuatae externae anteriores** denilen bu lifler, **pedunculus cerebellaris inferior**'dan geçerek beyinciğe girer. **İkinci yol** **nuc. arcuatus**'lardan çıkar, bulbus'un içinde ve orta hat yakınında arkaya doğru uzanarak **fossa rhomboidea**'ya gelir. 4. karıncığın tabanında ve ortasında **laterale doğru** uzanan bu liflere, **striae medullares**



(**ventriculi quarti**) denilir ve **pedunculus cerebellaris inferior**'dan beyinciğe girer. Bu lifler sayesinde, **tr. corticospinalis**'in **medulla spinalis**'e gönderdiği impuls'dan beyincik haberdar olur. (**Fasciculus cuneatus**'un bir kısım lifleri **nuc. cuneatus accessorius**'ta nöron değiştirir. Buradan çıkan 2. nöron **fibrae arcuatae externae posteriores (tr. cuneocerebellaris)** adı altında aynı tarafın cerebellum yarısına gider.)

Kesitin ön tarafında bulunan **pyramis**'de, **tr. corticospinalis** ve **tr. corticonuclearis (tr. corticobulbaris)** bulunur.

**Lemniscus medialis**, **tr. bulbothalamicus**'un çaprazdan sonraki bölümüdür. **Pyramis**'in hemen arkasında ve orta hattın her iki yanında bulunur. Lifleri **decussatio lemniscorum** denilen çaprazda karşı tarafa geçerek, taşıdığı duyuşsal impulsu **thalamus**'a iletir. (Geniş bilgi için 238 ve 267 . sayfalara bakınız)

**Fasciculus longitudinalis medialis**, **lemniscus medialis**'in arkasında ve **nuc. nervi hypoglossi**'nin önünde bulunan ince bir lif demetidir. **Diencephalon**'da **commissura posterior** yakınında bulunan **nuc. interstitialis**'lerden başlar. Aşağı indikçe çeşitli merkezlerden lifler alır ve **medulla spinalis**'de **fasciculus proprii anteriores (tr. intersegmentalis anterior)** adı altında devam eder. İçerdiği inen ve çıkan lifler, çeşitli merkezleri birbirine bağlar. **Medulla spinalis**'deki, çeşitli segmentleri birbirine bağlayan **fasciculus proprii anteriores** ile aynı görevi yapar. **Fasciculus longitudinalis medialis**, beyin sapındaki farklı merkezlerden çıkar. Bunlar **nuc. vestibularis lateralis**'den başlayan **tr. vestibulospinalis**, **formatio reticularis**'den çıkan **tr. reticulospinalis**, **colliculus superior**'dan çıkan **tr. tectospinalis**, **nuc. interstitialis**'den çıkan **tr. interstitiospinalis**'e ait liflerdir. Bu lifler servikal segmentlerde açık olarak görülür. Buradan sakral segmentlere kadar pek belirgin değildir. (**Nuc. vestibularis medialis**'den çıkan liflerin çoğu, aynı tarafta aşağı iner ve VIII. ve VII. laminerlarda sonlanır. **Pons**'daki **formatio reticularis**'den başlayan lifler için 234, 260 ve 261. sayfalara bakınız. **Nuc. interstitialis**'den başlayan lifler çapraz yapmaz ve VIII. ve VII. laminerlarda sonlanır.)

**Fasciculus longitudinalis posterior**: **Hypothalamus** ile III., V., VII., X. ve XII. ka-

fa çiftlerinin çekirdekleri, **nuc. ambiguus**, **nuc. tractus solitarii** ve **nuc. salivarius** arasındaki karşılıklı bağlantıyı sağlayan lif demetidir.

**Pedunculus cerebellaris inferior**, kesitte 4. karıncığın arka-dış kısmında bulunur.

**Tr. spinalis nervi trigeminalis** ve **nuc. tr. spinalis nervi trigeminalis**, **pedunculus cerebellaris inferior**'un anteromedial kısmında bulunurlar.

**Tr. spinocerebellaris anterior**, **pedunculus cerebellaris inferior** ile **nuc. olivaris inferior** arasında yüzeysel olarak bulunur. **Tr. rubrospinalis** ve **lemniscus spinalis** (bunu, **tr. spinothalamicus anterior**, **tr. spinothalamicus lateralis** ve **tr. spinotectalis** oluşturur) ise, derinde yer alırlar.

**Formatio reticularis**: **Thalamus ventralis**, **hypothalamus**, **mesencephalon**, **pons**, **medulla oblongata** ve **medulla spinalis**'in üst kısmında bulunan **formatio reticularis**'in küçük bir bölümü bu seviyede bulunur. Küçük sinir hücresi grupları ile, bir ağ oluşturan sinir liflerinden oluşur. **Formatio reticularis**'in **bulbus**'daki kısmı, **nuc. olivaris inferior**'un arkasında yer alır. (Geniş bilgi için 284, 287. sayfalara bakınız.)

**N. glossopharyngeus**, **n. vagus** ve **n. accessorius**'un kranial bölümleri, **formatio reticularis** içinde öne ve dışa doğru uzanırlar. Bunlardan çıkan lifler **oliva** ile **pedunculus cerebellaris inferior** arasından beyni terk ederler. **N. hypoglossus** da aynı yönde uzanarak **formatio reticularis** içinden geçer ve beyni **pyramis** ile **oliva** arasından terk eder.

**4- Pons'un hemen altından geçen kesitte**: Beyaz ve gri cevherin diziliminde büyük bir değişiklik olmaz. Sadece **nuc. vestibularis inferior** aşağıda kaldığı için bunun yerine **nuc. vestibularis superior** görülür. **Nuc. cochlearis**'ler ise **pedunculus cerebellaris inferior**'un ön ve arkasında yer alırlar.

**Medulla oblongata'yı besleyen arterler**: **A. vertebralis**, **a. spinalis anterior**, **a. spinalis posterior**, **a. cerebellaris posterior inferior** ve **a. basilaris**.

**Medulla oblongata'nın önemi**: Kalp atışı ve solunum hızı gibi hayati fonksiyonları yöneten dolaşım ve solunum merkezleri burada bulunduğu gibi, pek çok önemli yol da buradan geçer.

## Pons

Beyin sapının (truncus encephali) orta bölümü olan pons, ortalama 2,5 cm uzunluğundadır. Cerebellum ile birlikte **metencephalon**'u oluşturur. Beyincığın her iki hemisferini birbirine bağlayan bir köprü şeklinde olması nedeniyle, köprü anlamına gelen **pons** denilmiştir. Pons, aşağıda medulla oblongata, yukarıda ise mesencephalon'la devamlı olup, cerebellum'un da önünde yer alır. Ön yüzü konveks olup, her iki tarafında transvers yönde uzanan liflerin oluşturduğu, **pedunculus cerebellaris medius [pontis]**'ler bulunur. Pedunculus cerebellaris medius, pons'u cerebellum'a bağlar. Pons'un ön yüzünün ortasında yukarıdan aşağıya doğru uzanan **sulcus basilaris** denilen bir oluk, bu olukta da **a. basilaris** bulunur. Pons'un ön-dış yüzünde pedunculus cerebellaris medius ile pons'un birleşim yerinde **n. trigeminus** yer alır. **N. trigeminus**'un daha küçük olan medial bölümüne **radix motoria**, daha büyük olan lateral bölümüne ise **radix sensoria** denilir. Bulbus ile pons arasında bulunan **sulcus bulbopontinus**'ta, içten-dışa sırasıyla **n. abducens (VI.)**, **n. facialis (VII.)** ve **n. vestibulocochlearis (VIII.)** bulunur. Pons'un arka yüzü cerebellum tarafından kapatılmıştır. Burayı görebilmek için cerebellum'u uzaklaştırmak gerekir. 4. karıncığın tabanı olan **fossa rhomboidea**'nın üst yarısını pons'un arka yüzü oluşturur. Üçgen şeklindeki bu yüzü lateralden pedunculus cerebellaris superior'lar sınırlar. Tam ortasında uzunlamasına bulunan oluğa, **sulcus medianus** denilir. Bu oluk **fossa rhomboidea**'nın alt yarısını oluşturan bulbus'un arka yüzünde de devam eder. **Sulcus medianus**'un her iki yanında uzunlamasına seyreden kabartıya, **eminentia medialis** denilir ve burası lateralde **sulcus limitans** tarafından sınırlanmıştır. **Eminentia medialis**'in ortalarındaki kabartıya **colliculus facialis** denilir. **Colliculus facialis**'i, **n. abducens**'in çekirdeği etrafında dönen, **n. facialis**'in lifleri oluşturur. **Sulcus limitans**'in üst yarısındaki gri-mavimtrak renkli yere (taze preparatlarda renkli görülebilir), **locus caeruleus** denilir. (Hücreleri noradrenalin içerir ve aksonları tüm beyin bölümleriyle bağlantı kurar. Duyu nöronlarının

aktivasyonunda veya inhibisyonunda kortikal aktivitenin kontrolünde ve paradoks uykuda rol aldığı düşünülmektedir.) **Sulcus limitans**'in dış tarafındaki sahaya, derininde vestibular çekirdeklerin bulunması nedeniyle, **area vestibularis** adı verilir.

### Pons'un iç yapısı

Anlatım kolaylığı bakımından pons'un ön yarısına **pars basilaris [anterior] pontis**, arka yarısına ise **tegmentum pontis [pars posterior pontis]** denilir. İki bölüm arasında **corpus trapezoideum** bulunur. Ön bölümün büyük kısmını lifler, arka bölümünü ise çekirdekler oluşturur. Filogenetik olarak ön bölüm daha yenidir.

**Pars basilaris [anterior] pontis**: Bu bölüm başlıca longitudinal (**fibrae pontis longitudinales**) ve transvers (**fibrae pontis transversae**) lifler ile bunlar arasındaki çok miktarda çekirdekten (**nuclei pontis**) oluşur. Longitudinal yönde uzanan lifler piramidal yolun lifleridir ve merkezî kısımda yer alırlar. Bu liflere, bağladıkları merkezlere göre **fibrae corticospinales**, **fibrae corticonucleares**, **fibrae corticoreticulares** ve **fibrae corticopontinae** denilir. Tüm beyin loblarından çıkıp beyinciğe giden lifler transvers yönde orta hattı çaprazlar ve pedunculus cerebellaris medius'tan beyinciğe girer (tr. pontocerebellaris).

**Tegmentum pontis [pars posterior pontis]**: Medulla oblongata'daki **formatio reticularis**'in pons'a doğru olan uzantısıdır. Filogenetik olarak ön bölümden daha eskidir. Burada kranial sinirlerin çekirdekleri (V., VI., VII. ve VIII.), **formatio reticularis**'in bir bölümü, inen ve çıkan lifler bulunur. Çıkan lifler medulla oblongata'daki liflerin devamıdır. Bu liflerden sadece **lemniscus medialis**'in pozisyonu ve dizilimi değişir.

(Pons'un iç yapısını biri **colliculus facialis**'den, diğeri de **n. trigeminus**'un çekirdeğinden geçen iki kesitle incelyeceğiz. Böylece pons'un tümü hakkında bir fikir sahibi olabiliriz.)

**Colliculus facialis'den geçen kesitte pons'un iç yapısı**: Pons'un alt yarısında bulunan **colliculus facialis**'den geçen kesitte, **lemniscus medialis** lateralde doğru yön değiştirerek **n. trigeminus**'a yaklaşır ve **tegmentum pontis**'in ön kısmında yer alır.

Nuc. nervi facialis, lemniscus medialis'in dış bölümünün arkasında bulunur. N. facialis'in lifleri n. abducens çekirdeği etrafında dönerek, 4. karıncığın tabanında görülen **colliculus facialis**'i oluşturur. N. facialis'in lifleri daha sonra kendi çekirdeği ile nuc. spinalis nervi trigeminalis arasından laterale doğru uzanarak beyni, sulcus bulbopontinus'dan terk eder.

Fasciculus longitudinalis medialis, 4. karıncık tabanının orta hattının her iki yanında uzanan dar bir şerit şeklinde görülür. Bu lifler vestibular ve kohelear çekirdekleri, gözü hareket ettiren kasların sinirlerine (n. oculomotorius, n. trochlearis ve n. abducens) bağlar.

**Bu kesitte nuc. vestibularis medialis**, n. abducens çekirdeğinin lateralinde ve pedunculus cerebellaris inferior'a çok yakın olarak bulunur. Nuc. vestibularis lateralis'in üst, nuc. vestibularis superior'un ise alt kısımları ile nuc. cochlearis anterior ve posterior da, bu seviyede görülür.

**Nuc. spinalis nervi trigemini**: Nuc. spinalis nervi trigeminalis ve tr. spinalis nervi trigeminalis, pedunculus cerebellaris inferior'un ön-iç tarafında bulunur.

**Corpus trapezoideum**, her iki tarafın nuc. cochlearis'leri ve nuc. corporis trapezoidei anterior ve posterior'larından çıkan lifler, pons'ta orta hatta çaprazlaşarak, tegmentum pontis'in ön tarafında corpus trapezoideum'u oluştururlar.

**Pars basilaris [anterior] pontis**'de bu seviyede **nuclei pontis** denilen hücre kümeleri ile uzunlamasına (tr. corticospinalis, tr. corticonuclearis ve tr. corticopontinus) ve transvers yönde uzanan lifler (tr. pontocerebellaris) bulunur. Korteks'den gelen **tr. corticopontinus**'un lifleri nuclei pontis'de sonlanır. Bu çekirdekten çıkan lifler de **fibrae pontis transversae** adı altında transvers yönde uzanırlar ve karşı tarafa geçerek, pedunculus cerebellaris medius içinde beyincik hemisferlerine giderler (**fibrae pontocerebellares = tr. pontocerebellaris**). Bu transvers lifler, beyni beyinciğe bağlayan ana yoldur (**tr. corticopontocerebellaris**). Bu yolun lifleri, buradan uzunlamasına geçen tr. corticospinalis'in lifleri arasından geçerek burada küçük demetler halinde birbirinden ayrılır.

**Pons'un üst kısmında n. trigeminus'un çekirdeğinden geçen kesitte pons'un yapısı**: Alt yarıdaki yapıya benzemektedir. Farklı olarak n. trigeminus'un motor ve sensitif çekirdekleri görülür.

**Nuc. motorius nervi trigemini**, formatio reticularis içinde ve 4. karıncığın lateral bölümünün hemen altında bulunur. Buradan çıkan somatomotor lifler öne doğru uzanarak pons'un ön-yan yüzünde encephalon'dan çıkarlar.

**Nuc. pontinus nervi trigemini**, nuc. motorius nervi trigemini'nin lateralinde bulunur. Aşağıda **nuc. spinalis nervi trigemini** ile birleşir. N. trigeminus'un sensitif lifleri, motor liflerinin lateralinde uzanır. Bu çekirdekten çıkan liflerin orta hatta çaprazlaşarak yaptığı oluşuma **raphé pontis** denilir.

**Pedunculus cerebellaris superior**, n. trigeminus'un motor çekirdeğinin arka-dış, 4. karıncığın ise dış tarafında bulunur.

Corpus trapezoideum ve lemniscus medialis'in pozisyonu pek değişmez, bir önceki kesitte anlatıldığı gibidir. Lemniscus lateralis ise lemniscus medialis'in dış tarafında yer alır.

**Nuc. olivaris superior**: Sulcus bulbopontinus seviyesinde, formatio reticularis'in lateralinde ve nuc. olivaris inferior'un hemen yukarisında bulunan bir hücre kümesidir.

**Pons'un komşuluğu ve önemi**: Medulla oblongata ve cerebellum gibi pons da, fossa cranii posterior'da ve tentorium cerebelli'nin altında yer alır. Ön yüzü ile a. basilaris, sfenoid kemiğin dorsum sellae bölümü ve oksipital kemiğin pars basilaris'i ile komşudur. Arka yüzü de 4. karıncığın tabanının (fossa rhomboidea) üst yarısını oluşturur. Pons'da **n. trigeminus**, **n. abducens**, **n. facialis** ve **n. vestibulocochlearis**'in çekirdekleri ile **tr. corticospinalis**, **tr. corticonuclearis**, **tr. corticopontinus**, **fasciculus longitudinalis medialis**, **lemniscus lateralis**, **lemniscus medialis** ve **lemniscus spinalis** gibi afferent ve efferent yollar bulunur. Bu nedenle pons'daki herhangi bir tümör, kanama vs. de bu önemli merkez ve yolların harap olması nedeniyle, birçok önemli fonksiyon bozuklukları görülür.

#### Cerebellum (Beyincik)

Fossa cranii posterior'da, bulbus ve pons'un üst-arka kısmında bulunan cerebellum yaklaşık 150 gr ağırlığında olup, beynin (encephalon) ikinci büyük (çocuklarda beynin 1/20'i, erişkinlerde 1/10'u kadar), rhombencephalon'nun ise en büyük parçasıdır. Yukarıdan aşağıya biraz basık, ovalimsi şekilde olan cerebellum'un en geniş boyutu, transvers yöndedir. Cerebellum, bulbus ve pons 4. ventrikül çevreler. Lobus occipitalis ile aralarında beyin zarlarından dura

mater encephali'nin tentorium cerebelli bölümü bulunur. Çok sayıda reseptör ve merkezlerden impuls almasına rağmen esas fonksiyonu, isteğimiz dışında iskelet kaslarının tonusunu kontrol ve sinerjik hareketlerini koordine ederek dengemizde önemli rol oynamasıdır. Her bir beyincik hemisferi kendi tarafındaki iskelet kaslarını kontrol eder. Bir hareket esnasında sinerjistik kasların birlikte ve zamanında devreye girmesini ve antagonistlerin ise kontrollü bir şekilde gevşemesini sağlayarak kasların iş birliği içinde çalışmasını sağlar. Böylece, hareketlerin kontrollü ve düzenli bir şekilde yapılmasını, dolayısıyla dengemizi gerçekleştirir.

Cerebellum, hemispherium cerebelli denilen iki yan lob ile bunları ortada birbirine bağlayan vermis cerebelli'den oluşur. Cerebellum, pedunculus cerebellaris inferior ile bulbus'a, pedunculus cerebellaris medius ile pons'a ve pedunculus cerebellaris superior ile de, mesencephalon'a bağlanır.

Beyincik, lobus cerebelli anterior, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis olmak üzere üç loba ayrılır. Bu taksimatın fonksiyonel bir önemi yoktur. Lobus cerebelli anterior, beyinciğin üst ön tarafında bulunur ve üst yüzden görülebilir. Lobus cerebelli posterior ile aralarında açıklığı öne-yukarı bakan kolları açık bir V harfi şeklinde, fissura prima bulunur. Lo-

bus cerebelli posterior ile lobus flocculonodularis arasında ise, fissura posterolateralis (dorsolateralis) bulunur. Fissura horizontalis, beyincik hemisferinin üst ve alt yüzlerini birbirinden ayıran ve arka kenarında bulunan bir yarık olup, lobulus semilunaris superior ile inferior arasında bulunur. Fissura secunda cerebelli, lobulus biventer ile tonsilla cerebelli arasında yer alır. Beyinciğin lobus flocculonodularis hariç diğer bölümlerine corpus cerebelli denilir. Corpus cerebelli medulla spinalis, n. trigeminus ve nuclei pontis'ten impuls alır. Lobus flocculonodularis ise nuclei vestibulares'ten impuls alır.

Aşağıda beyinciğin lobları, lobların bölümleri ve bunlara uyan vermis parçaları bir şema halinde gösterilmiştir.

Lobus cerebelli anterior, pyramis vermis ve uvula vermis üçlüsüne paleocerebellum adı verilir. Tr. spinocerebellaris anterior ve posterior'un bağlandığı bu bölümün fonksiyonu, baş ve gövdenin kaba hareketleri ile ilgilidir. Uvula vermis ve pyramis vermis hariç olmak üzere, lobus cerebelli posterior'a neocerebellum denilir ve daha komplike hareketlerimizle ilgilidir. Lobus flocculonodularis ise filogenetik olarak en eski bölüm olup archocerebellum olarak bilinir. Vestibular sistemle bağlantılı olan bu bölüm dengemiz ve uzaya oriente olmamızla ilgilidir.

Cerebellum'un üst yüzünde V harfine

Vermis bölümü	Hemisfer bölümü	C o r p u s  c e r e b e l l i
<b>Lobus cerebelli anterior</b>		
Lingula		
Lobulus centralis	.Ala lobuli centralis	
Culmen	.Lobulus quadrangularis (pars anterior)	
	<b>Fissura prima</b>	
<b>Lobus cerebelli posterior</b>		
Declive	.Lobulus simplex (lobulus quadrangularis) (Pars inferoposterior)	
Folium vermis	.Lobulus semilunaris superior	
	<b>Fissura horizontalis</b>	
Tuber vermis	.Lobulus semilunaris inferior	
Pyramis vermis	.Lobulus biventer	
	<b>Fissura secunda</b>	
Uvula vermis	.Tonsilla cerebelli	
	<b>Fissura posterolateralis (dorsolateralis)</b>	
<b>Lobus flocculonodularis</b>		
Nodulus	.Flocculus	

benzeyeen **fissura prima**, derin bir yarık şeklinde ve transvers yönde bulunur. Vermis'in üst bölümü ile hemisferler arasında bir oluk veya yarık bulunmaz, birbirinin devamı şeklindedir. Ancak vermis sagittal yönde bir kabartı şeklinde görülür. Beyinciğin alt yüzü, üst yüzüne oranla daha konvekstir ve vermis'in bulunduğu orta kısmındaki derin çentiğe **vallecula cerebelli** denilir.

Cortex cerebelli çok sayıda transvers yönde uzanan ve **fissurae cerebelli** denilen yarıklarla birbirinden ayrılmış yapracıklardan (**folia cerebelli**) oluşur. Folia cerebelli'de dışta gri, içte ise beyaz cevher bulunur. Ortadan yapılan sagittal kesitte beyaz cevher bir ağacı andırır. Bu nedenle beyaz cevhere **arbor vitae cerebelli** denilir.

#### Cerebellum'un iç yapısı

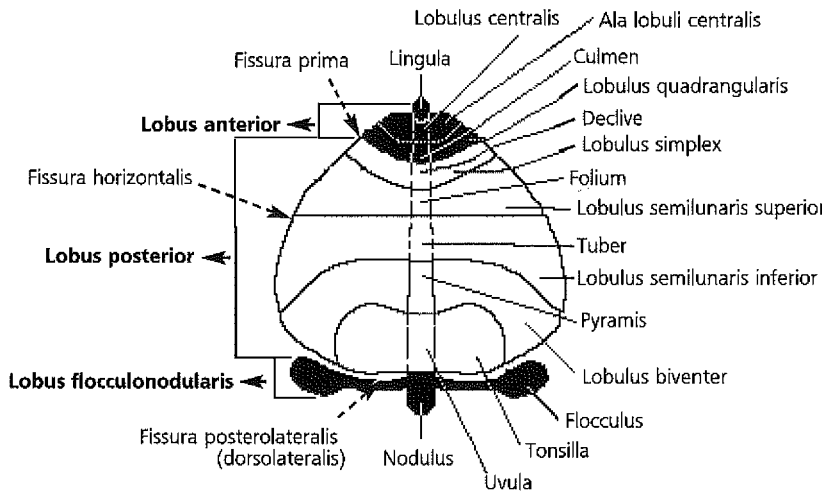
Cerebellum, cerebrum'da olduğu gibi dışta gri, içte de beyaz cevherden oluşur. Beyinciğin dış yüzünü bir kabuk gibi saran gri cevhere **cortex cerebelli** denilir. Bir kısım gri cevher kitleleri ise daha derinde ve beyaz cevher içerisine gömülü durumdaki beyincik çekirdeklerini (**nuclei cerebelli**) oluşturur. Cerebellum'un beyaz cevherine

**corpus medullare**, yapraklarına da **laminae albae** denilir.

**Cortex cerebelli**: Transvers yönde uzanan birçok yarıkla (**fissurae cerebelli**) pileli bir görünüm almıştır. Her bir pile veya yaprağın derininde beyaz cevher bulunur. (Cortex cerebelli dıştan içe **stratum moleculare** (plexiforme), **stratum neuronorum piriformium** (Purkinje hücreleri tabakası) ve **stratum granulosum** olmak üzere üç tabakadan oluşur (Şek. 29).

**1- Stratum moleculare [plexiforme]**: Dışta bulunan bu tabakada, yıldız ve sepet hücreleri bulunur. Bu sinir hücreleri dendritler ve folium vermis'in uzun eksenine paralel seyreden çok sayıda aksonlar arasında serpilmiş vaziyette bulunurlar. Glia hücreleri bu yapılar arasında yer alır.

**2- Stratum Purkinjense (neuronorum piriformium) (Purkinje hücreleri tabakası)**: Bu tabakada bulunan Purkinje hücreleri, büyük Golgi tipi I nöronlardır. Bunlar şişe şeklinde olup tek tabaka şeklinde dizilmişlerdir. Bir yapraktan geçen transvers kesitte Purkinje hücrelerinin dendritleri yüzeysel moleküler tabakaya girer. Bu tabakada çok sayıda dallarına ayrılır ve buradaki hücrelerin aksonları ile sinaps yaparlar. Purkinje hücrelerinin tabanından çıkan aksonları, derindeki granüler tabakadan geçerek beyaz cevhere girer ve myelin kılıfı alarak beyincik çekirdeklerinin birinde sinaps yapar. Bu aksonların kollateral dalları, granüler taba-



Şekil 28. Beyinciğin lobları.

kadaki yıldız ve sepet hücrelerinin dendritleri ile sinaps yaparlar. Purkinje hücreleri aksonlarının bir bölümü doğrudan doğruya beyin sapındaki vestibuler çekirdeklerde sinaps yaparlar.

**3- Stratum granulosum:** Bu tabakada granül- lü küçük ve büyük hücreler bulunur. Küçük hücre- ler daha çok sayıda olup beyincik korteksinin her tarafına dağılmıştır. Bunların dendritleri 4-5 dallı pençe şeklinde olup, stratum granulosum'da sonlan- ır ve afferent liflerle bağlantı kurar. Aksonları ise dik olarak moleküler tabakaya uzanır. Moleküler tabakada beyinciğin yapraklarına paralel olarak uzanan T şeklinde iki kola ayrılır. Verdikleri kollate- ral dallar, Purkinje hücreleri ile bağlantı kurar.

#### Beyincik çekirdekleri (Nuclei cerebelli)

Daha önce de belirtildiği gibi, beyaz cevhere gömülmüş olarak bulunan gri cev- her kitlelerine, **nuclei cerebelli** denilir. Orta hattın her iki yanında, her taraftan beyaz cevherle sarılmış bu 4 çift çekirdeğe dıştan içe doğru, **nuc. dentatus**, **nuc. emboliformis**, **nuc. globosus** ve **nuc. fastigii** denilir.

**Nuc. dentatus** (**nuc. lateralis cerebelli**), en büyük beyincik çekirdeği olup, **nuc. oliva-**

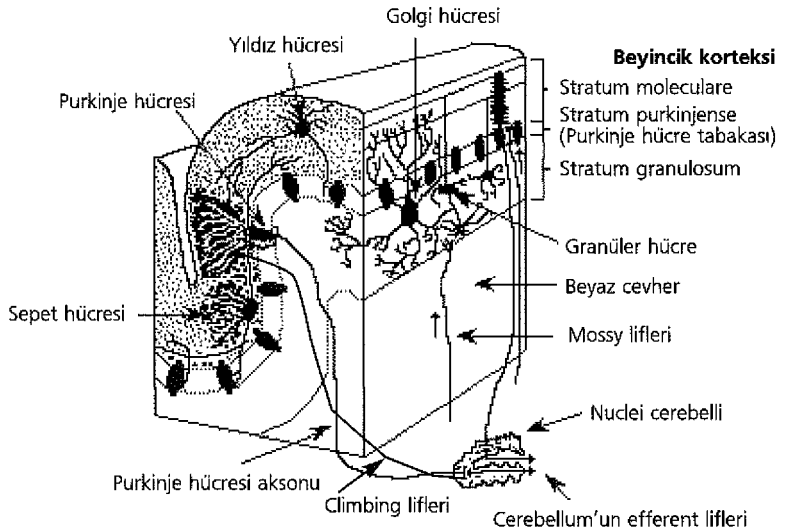
**ris inferior** gibi ağız içe bakan bir kase şek- lindedir. Kasenin içi beyaz cevher ile doludur. Yüzeyi genişletmek için kasenin du- varları kıvrıntılıdır. **Nuc. dentatus**'da Pur- kinje hücrelerinin aksonları sonlanır. Bura- dan başlayan lifler, **nuc. dentatus**'un ağ- zından (**hilum nucleii dentati**) çıkar, **pedunculus cerebellaris superior**'dan geçerek be- yinciği, **thalamus** aracılığı ile beyin kortek- sine bağlar.

**Nuc. emboliformis** (**nuc. interpositus an- terior**), **nuc. dentatus**'un medialinde bulu- nan küçük ovalimsi bir çekirdektir.

**Nuc. globosus** (**nuc. interpositus posteri- or**), **nuc. emboliformis**'in medialinde bulu- nan küçük hücre gruplarından oluşur.

**Nuc. fastigii** (**nuc. medialis cerebelli**), ver- mis'in üst bölümünün ön ucunda ve orta hatta yakın olarak bulunur. 4. ventrikülün tavanına yakın olan bu çekirdek ile 4. ventrikül arasında sadece ince bir beyaz cevher tabakası bulunur.

Beyincik çekirdekleri, büyük multipolar sinir hücrelerinden oluşur. Beyincikten çı- kan lifler **pedunculus cerebellaris superior** ve **inferior** aracılığı ile beyinciği terk eder- ler.



Şekil 29. Beyincik korteksinin hüresel yapısı.

**Cerebellum'un beyaz cevheri:** Vermis'de az miktarda beyaz cevher bulunur. Sagittal kesitte dallı bir ağaca benzemesinden dolayı, buna *arbor vitae cerebelli* denilir. Beyincik hemisferlerinde ise daha fazla beyaz cevher bulunur.

Beyinciğin beyaz cevherinde **ara (iç), afferent** ve **effeferent** nöronlara ait olmak üzere üç tip lif vardır. Ara (iç) nöronlara ait lifler cerebellum içinde bağlantı kurar ve cerebellum'u terk etmezler. Bunların bir kısmı iki tarafın hemisferini birbirine bağlar. Beyaz cevherin büyük kısmını **afferent lifler** oluşturur. Başlıca *pedunculus cerebellaris medius* ve *inferior*, çok azı da *pedunculus cerebellaris superior* aracılığı ile beyinciğe giren bu lifler, beyincik korteksinde sonlanırlar.

**Efferent lifler**, beyincik korteksindeki Purkinje hücrelerinin aksonları olarak başlar ve bunların çoğu, beyincik çekirdeklerinde nöron değiştirirler. *Nuc. dentatus*, *nuc. emboliformis* ve *nuc. globosus*'da sinaps yapan lifler, beyinciği *pedunculus cerebellaris superior*'dan, *nuc. fastigi*'de sinaps yapanlar ise, *pedunculus cerebellaris inferior*'dan terk ederler. *Lobus flocculonodularis* ve vermis'in bir bölümündeki Purkinje hücrelerinin aksonları, beyincik çekirdeklerinde sinaps yapmadan geçerler.

#### Beyinciği etraf yapılarla bağlayan oluşumlar

Beyincik, çok sayıdaki afferent ve efferent lifin oluşturduğu üç demet aracılığı ile beynin diğer bölümlerine bağlanır. Bu demetlerden *pedunculus cerebellaris superior* mesencephalon'a, *pedunculus cerebellaris medius* pons'a, *pedunculus cerebellaris inferior* ise medulla oblongata'ya bağlar.

#### I- *Pedunculus cerebellaris inferior*

4. ventrikülün alt yarısını yan taraflardan sınırlar. Cerebellum'u medulla oblongata'ya bağlayan bu demetin büyük bölümünü afferent lifler oluşturur. Buradaki yollar:

#### A) *Pedunculus cerebellaris inferior*'dan beyinciğe gelen lifler:

1- *Tr. spinocerebellaris posterior* (Flechsiz huzmesi): Medulla spinalis'de *nuc. thoracicus posterior*'dan (*nuc. dorsalis* = Clarke sütunu) çıkan lifler çapraz yapmadan yan kordonda yukarı çıkarak vermis'in üst yarısında sonlanır ve şuursuz proprioseptif (kinestetik) duyu impulsu taşıır.

2- *Fibrae arcuatae externae anteriores*: Bulbus'da bulunan *nuc. arcuatus* ve *nuc. reticularis*'den çıkan lifler olup, bunların bir kısmı çaprazlaşır, bir kısmı da çaprazlaşmadan *tr. reticulocerebellaris* içinde beyincik vermisine ulaşırlar.

3- *Fibrae arcuatae externae posteriores* (*tr. cuneocerebellaris*): Boyun ve üst ekstremité'den (C1-8'in dağıldığı yerlerden gelen ve T1'in yukarısında medulla spinalis'e giren lifler) proprioseptif (kinestetik) duyu getiren lifler, bulbus'daki *nuc. cuneatus accessorius*'da nöron değiştirir. Bu çekirdekten çıkan lifler (*tr. cuneocerebellaris*) ise çapraz yapmadan vermis'e girer.

4- *Tr. olivocerebellaris*: *Nuc. olivaris inferior*'dan başlayan liflerin çoğu orta hattı çaprazlayarak beyincik korteksine bağlanır. Dengenin devamı ve stereotip hareketlerle (her iki taraf ekstremitésinin uyum içinde hareketi) ilgilidir.

5- *Tr. vestibulocerebellaris*: Bu yolun büyük kısmını *n. vestibularis*'ten, geri kalan kısmını ise, *nuc. vestibularis medialis* ve *nuc. vestibularis inferior*'dan gelen lifler oluşturur. Şuursuz proprioseptif impuls taşıyan bu lifler, başlıca flocculus ve nodulus'da sonlanırlar.

#### B) *Pedunculus cerebellaris inferior*'dan beyinciği terk eden lifler:

Burada cerebellum'dan vestibular çekirdeklere, bulbus ve pons'daki *formatio reticularis* çekirdeklerine giden lifler bulunur.

#### II- *Pedunculus cerebellaris medius*

Üç beyincik sapının en kalını olup, afferent liflerden oluşur. Pons'un posterolateral bölümünden çıkarak, beyinciğin beyaz cevheri ile devam eder. Bu lifler pons çekirdeklerindeki (*nuclei pontis*) sinir hücrelerinin aksonları olup, hemen hemen hepsi çapraz yaparak karşı tarafın beyincik

korteksinde sonlanır (tr. pontocerebellaris veya tr. corticopontocerebellaris'in 2. nöronu). Beyin korteksini beyincik korteksine bağlayan ve tr. corticopontocerebellaris denilen bu yol, özellikle kasların sinerjik hareketleri bakımından önemlidir.

### III- Pedunculus cerebellaris superior

4. ventrikülün üst yarısını yanlardan sınırlar. Çoğunluğunu efferent liflerin oluşturduğu bu yapı, yukarı doğru uzanarak mesencephalon'un tegmentum bölümünün derinine girer. Bu lifler nuc. dentatus'dan çıkarak beyinciği thalamus aracılığı ile beyin korteksine bağlar. Az bir kısmını oluşturan afferent lifleri ise, medulla spinalis'den (tr. spinocerebellaris anterior "Gowers"), nuc. ruber'den (rubrocerebellaris) ve lamina tecti'den (tectocerebellaris) gelen lifler oluşturur.

### Cerebellum'un yolları

Cerebellum'a etraf yapılardan duyu impulsu getiren liflere afferent yollar, cerebellum'dan diğer yapılara impuls götüren

liflere de efferent yollar denilir. Cerebellum hemen hemen vücudun her bölümünden impuls alır. Bu impulsların çoğu cerebellum'a pedunculus cerebellaris inferior ve medius'dan girer. Efferentleri ise genellikle pedunculus cerebellaris superior'dan beyinciği terk eder. Afferentleri, efferentlerinden yaklaşık 40 defa daha fazladır.

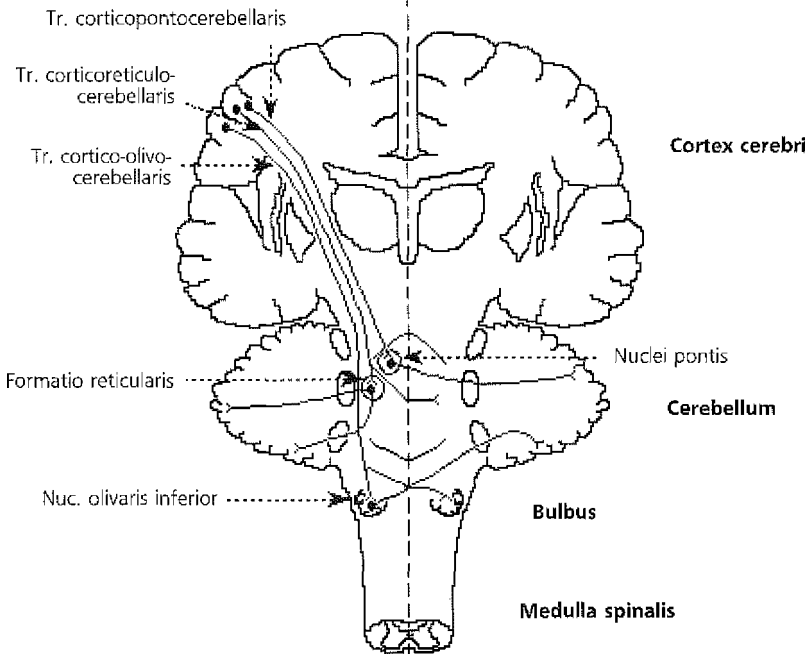
### Cerebellum'un afferent yolları

Cerebellum'a üç ayrı kaynaktan impuls gelir.

#### 1) Cortex cerebri'den cerebellum'a gelen afferent yollar

Beyin korteksinden beyinciğe tr. corticopontocerebellaris, tr. cortico-olivocerebellaris ve tr. corticoreticulocerebellaris olmak üzere, üç yolla impuls gelir (Şek. 30).

1- Tr. corticopontocerebellaris: Frontal, parietal, temporal ve oksipital lobların korteksinden çıkan lifler (1. nöron), corona radiata ve capsula interna'dan aşağı



Şekil 30. Cortex cerebri'den cerebellum'a gelen (afferent) yollar.



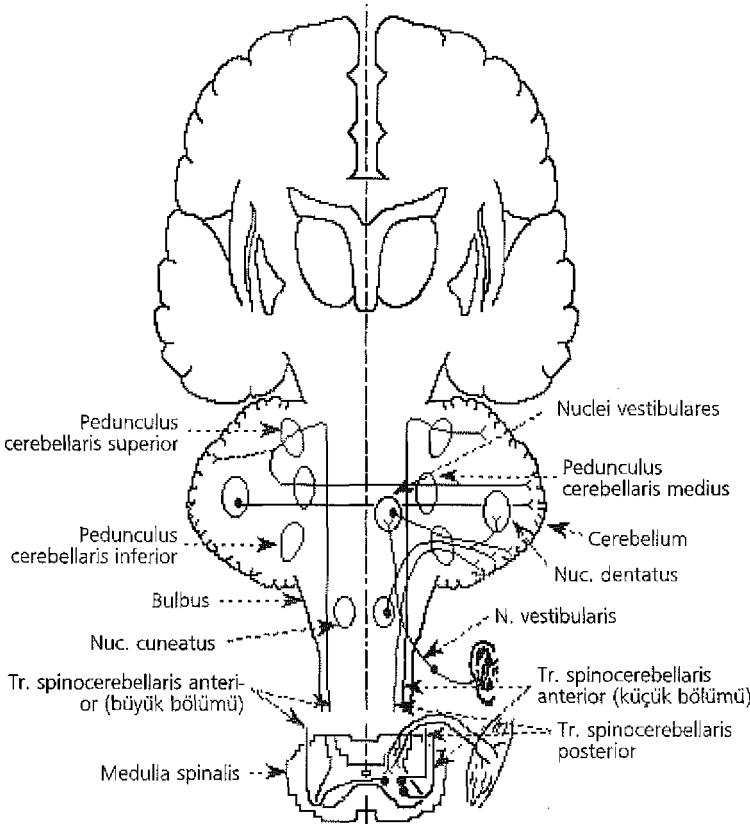
geçerek pons'a gelir ve buradaki **nuclei pontis**'de sinaps yaparlar. Pons'dan başlayan 2. nöron aksonları, orta hattı çaprazlayarak, karşı tarafın beyincik yarısına **pedunculus cerebellaris medius**'dan girer ve beyincik korteksinde sonlanırlar (Şek. 30).

2- **Tr. cortico-olivocerebellaris**: Frontal, parietal, temporal ve oksipital lobların korteksinden çıkan lifler (**1. nöron**), **corona radiata** ve **capsula interna**'dan aşağı geçerek **bulbus**'da **nuc. olivaris inferior**'da sonlanır. Buradan başlayan 2. nöron aksonları, orta hattı çaprazlayarak, karşı tarafın beyincik yarısına **pedunculus cerebellaris inferior**'dan girer ve beyincik korteksinde sonlanırlar (Şek 28).

3- **Tr. corticoreticulocerebellaris**: Beyin korteksi'nin birçok bölgesinden (özellikle

sensorimotor = 3., 1. ve 2. sahalardan) başlayan **1. nöron**, aşağı inerek aynı tarafın **formatio reticularis**'i ile, karşı taraf **bulbus** ve pons yarısındaki **formatio reticularis**'de sonlanır. **Formatio reticularis**'den başlayan **2. nöron** aksonları, aynı tarafın **cerebellum** yarısına, **pedunculus cerebellaris medius** ve **inferior**'dan geçerek girer ve beyincik korteksinde sonlanırlar (Şek. 28).

**Beyin ve beyincik arasında olan bu bağlantılar, istemli hareketlerin kontrolünde önemli rol oynar.** Bir hareketin başlaması ile ilgili impulslar, beyin korteksinden **cerebellum**'a gönderilir ve hareketi yapacağı yapıardan gelen **proprioseptif impulslarla entegre edilerek hareketlerin kontrolü, düzenli ve akıcı olması sağlanmış olur.**



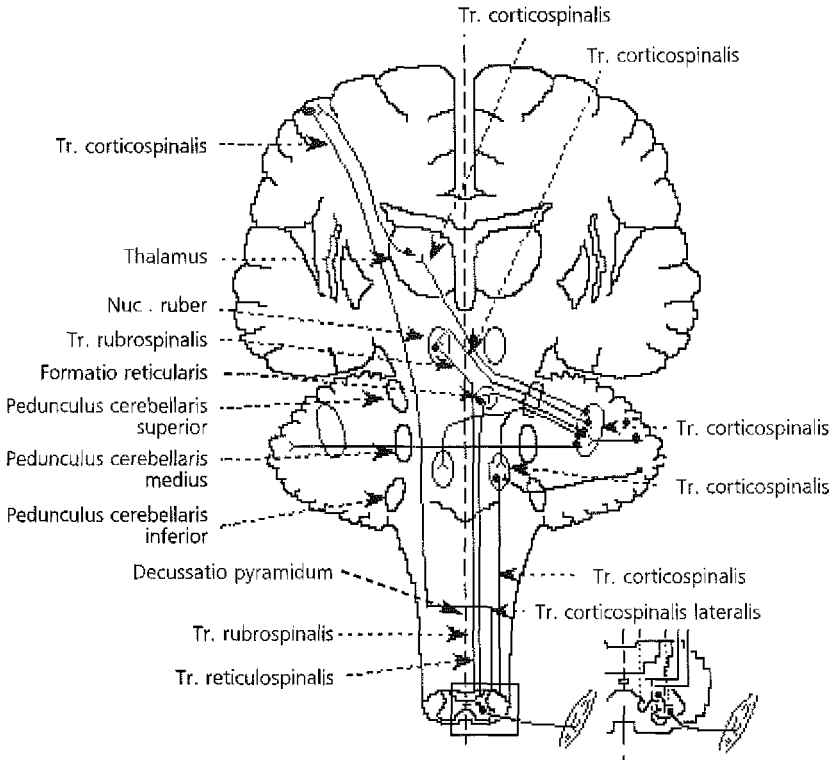
Şekil 31. Medulla spinalis'den cerebellum'a gelen (afferent) yollar.

## ii) Medulla spinalis'den cerebellum'a gelen afferent yollar

Medulla spinalis'den beyinciğe tr. spinocerebellaris anterior, tr. spinocerebellaris posterior ve tr. cuneocerebellaris olmak üzere üç yoldan şuursuz proprioseptif duyu impulsu gelir (Şek. 38).

**1- Tr. spinocerebellaris anterior (Gowers):** Bu yolda, proprioseptif duyu impulsunun yanı sıra, eksteroseptif (basınç-temas) duyu impulsu da taşınır. Özellikle alt ekstremitedeki kas ve eklemlerden alınan proprioseptif duyuyu beyinciğe taşır. Böylece, duyunun kaynaklandığı vücut parçasının durumu ve pozisyonu hakkında beyinciğe bilgi vererek, hareket esnasında kasların sinerjik çalışmasında ve dengenin sağlanmasında önemli rol oynar. Kas, kiriş, bağ ve eklem kapsülünden çıkan 1. nöron'un hücre gövdesi, ggl. spinale'de bulunur. Arka kökle medulla spinalis'e girer. I.

nöron, arka boynuzda bulunan nuc. thoracicus posterior'da (nuc. dorsalis = Clarke sütunu) sinaps yapar. Nuc. thoracicus posterior'dan başlayan 2. nöron'un büyük bir kısmı karşı tarafın, az bir kısmı ise aynı tarafın tr. spinocerebellaris anterior'u ile yukarı uzanır. Bulbus ve pons'da seyreden bu yol, pedunculus cerebellaris superior'dan geçerek beyincik vermişi korteksinde sonlanır. Medulla spinalis'de çapraz yapan lifler, beyincikte pedunculus cerebellaris medius'lardan geçerek tekrar karşı tarafa geçerler. Bu nedenle tr. spinocerebellaris anterior bir taraftan aldığı duyu impulsunu, aynı tarafın beyincik yarısına iletmiş olur. Medulla spinalis'de, 2 (3). lumbal medulla spinalis segmentinden itibaren görülen bu yol, tr. spinothalamicus lateralis'in dış tarafında yer alır. (Nuc. thoracicus posterior T1-L2 (3) medulla spinalis segmentlerinde bulunduğundan, tr. spinocerebellaris anterior'u



Şekil 32. Cerebellum'un efferent yolları.

ancak 2 (3). lumbal segment hizasından itibaren görebiliriz. Medulla spinalis'e 2 (3). lumbal segmentin altından giren lifler, önce funiculus posterior'da yukarı çıkar, 2 (3). lumbal segment hizasına gelince arka boynuzdan gri cevhere girerek nuc. thoracicus'da sinaps yaparlar. Şek 18, 31).

**2- Tr. spinocerebellaris posterior (Flechsig huzmesi):** Alt ekstremitte ve gövdenin kas, giriş ve eklemlerinden aldığı proprioseptif (kinestetik) duyuyu beyinciğe taşır. Tr. spinocerebellaris anterior'dan farklı olarak her bir kasın pozisyonu ve hareketinin ince koordinasyonu ile ilgilidir. Bu nedenle alt ekstremitte'den alınan bir kısım proprioseptif (kinestetik) duyu, beyincik seviyesinde bu yoldan ayrılarak nuc. Z aracılığı ile beyin korteksine gider. Böylece proprioseptif impulsların bir kısmı şuurumuza erişmiş olur ve bu duyular sayesinde impulsun kaynaklandığı vücut bölümünün gerginliği ve pozisyonu hakkında bilgi sahibi oluruz. Tr. spinocerebellaris posterior'un 1. nöron gövdesi ggl. spinale'de bulunur ve santral uzantısı arka kök aracılığı ile medulla spinalis'e girerek nuc. thoracicus posterior'da (nuc. dorsalis = Clarke sütunu) sinaps yapar. Bu çekirdekten başlayan 2. nöron aksonu aynı tarafın funiculus lateralis'inin arka-dış kısmında yukarı çıkarak bulbus'a gelir. Buradan çıkan lifler, pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile beyincik vermisi korteksinde sonlanır. Verdiği kollateral dallar aracılığı ile de beyincik çekirdeklerine de bağlanır.

Beyincik, medulla spinalis'den gelen bu duyuları diğer kaynaklardan gelen denge ve motor aktivite ile ilgili duyularla birlikte değerlendirir ve ürettiği impulsları, efferent yolları ile medulla spinalis'in ön boynuz motor hücrelerine bir aracı yoluyla göndererek kasların koordineli bir şekilde kontraksiyonunu sağlar ve kasların tonusunu ayarlamak suretiyle de vücudun pozisyonunun korunmasında önemli rol oynar.

**3- Tr. cuneocerebellaris [Fibrae arcuatae externae posteriores]:** Boyun ve üst ekstremiteler'den (C1-8'in dağıldığı yerlerden) gelen proprioseptif impulslar nuc. thoracicus posterior'un bittiği seviyeden (T1) yukarısında medulla spinalis'e girerler. Bu lifler, nuc. cuneatus'un arka-dış kısmında

bulunan, nuc. cuneatus accessorius'da nöron değiştirirler. Bu çekirdeklerden çıkan lifler tr. cuneocerebellaris'i oluşturur. Bu yol, pedunculus cerebellaris inferior'dan geçerek aynı taraf beyincik yarısının vermisi korteksinde sonlanır. Verdiği kollateral dallarla, beyincik çekirdekleri ile de bağlantı kurar. Bu yol tr. spinocerebellaris posterior ile aynı görevi yapar (Şek. 31).

### III) Nervus vestibularis aracılığı ile cerebellum'a gelen afferent yollar

N. vestibularis'in bir kısım lifleri kesilmeksizin, bir kısım lifleri ise, nuc. vestibularis'lerde nöron değiştirdikten sonra, pedunculus cerebellaris inferior'dan (tr. vestibulocerebellaris) geçerek, aynı taraf beyincik yarısına girer. İç kulaktaki denge organlarından çıkan bu liflerin tümü, beyinciğin lobus flocculonodularis'inde sonlanır (Şek. 31).

Yukarıda sayılan afferent yollardan başka, görme ve işitme duyu refleksi ile ilgili lamina tecti'deki colliculus superior ve inferior'dan da, nuclei pontis aracılığı ile cerebellum'a afferentler gelir. Ayrıca tr. corticopontocerebellaris aracılığı ile kortikal görme ve işitme merkezlerinden de afferentler gelir. Bu bağlantılar sayesinde dengeimizin sağlanmasında görme ve işitme duyularının da katkısı olur. Ayrıca nuc. ruber'den (tr. rubrocerebellaris) cerebellum'a, motor aktivite ile ilgili duyular gelir.

### Cerebellum'un efferent yolları

Cerebellum'un korteksinden çıkan tüm efferent lifler, korteksinde bulunan Purkinje hücrelerinin aksonlarıdır. Bu aksonların büyük bir bölümü beyincik çekirdeklerinde nöron değiştirir. Beyincik çekirdeklerinden çıkan aksonlar ise, beyinciğin efferent yollarını oluşturur. Beyincik korteksinden çıkan liflerin bir kısmı, beyincik çekirdeklerinde kesilmeksizin geçer ve nuc. vestibularis lateralis'de sonlanır. Beyincik çekirdeklerinde sinaps yapan nöronlar ise nuc. ruber, thalamus ve formatio reticularis'e bağlanır. Buna göre beyinciğin efferent

rent lifleri, **nuc. vestibularis lateralis** (tr. cerebellovestibularis), **nuc. ruber** (tr. cerebellorubralis), **thalamus** (tr. cerebellothalamicus) ve **formatio reticularis** (tr. cerebelloreticularis)'le bağlantı kurar (Şek. 32).

1- **Tr. cerebellorubralis**: Beyincik çekirdeklerinden **nuc. globosus** ve **nuc. emboliformis**'den çıkan aksonlar, pedunculus cerebellaris superior'dan beyinciği terk eder ve her iki tarafın lifleri orta çizgide çaprazlaştıktan sonra (**decussatio pedunculorum cerebellarium superiorum**), karşı tarafın **nuc. ruber**'inde sonlanır. **Nuc. ruber**'den çıkan efferent lifler **tr. rubrospinalis** olarak tekrar orta hattı hemen çaprazlar (**Forel çaprazı**) ve medulla spinalis'in ön boynuz motor nöronları ile sinaps yapar. **Nuc. globosus** ve **nuc. emboliformis**'den çıkan impulslar, ön boynuz motor nöronuna kadar iki yerde orta hattı çaprazladığı için, **kendi tarafındaki fleksor kasların tonusunu ayarlı-yacaklardır** (Şek. 32).

2- **Tr. cerebellothalamicus**: En büyük beyincik çekirdeği **nuc. dentatus**'dan çıkan aksonlar, pedunculus cerebellaris superior'dan beyinciği terk ederek orta hattı çaprazlar (**decussatio pedunculorum cerebellarium superiorum**) ve karşı tarafın thalamus çekirdeklerinden **nuc. ventralis intermedius (lateralis)**'de sonlanır. Buradan çıkan aksonlar ise capsula interna ve corona radiata'dan geçerek beyin korteksinde primer motor sahada (gyrus precentralis = 4. saha) sonlanır (**tr. thalamocorticalis**). **Nuc. dentatus**, bu bağlantı sayesinde karşı tarafın kortikal motor sahasını etkileyerek hareketin daha düzenli yapılmasına katkıda bulunur. Beyin korteksinden çıkan impulslar ise, **tr. corticospinalis** aracılığıyla medulla spinalis'in ön boynuz motor nöronlarıyla, **tr. corticonuclearis (tr. corticobulbaris)** ile de kranial sinirlerin motor nöronlarıyla bağlantı kurar. Bilindiği gibi **tr. corticospinalis (pyramidalis)**'in büyük bölümü bulbus'da, geri kalan kısmı ise medulla spinalis'de sonlanacağı segmentte, orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer. Buna göre **nuc. dentatus**'dan çıkıp yukarıya thalamus ve beyin korteksine, daha

sonra aşağı dönerek medulla spinalis'e ulaşan yol, iki kez orta hattı çaprazlar. Bu nedenle, **nuc. dentatus**, **kendi tarafındaki iskelet kaslarının motor aktivitesini kontrol etmiş olur** (Şek. 32).

3- **Tr. cerebellovestibularis**: Beyincik çekirdeklerinden **nuc. fastigii**'den çıkan aksonlar, beyinciği pedunculus cerebellaris inferior'dan terk eder ve her iki tarafın **nuc. vestibularis lateralis**'inde sonlanır. Daha önce de belirtildiği gibi, beyincik korteksinde Purkinje hücrelerinden çıkan bir kısım lifler de, doğrudan doğruya **nuc. vestibularis lateralis**'de sonlanmakta idi. **Nuc. vestibularis lateralis**'den başlayan lifler **tr. vestibulospinalis** olarak, aynı taraf medulla spinalis'in ön boynuz hücreleri ile bağlantı kurar. Böylece **nuc. fastigi**, genellikle **aynı tarafın ekstensor iskelet kaslarına kolaylaştırıcı bir etki gösterir** (Şek. 32).

4- **Tr. cerebelloreticularis**: Beyincik çekirdeklerinden **nuc. fastigi**'den çıkan lifler, beyinciği pedunculus cerebellaris superior'dan terk eder ve aynı tarafın **formatio reticularis**'indeki nöronlara bağlanır. Buradan başlayan lifler **tr. reticulospinalis** olarak, medulla spinalis'in ön boynuz motor hücrelerine girer. Böylece medulla spinalis'in **motor aktivitesi kontrol edilmiş olur** (Şek. 32).

#### Cerebellum'un fonksiyonu

Cerebellum, istemli hareketlerle ilgili olan beyin korteksinden çizgili kaslara giden ilk impulsu ve bu impuls sonucu kas, giriş, eklem bağı ve kapsülünde oluşan proprioseptif impulsu alır. Ayrıca iç kulaktaki vestibular sistemden baş ve boyunla ilgili proprioseptif impulslar ve colliculus superior ve colliculus inferior'dan görme ve işitme duyu ile ilgili lifleri nuclei pontis aracılığı ile alır. Ayrıca **tr. corticopontocerebellaris** aracılığı ile de kortikal görme ve işitme merkezlerinden duyu gelir. Tüm bu duyu beyincik korteksinde değerlendirilerek **Purkinje hücrelerine** aktarılır. Bu hücrelerden de efferent yollar başlar. Bunların büyük bir bölümü, beyincik çekirdeklerinde nöron değiştirir, ancak küçük bir bölümü nöron değiştirmeksizin

beyinciği terk eder. **Beyincik hemisferlerinin lateral bölümünden gelen nuc. dentatus'da, medial bölümünden gelenler nuc. globosus ve nuc. emboliformis'de, vermis'den gelenler de nuc. fastigi'de nöron değiştirir.** Beyincik çekirdeklerinde kesilmeden geçen lifler ise, nuc. vestibularis lateralis'de nöron değiştirir. **Purkinje hücrelerinden çıkan impulslar, sonlandığı çekirdekler (beyincik çekirdekleri ve nuc. vestibularis lateralis) üzerinde inhibe edici etki gösterir.** Cerebellum'un medulla spinalis ve cortex cerebri ile doğrudan bağlantısı yoktur. Buradan çıkan impulslar thalamus, nuc. ruber, vestibular çekirdekler ve formatio reticularis gibi bir aracı vasıtasıyla cortex cerebri ve medulla spinalis'in ön boynuz alt motor nöronlarıyla bağlantı kurar.

#### Cerebellum'un fonksiyonel anatomisi

Beyinciğin, filogenetik olarak archicerebellum, paleocerebellum ve neocerebellum olmak üzere, üç bölümden oluştuğunu anlatmıştık (bk. sayfa 280, 281).

**Archicerebellum:** Beyinciğin en eski parçası (lobus flocculonodularis) olup afferentlerini n. vestibularis aracılığı ile iç kulağın denge organlarından ve vestibular çekirdeklerden (tr. vestibulocerebellaris) alır. Bu duyu impulslarını değerlendirerek, tr. vestibulospinalis, tr. rubrospinalis, tr. reticulospinalis ve fasciculus longitudinalis medialis aracılığı ile medulla spinalis'deki somatomotor nöronlarla (alt motor nöron) bağlantı kurar. Beyinciğin bu bölümü, iç kulağın vestibular sisteminden aldığı impulslar, kas tonusunu ayarlayarak vücudun dengesini korumaya yardım eder. **Lezyonunda hasta, sarhoş gibi sallanarak yürür.**

**Paleocerebellum:** Tr. spinocerebellaris anterior, tr. spinocerebellaris posterior, tr. cuneocerebellaris, tr. spinoreticularis ve devamı olan tr. reticulocerebellaris aracılığı ile kas, kiriş ve eklemlerden aldığı proprioseptif (kinestetik) ve basınç-temas impulslarını değerlendirerek, tr. vestibulospinalis, tr. reticulospinalis ve tr. rubrospinalis aracılığı ile ön boynuz motor nöron-

larına (alt motor nöron) etki eder. Cerebellum'un bu bölümü, tendonların gerilmesi ve kaslardaki durum değişikliği sonucu ortaya çıkan proprioseptif impulslar ile biraz da basınç ve temas duyu impulsları alır. Aldığı bu impulslarla hem kasların tonusunu değiştirmesini hem de kas gruplarının birlikte çalışmalarını sağlar. Böylece istemli hareketlerin akıcı ve düzenli bir şekilde yapılmasında ve pozisyonumuzun korunmasında önemli rol oynar (bk. Sayfa 277). **Lezyonunda ekstensor kasların tonusu artar ve pozisyonumuzu korumada güçlük çekeriz.**

**Neocerebellum:** Tr. corticopontocerebellaris aracılığı ile beyin korteksinden çok çeşitli duyu impulsları alır. Aynı zamanda tr. olivocerebellaris aracılığı ile hem beyinden hem de medulla spinalis'den impulslar alır. Aldığı bu impulsların sonucunda entegre ettiği impulsu thalamus aracılığı ile beyin korteksine gönderir. Beyin korteksi de aldığı bu uyarı sonucu tr. corticospinalis aracılığı ile medulla spinalis'in ön boynuz motor nöronlarına, tr. corticonuclearis aracılığı ile de kafa çiftlerinin somatomotor nöronlarına etki eder. **Beyinciğin bu bölümü, bu yollar sayesinde isteğimizle yaptığımız hareketlerin düzenli, akıcı ve koordineli bir şekilde yapılmasını, hareketin genişliğini, yönünü ve kuvvetini ayarlar. Lezyonunda beceri isteyen hareketleri yapamayız, konuşmamız bozulur. Bunun yanı sıra hypotonia, asynergia, dysmetria, ataxia ve nystagmus görülür.**

#### Ventriculus quartus (4. karıncık)

Bulbus, pons ve cerebellum arasında kalan çadır şeklinde bir boşluktur. Çadırın önde bulunan tabanını (fossa rhomboidea) aşağıda bulbus'un üst yarısının, yukarıda ise pons'un tümünün arka yüzleri oluşturur. Tavanını (çadırı) ise, cerebellum'un çentik şeklindeki ön yüzüne sokulan tegment ventriculi quarti oluşturur. 4. ventrikülün iç yüzü ependim hücreleriyle kaplı olup, yukarıda mesencephalondaki aqueductus mesencephali aracılığı ile 3. ventrikülle birleşir. Aşağıda ise medulla oblongata ve daha aşağıda da medulla spina-

lis'deki canalis centralis ile devam eder. 4. ventrikülün dar olan lateral duvarlarını, yukarıda pedunculus cerebellaris superior'lar, aşağıda ise pedunculus cerebellaris inferior'lar oluşturur.

Tegmen ventriculi quarti'nin üst yarısını, pedunculus cerebellaris superior'un medial kenarları ile bu kenarlar arasında gerilen ve ince beyaz cevherden oluşan **velum medullare superius** oluşturur. Velum medullare superius'un dış yüzüne ise vermis'in lingula'sı yapışır. **Frenulum veli medullaris superius**, her iki tarafın colliculus inferior'ları arasından çıkarak velum medullare superius ile birleşir. Bu birleşme yerinden de, IV. kafa çifti olan n. trochlearis'ler çıkar. Tegmen ventriculi quarti'nin alt yarısını ise, **velum medullare inferius** ve **tela choroidea (ventriculi quarti)** oluşturur. Velum medullare inferius sinir lifi içermeyen ince bir yapıdır, bu ince yaprağın iç yüzünü ependim hücreleri, dış yüzünü ise pia mater oluşturur. Tegmen ventriculi quarti'nin en alt bölümü ise, iki kat pia mater'den oluşan, **tela choroidea (ventriculi quarti)** oluşturur. Pia mater'in damarları zengin bir kapiller ağ oluşturur ve tela choroidea'yı delerek 4. ventrikül boşluğuna girer. Karnibahar manzarasındaki bu oluşuma, **plexus choroideus (ventriculi quarti)** denilir. L harfi şeklinde olan plexus choroideus'un birer kolları orta hatta birbirine yakın olarak bulunur. Diğer kolları ise yan taraftaki, recessus lateralis'e doğru uzanır. Velum medullare inferius, velum medullare superius'un cerebellum'a tutunduğu yerin arka ucundan başlayarak aşağıya obex'e kadar daralarak uzanır. Yan taraflarda pedunculus cerebellaris inferior'a tutunduğu yere ise **taenia (ventriculi quarti)** denilir. Buna göre 4. ventrikül tavanını oluşturan yapılar önden arkaya sırasıyla velum medullare superius, velum medullare inferius ve tela choroidea ventriculi quarti'dir. Taenia'ların alt uçlarını transvers yönde birbirine bağlayan yapıya, **obex** denilir.

Dördüncü ventrikülün arka duvarının alt yarısında üç geçit bulunur. Tek olan **apertura mediana ventriculi quarti (Magendi)** denilen geçit, velum medullare inferi-

us'un alt-orta kısmında obex'e yakın olarak bulunur. Çift olan **apertura lateralis ventriculi quarti (Luschka)**, recessus lateralisin dar olan uç kısımlarında bulunur. Bu geçitler 4. ventrikülü cavum subarachnoidale'ye bağlar ve buralardan liquor cerebrospinalis (Beyin Omurilik Sıvısı: BOS) geçer.

#### Fossa rhomboidea

Eşkenar dörtgen şeklindeki 4. ventrikülün tabanına **fossa rhomboidea** denilir. Recessus lateralis denilen yan çıkıntıları, bir çizgi ile birleştirildiğinde, yukarıda ve aşağıda olmak üzere iki üçgen sahaya ayrılır. Üstteki üçgenin tabanı aşağıda, aqueductus mesencephali ile devam eden tepesi ise yukarıdadır. Alt üçgenin ise tersine tabanı yukarıda, canalis centralis ile devam eden tepesi ise aşağıdadır. Yan tarafları, yukarıda pedunculus cerebellaris superior, aşağıda ise pedunculus cerebellaris inferior'lar tarafından sınırlanmıştır. Orta çizgide bulunan **sulcus medianus**, fossa rhomboidea'yı sağ ve sol iki simetrik yarıya ayırır. Sulcus medianus yukarıda aqueductus mesencephali, aşağıda ise canalis centralis ile birleşir. (Eskiden alt bölümünde kuş teleği görünümündeki yere, **calamus scriptorius** denilirdi.) Sulcus medianus'un her iki yanındaki kabarıklık yapıya, **eminentia medialis** denilir. Eminentia medialis'in büyük bölümü fossa rhomboidea'nın üst yarısında bulunur. Eminentia medialis'in ortalarında **colliculus facialis** denilen bir kabartı bulunur. Colliculus facialis'i, n. abducens çekirdeği etrafında dönen, n. facialis'in lifleri oluşturur. Eminentia medialis'in fossa rhomboidea'nın alt yarısında bulunan bölümü daha dardır ve iki üçgen sahadan meydana gelmiştir. Bunlardan üstte olanına, derininde n. hypoglossus'un çekirdeğinin bulunması nedeniyle, **trigonum nervi hypoglossi** denilir. Bunun hemen aşağısında bulunan ikinci üçgen sahaya ise **trigonum nervi vagi** (eski ismi **ala cinerea**) adı verilir. Burada da n. vagus'un, nuc. dorsalis nervi vagi denilen, parasempatik çekirdeği bulunur. Eminentia medialis'i dıştan sınırlayan oluğa **sulcus limitans** denilir. Sulcus limitans'ın üst ucundaki çukurcuğa **fovea su-**

perior, alt ucundaki çukurcuğa ise **fovea inferior** denilir. Fovea superior'un dış kısmında mavimtrak-gri renkli bir saha görülür. **Locus caeruleus** denilen bu sahanın rengi, derininde bulunan pigment hücrelerinden (**substantia ferruginea**) ileri gelir. **Colliculus facialis**'in aşağısında **sulcus medianus**'dan çıkarak dış tarafa doğru uzanan liflere, **striae medullares (ventriculi quarti)** denilir. Bu lifler beyin korteksini, **nuc. arcuatus** aracılığı ile beyinciğe bağlar. (Geniş bilgi için 269. sayfaya bakınız). **Fossa rhomboidea**'nın orta bölümü yan tarafa doğru genişleyerek **recessus lateralis** adını alır. **Recessus lateralis**'in tabanında vestibular çekirdekler bulunur. Bu nedenle buraya, **area vestibularis** denilir. 4. karıncığın tabanında her iki yarısında **obex** ile **trigonum nervi vagi** arasında bulunan küçük yuvarlak kabartıya **area postrema** denilir. Kusma ile ilgili reseptörler içeren **area postrema**, **nuc. solitarius** ve **medulla spinalis**'ten lifler alır.

Dördüncü ventrikülün tavanının alt yarısında bulunan **plexus choroideus ventriculi quarti**, **tela choroidea ventriculi quarti**'den ventrikül boşluğuna doğru girer ve beyin-omurilik sıvısının (**BOS**) bir bölümünü salgılar.

İçi, beyin omurilik sıvısı (**liquor cerebrospinalis**) ile dolu olan 4. ventrikül, epandim hücreleri ile döşenmiştir. Tabanında bir çok önemli çekirdekler bulunur. Bunlar dil hareketlerinin kontrolü, yutma, solunum, kalp atım hızı, kan basıncının ayarlanması ile ilgili önemli hayati merkezlerdir.

## II- Mesencephalon

Beynin en küçük parçası olan mesencephalon, pons ile diencephalon arasında bulunur ve ortalama 2 cm uzunluğundadır. Ortasından geçen **aqueductus mesencephali [cerebri]** 3. ventrikülü 4. ventriküle bağlar. Pons ile mesencephalon'un sınırını ön yüzde **sulcus pontocruralis**, arka yüzde ise **n. trochlearis**'ler belirler. Diencephalon ile sınırını ise, **commissura posterior** ile **corpus mamillare**'lerin alt kenarını birleştiren bir çizgi ile gösterebiliriz. Mesencephalon üstten tamamiyle telencephalon tarafından örtülmüştür. Bu nedenle beynin alt

yüzünden sadece **pars anterior [crus cerebri]** denilen bölümlerini görebiliriz. Beyinle beyinciği araladığımızda da, mesencephalon'un arka yüzünü görebiliriz. Bu yüzde vertikal ve transvers yöndeki oluklarla birbirinden ayrılmış **lamina tecti (lamina quadrigemina)** denilen 4 yuvarlak çıkıntı bulunur. Bu çıkıntılardan daha büyük olan üsttekilere **colliculus superior**, alttakilere ise **colliculus inferior** denilir. **Colliculus superior**'lar görme, **colliculus inferior**'lar işitme refleks merkezleridir. Bu çıkıntılar arasındaki vertikal oluşun üst ucundaki çukurda **corpus pineale [epiphysis cerebri]**, alt ucunda ise **phrenulum veli medullaris superioris** bulunur. Bu dörtlü çıkıntının hemen aşağısından çıkan ince sinire, **n. trochlearis** denilir. Beynin arka-üst yüzünden çıkan tek kranial sinir, **n. trochlearis**'dir.

Mesencephalon'un yan yüzünde **brachium colliculi superioris** ve **brachium colliculi inferioris** denilen iki uzun kabartı bulunur. Bunlardan **brachium colliculi superioris**, **colliculus superior**'u **corpus geniculatum laterale**'ye, **brachium colliculi inferioris** ise **colliculus inferior**'u **corpus geniculatum mediale**'ye bağlar.

Mesencephalon'un ön yüzünde, **pons**'tan diencephalon'a uzanan iki kalın yapı bulunur. **Pars anterior [crus cerebri]** denilen bu yapılar, diencephalon'a doğru uzandıkça birbirinden uzaklaşır. İki pars anterior [**crus cerebri**] arasındaki çukura, **fossa interpeduncularis** denilir. Bu çukurda birçok küçük damarların geçtiği delikcikler bulunur. Yeri ve delikli görünümünden dolayı bu sahaya **substantia perforata interpeduncularis (posterior)** denilir. Bu çukurun pons'a yakın bölümünden ve **pars anterior [crus cerebri]**'nin medial tarafından **n. oculomotorius**'lar çıkar. Bu çukurda **n. oculomotorius**'un oturduğu sığ oluğa da **sulcus oculomotorius** denilir.

Yan tarafta **pars anterior [crus cerebri]** ile **pars posterior (tegmentum)** arasında kalan oluğa eskiden **sulcus lateralis mesencephali** denilirdi. **Sulcus lateralis mesencephali**, **brachium colliculi inferioris** ve **pedunculus cerebellaris superior** arasında kalan üçgen sahaya, **trigonum lemnisci** deni-

lir. Lemniscus lateralis'i oluşturan lifler buradan çok yüzeyel olarak geçerler.

#### Mesencephalon'uniç yapısı

Mesencephalon **pedunculus cerebri** ve **tectum mesencephalicum** olmak üzere iki bölüme ayrılır.

**1- Pedunculus cerebri:** Mesencephalon'nun aqueductus mesencephali [cerebri] (Sylvius kanalı)'nın ön kısmında kalan bölümü olup, **pars anterior [crus cerebri]** ve **pars posterior (tegmentum mesencephalicum)** olmak üzere iki bölüme ayrılır.

**a) Pars anterior [crus cerebri]:** Pedunculus cerebri'nin substantia nigra'nın ön tarafında kalan bölümüdür. Başlıca korteksten medulla spinalis'e (tr. corticospinalis) ve kafa çiftlerine (tr. corticonuclearis) uzanan longitudinal efferent liflerden oluşur.

Pars anterior ile pars posterior arasında bulunan **substantia nigra**, çok sayıda pigmentli hücreler içeren bir gri cevher tabakasıdır. Pons'un üst ucundan, thalamus'un alt kısmına (subthalamus) kadar uzanır. (Substantia nigra'nın ön bölümüne pars reticularis, arka bölümüne ise pars compacta denilir.)

**b) Pars posterior (tegmentum mesencephalicum):** Pedunculus cerebri'nin substantia nigra'nın arkasında kalan bölümüdür. Aşağıda pars posterior pontis ile devamlıdır ve pons'un bu bölümünde bulunan yolların aynısı, buradan da geçer. Yukarıda ise subthalamus ile birleşir ve aralarında belirli bir sınır yoktur.

**2- Lamina tecti (lamina quadrigemina):** Mesencephalon'nun aqueductus cerebri'nin arkasında kalan bölümüdür. Burada bulunan çıkıntılara **colliculus superior** ve **inferior** denilir. Bu çıkıntıların dördüne bir **den lamina tecti [lamina quadrigemina]** denilir.

#### Mesencephalon'da bulunan çekirdekler

**1- Nuc. mesencephalicus nervi trigemini:** Aqueductus mesencephali'yi saran substantia grisea centralis'in yan taraflarında bulunur. Aşağıda pons'a kadar uzanan bu çekirdek, gözü hareket ettiren kaslardan, mimik kaslardan, çiğneme kaslarından,

diş, dişeti ve çene eklemi kapsülünden **proprioseptif duyu impulsları** alır. Buradan çıkan aksonlar (efferent lifler) n. trigemini'nun motor çekirdeğine bağlanır (refleks kavsi).

**2- Nuc. nervi trochlearis:** Colliculus inferior seviyesinde, substantia grisea centralis'in önünde orta çizgiye ve fasciculus longitudinalis medialis'e yakın olarak bulunur. Her iki tarafın korteksi ile de bağlantı kurar. Aksonları dışa ve arkaya doğru uzanır, substantia gelatinosa centralis'in etrafında dolanarak velum medullare superius'da çapraz yaparlar. Beyni arka yüzünden ve colliculus inferior'un hemen altından terk eder. **Beyin içinde çapraz yapan tek kranial sinir budur.**

**3- Nuc. nervi oculomotorii:** Colliculus superior hizasında, nuc. nervi trochlearis'in hemen yukarısında orta çizgiye yakın olarak substantia gelatinosa centralis'in ön tarafında bulunur. Bunun ön bölümü somatomotor bir çekirdek olup, tr. corticonuclearis aracılığı ile her iki tarafın korteksine de bağlanır. Bunun hemen arkasında parasempatik çekirdeği **nuc. oculomotorius accessorius [autonomicus] [Edinger-Westphal]** bulunur. Bu çekirdeklerden çıkan aksonlar, nuc. ruber'in içinden kesilmezsiz geçerek, çapraz yapmadan öne doğru ilerler ve beyin fossa interpeduncularis'den terk eder (bk. s. 330).

**4- Substantia grisea centralis:** Aqueductus mesencephali [cerebri]'nin çevresinde bulunur ve yukarıda hypothalamus'un periventriküler sistemi ile devam eder. Fasciculus longitudinalis medialis ile hem topografik hem de muhtemelen fonksiyonel olarak yakın bir ilişkisi vardır.

**5- Formatio reticularis:** Yukarıda thalamus'un nuc. reticularis'i, zona incerta ve hypothalamus'un lateral bölgesi ile devamlıdır. Central, lateral ve dorsolateral bölümleri mevcuttur. Sıklıkla fasciculus longitudinalis medialis'in çekirdekleri olarak bilinir. Son 10 yıl içinde formatio reticularis'in fonksiyonu daha iyi anlaşılmıştır. Son çalışmalar, formatio reticularis'in motor ve otonomik cevaplar üzerine kolaylaştırıcı ya da inhibe edici etki gösteren bir bağlantı sistemi olduğunu belirlemiştir.



Formatio reticularis'in hücreleri, thalamus'dan medulla spinalis'in üst kısmına kadar olan bir sahada yerleşmiştir. Hem afferent hem de efferent lifler içerir (bk. s. 366).

**6- Nuc. ruber:** Pars posterior [tegmen-tum] içinde, aqueductus mesencephali ile substantia nigra arasında ve colliculus superior hizasında bulunan yuvarlak bir gri cevher kitlesidir. Taze preparatlarda içerdiği kırmızı pigmentten dolayı, kırmızı çekirdek anlamına gelen nuc. ruber denilmiştir. **Afferent liflerini**, pedunculus cerebellaris superior aracılığı ile cerebellum'dan (tr. cerebellorubralis), tr. corticospinalis aracılığı ile korteks'ten (tr. corticorubralis), nuc. subthalamicus, nuc. hypothalamicus, substantia nigra ve medulla spinalis'den alır. **Efferent liflerini ise**, medulla spinalis (tr. rubrospinalis), formatio reticularis (tr. rubroreticularis), thalamus ve substantia nigra'ya gönderir. **Nuc. ruber, ekstrapiramidal sistemin önemli yapılarından olup, kas tonusu ile ilgilidir.**

**7- Nuc. interpeduncularis:** Substantia perforata posterior'da bulunan ve fonksiyonu kesin olarak bilinmeyen hücre grubudur.

**8- Colliculus superior:** Yuvarlak iki çıkıntı şeklinde olup derininde **strata (grisea et alba) colliculi superioris** bulunur. Her iki tarafın colliculus superior'ları, hem commissura posterior'daki liflerle hem de kendi aralarında uzanan direkt liflerle, birbirine bağlıdır. **Görme refleksi merkezi olan colliculus superior, afferentlerini gözden (n. opticus), kortikal görme merkezinden (görme ile ilgili), medulla spinalis'ten (tr. spinotectalis) (ağrı, ısı ile ilgili) ve colliculus inferior'dan (işitme ile ilgili) alır. Efferentlerini ise medulla spinalis'e (tr. tectospinalis), bulbus'a (tr. tectobulbaris) ve mesencephalon'daki göz hareketleri ile ilgili motor çekirdeklere gönderir. Görme sonucu oluşan göz, baş ve boyunun refleks hareketlerini idare eder.**

**9- Colliculus inferior:** Ovalimsi bir hücre kitlesi olan bu yapı, substantia gelatinosa centralis'den ayrılarak colliculus superior'un hemen aşağısında yer alır. Derininde **nuc. colliculi inferioris** bulunur. Colliculus inferior, işitme yolunun bir bölümüdür.

Kohlear çekirdeklerden gelen lifler (**lemniscus lateralis**) bu çekirdeği saracak şekilde etrafında bir tabaka oluştururlar. Bu liflerin çoğu, burada sinaps yapar. Bir kısmı da yapmadan geçerek aynı tarafın **corpus geniculatum mediale**'sinde sinaps yaparlar. **İşitme refleksi merkezi olan her iki colliculus inferior** arasında bağlantılar vardır. Colliculus inferior'lar aynı tarafın korteksinden corpus geniculatum mediale ve brachium colliculi inferioris aracılığı ile afferent lifler alır. **Efferentlerini** genellikle önce colliculus superior, daha sonra da tr. tectospinalis ve tr. tectobulbaris aracılığı ile somatomotor nöronlara gönderir. Bu bağlantıdan başka **substantia nigra, formatio reticularis** ve **nuclei pontis** ile de bağlantıları vardır. **Sese bağlı olarak baş ve boyunun refleks korunma hareketinin oluşmasında rol alır.**

**10- Nuc. pretectalis:** Colliculus superior'un lateralinde area pretectalis'de bulunur. Burası colliculus superior ile thalamus arasında bir geçiş yeridir. **Afferentlerini** okcipital lobun görme ile ilgili bölgeleri ve tr. opticus'dan alır. **Pupilla refleksi** ile ilgili olan bu çekirdekten çıkan efferent lifler, her iki tarafın Edinger-Westphal çekirdeğine (n. oculomotorius'un parasempatik çekirdeği) bağlanır. Edinger-Westphal'den çıkan lifler de, ggl. ciliare'de sinaps yaptıktan sonra, gözün çizgisiz kaslarından **m. sphincter pupillae** ile **m. ciliaris**'te sonlanır. Bir tarafın nuc. pretectalis'i her iki tarafın Edinger-Westphal çekirdeğine bağlı olması nedeniyle, tek göze gelen ışık iki gözün pupillasını da daraltır.

**11- Nuc. interstitialis [Cajal]:** Aqueductus cerebri'nin üst ucunda 3. karıncığın dış duvarında bulunan hücrelerdir. Fasciculus longitudinalis medialis'in bir bölümü buradan başlar.

#### Mesencephalon'nun yolları

**a) Pars anterior [crus cerebri]'den geçen yollar:**

Korteksi daha aşağıdaki merkezlerle bağlayan efferent yollar buradan geçer. Bunun medial 1/5'inden geçen lifler frontal lobdan kaynaklanır (fibræ frontopontinae). Lateral 1/5'inden geçen lifler ise

hem temporal hem de parietal lobdan kaynaklanır (fibrae parietotemporopontinae). Orta 3/5'inden geçen lifler ise primer motor sahadan çıkar (fibrae corticospinales, fibrae corticonucleares ve fibrae corticopontinae) ve bu son lifler, bulbus'da pyramis'i oluştururlar. Tr. corticospinalis'e ait lifler pars anterior'un orta bölümü ile en lateral, en medial ve en derin bölümlerinde de bulunur.

**b) Pars posterior [tegmentum]'dan geçen yollar:**

**1- Fasciculus longitudinalis medialis:** Orta çizgiye yakın olarak n. trochlearis ve n. oculomotorius'un çekirdeklerinin hemen ön-dış tarafında bulunur. Burdaki pozisyonunu aşağıda, pons ve bulbus'ta da korur. Medulla spinalis'te **fasciculus sulcomarginalis** adı altında uzanır. Fasciculus sulcomarginalis içinde medulla spinalis'e duyu impulsları götüren liflerin inen dalları da bulunur. Yukarıda **nuc. interstitialis**'lerden başlar. Nuc. vestibularis'lerden çok sayıda lif alır ve n. oculomotorius, n. trochlearis, n. abducens ve n. accessorius'un somatomotor çekirdekleri ile medulla spinalis'in boyun bölümündeki ön boynuz somatomotor çekirdeklerine lifler gönderir. **Bu yol özellikle iç kulaktaki semisirküler kanallardan vestibular çekirdeklere gelen impulsları alır ve aldığı bu impulslar sayesinde göz, baş ve boynun uyum içinde hareket etmesini sağlar.**

**2- Lemniscus medialis:** Pars posterior'un (tegmentum) ön-dış tarafında ve substantia nigra'nın arkasında seyrederek. Arka tarafında ise **lemniscus trigeminalis**, **lemniscus spinalis** ve **lemniscus lateralis** yer alır (bk. Şek. 17, Sayfa 267, 269). Diencephalona girince arkaya ve dışa doğru yön değiştirerek corpus geniculatum mediale'ye yakın olarak seyrederek. **Lemniscus medialis bulbus'dan thalamus'a basınç ve temas'la ilgili teferruatlı bilgi (diskriminatif impuls) ile vibrasyon ve proprioseptif duyu impulsları taşır.**

**3- Lemniscus lateralis:** Lemniscus medialis'in arka tarafında bulunur. Mesencephalon'un alt yarısında pars posterior (tegmentum)'un yan yüzüne çok yakın olarak seyrederek. Bu yüzdeki üçgene **trigonum**

**lemnisci** ismi de bu nedenle verilmiştir. Lifleri colliculus inferior'u saracak şekilde dallarına ayrılır. Liflerinin çoğu colliculus inferior'da, az bir kısmı da corpus geniculatum mediale'de sinaps yapar. **İşitme yolunun bir bölümüdür.**

**4- Tr. thalamo-olivaris:** Substantia gelatinosa centralis'in ön-dış tarafında formatio reticularis içinde bulunur.

**5- Tr. rubrospinalis (Monakow huzmesi):** Nuc. ruber'in alt (kaudal) parçasından başlar ve hemen orta çizgide karşı tarafınki ile çaprazlaşır (**decussationes tegmenti - Forel çaprazı**). (Burada tr. rubroreticularis ventralis ve tr. tectospinalis dorsalis de, çaprazlaşır). Çaprazdan sonra laterale doğru uzanarak lemniscus medialis'in iç tarafında seyrederek. Burada aşağıya dönerek medulla spinalis'in funiculus lateralis'ine girer ve bir ara nöron aracılığı ile ön boynuz motor hücrelerinde sonlanır. (Geniş bilgi için 233, 262 sayfalara bakınız.) **Fleksör kas tonusu ile ilgili olan bu yol, fleksör kaslara kolaylaştırıcı, ekstensor kaslara ise inhibe edici etki gösterir.**

**6- Tr. tectospinalis ve tr. tectobulbaris [tr. tectonuclearis]:** Her ikisi de colliculus superior'dan başlar. Daha sonra substantia grisea centralis'in etrafında dönerek decussatio tegmenti (dorsalis)'de çapraz yaparlar (**Meynert çaprazı**) ve fasciculus longitudinalis medialis'in önünden aşağı doğru uzanırlar. Bu liflerin bir kısmı bulbus'daki somatomotor çekirdeklerde sonlanır (tr. tectobulbaris). Geri kalan bölümü medulla spinalis'in ön kordonunda seyrederek ön boynuz motor nöronlarında son bulur (tr. tectospinalis). (Geniş bilgi için 230, 261, 269. sayfalara bakınız.)

**7- Decussatio pedunculorum cerebellarum superiorum:** Cerebellum'dan gelen lifler, colliculus inferior seviyesinde substantia grisea centralis'in önünde tegmentum'da bulunur. Burada çaprazlandıktan sonra liflerinin büyük bölümü yukarı çıkarak nuc. ruber ve formatio reticularis çekirdeklerine bağlanır. Liflerin geri kalan kısmı ise nuc. ruber'in iç tarafından geçerek thalamus'un nuc. ventrolateralis'lerinde sonlanır.

### Formatio reticularis

Formatio reticularis, medulla spinalis'in üst kısmından, bulbus, pons, mesencephalon, thalamus ventralis (subthalamus), thalamus ve hypothalamus'a kadar uzanan sinir lifleri ve hücrelerinin oluşturduğu bir ağ sistemidir. Derinlerde yerleşmiş bulunan formatio reticularis, anlatım kolaylığı açısından uzunlamasına yerleşmiş 3 sütün şeklinde düşünülebilir. Bu hücre sütunlarına orta hattan dışa doğru **columna mediana**, **columna medialis** ve **columna lateralis** denilir. **Columna mediana** orta, **columna medialis** büyük, **columna lateralis** ise küçük boy hücrelerden oluşur. Bu sütunlardaki hücre grupları birbiri içerisine girdiğinden, kesin sınırlarını belirlemek ve liflerini takip etmek güçtür. Bununla beraber formatio reticularis'de, hareket sistemi (somatik) ve iç organlarla (visseral) ilgili polisinyaptik liflerin, çapraz yapan, çapraz yapmayan, çıkan ve inen bölümlerinin bulunduğu deneysel olarak tesbit edilmiştir.

Formatio reticularis aşağıda medulla spinalis'in gri cevherinde ara nöronlar olarak devam eder ve iki hücre topluluğu da, aynı fonksiyonu görür. Yukarıda ise formatio reticularis'in taşıdığı impulslar bir aracı vasıtasıyla tüm kortekse iletilir. Yine önemli bir kısım lifi de cerebellum'la bağlantı kurar.

**Formatio reticularis'in afferent lifleri:** Formatio reticularis'e merkezi sinir sisteminin büyük bir bölümünden lifler gelir. Medulla spinalis'den **tr. spinoreticularis**, **tr. spinothalamicus** ve **lemniscus medialis** (**tr. bulbalthalamicus**) gelir. Kranial sinirlerin (**n. vestibularis**, **n. cochlearis** ve **n. opticus**) çekirdekleri ile **thalamus**, **subthalamus**, **hypothalamus**, **corpus striatum** (**nuc. lentiformis+nuc. caudatus**) ve limbik sistem'den çok sayıda afferent lif alır. Diğer önemli afferent lifleri, primer motor korteks (**gyrus precentralis= 4. saha**) ve primer somestetik korteks (**gyrus postcentralis= 3., 1. ve 2. sahalar**)'den gelir.

**Formatio reticularis'in efferent lifleri:** Çok sayıda efferent lifler **tr. reticulonuclearis** aracılığı ile kranial sinirlerin, **tr. reticulospinalis** aracılığı ile de spinal sinirlerin mo-

**tor nöronlarına** bağlanır. Bir kısım inen lifler, beyin sapındaki otonom sisteme ait parasempatik çekirdeklerle, medulla spinalis'deki sakral parasempatik ve simpatik merkezlerdeki nöronlara bağlanır. Yine **corpus striatum**, **cerebellum**, **nuc. ruber**, **substantia nigra**, **tectum mesencephalicum**, **thalamus**, **subthalamus** ve **hypothalamus** çekirdeklerine lifler gönderir. Ayrıca korteksin büyük bölümüne de efferent lifler gönderir.

**Formatio reticularis'in fonksiyonları:** Formatio reticularis'in çok sayıda ve karışık fonksiyonları vardır. Burada ancak çok önemli olanlarını sıralamakla yetineceğiz.

**1- İskelet kaslarının kontrolü:** **Tr. reticulospinalis** ve **tr. reticulonuclearis** aracılığı ile spinal ve kranial sinirlerin somatomotor nöronlarının (hem alfa hem de beta) aktivitelerini etkiler. Bu yolla kasların tonusu ve refleks hareketlerinin kontrolü sağlanır. Yine, bir harekette fleksor kaslara kontraksiyon yaptırırken, ekstensor kasları gevşeterek, bunların karşılıklı uyum içinde çalışmalarını sağlar. İç kulağın denge sisteminden aldığı uyarılar sonucunda vücudumuzdu dik tutabilen postürel kasların tonuslarını ayarlayarak ayakta durmamızı, dolayısıyla dengemizin sağlanmasında yardımcı olur. Beyin sapındaki **solunum merkezi**, formatio reticularis vasıtasıyla solunum kaslarının hareketlerini idare eder.

**2- Somatik ve visseral duyuğun kontrolü:** Beyin ve medulla spinalis arasında yerleşmiş olması nedeniyle, formatio reticularis beyne gelen tüm duyuğunı inhibe veya eksite edici yönde etkileyebilir. Özellikle ağrı duyusunun alınmasında önemli bir kontrol görevi yapar.

**3- Otonom sinir sisteminin kontrolü:** Beyin korteksi, hypothalamus ve diğer subkortikal çekirdeklerden aldığı impulsları **tr. reticulonuclearis** ve **tr. reticulospinalis** aracılığı ile beyin sapındaki parasempatik, medulla spinalis'deki simpatik ve parasimpatik nöronlara göndererek otonom sistemi kontrol eder.

**4- Endokrin sistemin kontrolü:** Direkt veya indirekt olarak hypothalamus çekirdekleri aracılığı ile endokrin bezlerin salgılarını kontrol eder.

**5- Biyolojik olaylara etkisi:** Hypothalamus'a afferent ve efferent bağlantıları vasıtasıyla biyolojik ritmi etkileyebilir.

**6- Aktive edici özelliği:** Tüm afferent duyu impulslarını ilgili korteks bölümlerine sevkeder.

Özet olarak, formatio reticularis, beyni aktif tutarak davranış ve dikkat açısından uyanık olmamızı sağlar; tr. pontoreticulos-pinalis ve tr. bulboreticulos-pinalis aracılığı ile kas tonusu ve segmental refleksi düzenler; solunum ve dolaşım gibi bazı otonomik fonksiyonları koordine eder; cornu posterior'a gelen duyu bilgileri etkileyerek ağrı duyusunun algılanmasını etkiler

### III- Prosencephalon

**Diencephalon ve telencephalon** olmak üzere 2 bölüme ayrılır. Bunlardan telencephalon'u **hemispherium cerebralis** denilen beyin yarı küreleri, diencephalon'u ise hemisferlerin derinindeki bölümler oluşturur.

#### 1- Diencephalon

Mesencephalon ile beyin hemisferleri arasında bulunan diencephalon, 3. ventrikülün büyük bölümünü yanlardan sınırlar. Arka-altta, 3. ventrikülün aqueductus mesencephali [cerebri] ile birleştiği yerden başlar, üst-önde ise for. interventricularre'ye (Monro deliği) kadar uzanır.

Tüm beyinde diencephalon'un sadece alt yüzünü görebiliriz. Bu yüzde önden arkaya sırasıyla **chiasma opticum**, **tractus opticus**, **infundibulum**, **tuber cinereum** ve **corpus mamillare**'ler bulunur. Diencephalon'un üst ve yan yüzleri, telencephalon tarafından kapatılmış olup, üst yüzünü ancak corpus callosum uzaklaştırıldıktan sonra görmek mümkündür. Diencephalon'un üst yüzü, yan ventrikülün orta bölümünün tabanını oluşturur. Bu nedenle burada **plexus choroideus ventriculi lateralis** ve **fornix**'i görebiliriz. Diencephalon'nun dış yüzünü capsula interna kapatmıştır. Serbest olan iç yüzü ise, 3. ventrikülün yan duvarını oluşturur. Dolayısıyla 3. ventrikül her iki diencephalon arasında kalır. İç yüzün üst bölümünü thalamus, alt bölümünü ise hypothalamus oluşturur. İkisi arasında sul-

**cus hypothalamicus** yer alır.

Diencephalon, commissura posterior'u corpus mamillare'ye birleştiren bir çizgiyle mesencephalon'dan, chiasma opticum'u for. interventricularre'ye (Monro deliği) birleştiren çizgi ile de telencephalon'dan ayrılır.

Diencephalon **pars dorsalis diencephali** ve **pars ventralis diencephali** olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Bunlardan birincisi 3, ikincisi ise 2 alt bölüme ayrılır.

#### I- Pars dorsalis diencephali

- 1- Epithalamus
- 2- Metathalamus
- 3- Thalamus (dorsalis)

#### II- Pars ventralis diencephali

- 4- Thalamus (ventralis) [subthalamus]
- 5- Hypothalamus

#### 1- Epithalamus

Thalamus'un arka-üst kısmında bulunan **trigonum habenulae**, **corpus pineale** [gl. pinealis] ve **commissura epithalamica** [commissura posterior]'dan oluşur.

**Trigonum habenulae**, colliculus superior'un ön-üst kısmında, corpus pineale'nin yan tarafında ve stria medullaris thalamica'nın arka ucunda bulunan üçgen bir sahadedir. Bu sahayı dıştan sınırlayan oluğa **sulcus habenulae** [habenularis] denilir. Trigonum habenulae'deki kabartıya **habenula**, derinindeki çekirdeğe ise **nuc. habenulae** [habenularis] denilir. Küçük hücre gruplarından oluşan nuc. habenulae, afferentlerini stria medullaris thalamica aracılığı ile corpus amygdaloideum'dan, **fornix** aracılığı ile de hippocampus formasyonundan alır. (Columna fornicis'ten stria medullaris thalamica'ya katılır.) Stria medullaris thalamica ile gelen liflerin bir bölümü orta çizgiyi çaprazlayarak karşı tarafın çekirdeğinde sonlanır. Çapraz yapan bu lifler, **commissura habenularum** [habenularis]'i oluşturur. Nuc. habenulae'den çıkan lifler, tr. habenulointerpeduncularis (**fasciculus retroflexus = Meynert demeti**) aracılığı ile nuc. interpeduncularis'e bağlanır. Ayrıca tectum mesencephali, thalamus (nuc. medialis dorsalis) ve formatio reticularis'in mesencephalon'daki bölümüne bağlanır. Çıkardığı impulslarla sindirim sis-

temi hareketleri ve tükürük bezleri salgıları üzerinde etkili olur.

**Corpus pineale [gl. pinealis]:** Epiphysis cerebri de denilen bu yapı 5x8 mm boyutlarında, küçük, koni şeklinde bir bezdir. Colliculus superior'lar, pulvinar ve splenium corporis callosi arasında bulunan corpus pineale, bir sap aracılığı ile diencephalon'a tutunur. 3. ventrikül bu sap içerisine doğru biraz girerek **recessus pinealis'i** oluşturur. Sapın **recessus pinealis'in** üzerinde kalan bölümü, **commissura habenularum [habenularis]** ile birleşir. Stria medullaris thalamica ile gelen liflerin bir bölümü buradan karşı taraf **nuc. habenulae'sine** geçer. Sapın alt duvarı ise **commissura epithalamica [posterior]**'a tutunur. **Corpus pineale** ve sapını, 3. ventrikülü döşeyen epandim hücrelerinden gelişen bir çıkıntı oluşturur. Bu nedenle burada sinir hücresi bulunmaz. Retina'dan ışık duyusu impulsları getiren lifler, muhtemelen hypothalamus'un **nuc. suprachiasmaticus'una** gelir. Sonra mesencephalon'daki **formatio reticularis'e** geçer. Buradan iki yolla **corpus pineale'ye** gider. Birinci yol doğrudan **corpus pineale'ye** gider ve bezin salgısını stümüle eder. İkinci yol ise **tr. reticulospinalis'in** lifleri ile birlikte medulla spinalis'e gelir ve simpatik sistemin üst segmentlerini uyarır. Bu simpatik uyarı, preganglionik liflerle **ggl. cervicale superius'a** geçer. Buradan da **n. pinealis (conarii)** aracılığı ile kan damarlarının etrafında **corpus pineale'ye** gelir. **N. conarii** çift olabilir.

**Corpus pineale'deki pinealosit'lerde** bol miktarda **melatonin** ve **serotonin** mevcuttur. Simpatik uyarı, pinealosit içindeki bu mediatörlerin salgılanmasını inhibe eder. Simpatik etki ortadan kalkınca sekresyon başlar. Bu nedenle karanlıkta, bu inhibe edici etki olmayacağı için, bezin salgısı artar.

**Corpus pineale'nin** salgısı **hypophysis cerebri, pancreas'daki Langerhans** adacıkları, **gl. parathyroidea, gl. suprarenalis, ovarium** ve **testis'lere** kan veya BOS aracılığı ile ulaşır ve bunların fonksiyonlarını genellikle **inhibe edici yönde** etkiler. Bu etkisini, ya doğrudan doğruya bezlerin üzerine etki ederek, ya da **hypothalamus'un** salgısını inhibe ederek gösterir.

Yaşın ilerlemesiyle burada görülen kalifiye taneciklere **beyin kumu (acervulus cerebri)** denilir.

**Commissura epithalamica [posterior]:** Colliculus superior'un hemen ön-üst tarafında bulunan ve transvers yönde uzanan beyaz bir lif demetidir. Bu liflerin çoğunun fonksiyonu bilinmemektedir. Ancak bir kısım liflerinin pupilla ışık refleksi ile ilgili olduğu ve **nuc. pretectalis'den** gelerek karşı tarafın **Edinger-Westhpal** çekirdeğine bağlandığı bilinmektedir. Bazı lifleri de her iki colliculus superior'u birbirine bağlar.

## 2- Metathalamus

Thalamus'un arka kısmında bulunan **corpus geniculatum laterale** ve **corpus geniculatum mediale'ye** metathalamus denilir.

**Corpus geniculatum laterale,** thalamus'un arka dış tarafındaki küçük ovalimsi bir çıkıntıdır. Görme yolu üzerinde bulunan **corpus geniculatum laterale, brachium colliculi superioris** aracılığı ile **colliculus superior'a** bağlanır. **Tr. opticus'u** oluşturan liflerin büyük bir kısmı **corpus geniculatum laterale'de** sinaps yaptıktan sonra kortikal görme merkezine giderler.

**Corpus geniculatum mediale,** küçük ovalimsi bir çıkıntı olup, **corpus geniculatum laterale** ile **colliculus inferior** arasında bulunur. İşitme yolu üzerinde bulunan **corpus geniculatum mediale, brachium colliculi inferioris** aracılığı ile **colliculus inferior'a** bağlanır. Corti organından çıkan işitme duyusu ile ilgili impuls ileten lifler, kohlear çekirdeklerde nöron değiştirdikten sonra, **lemniscus lateralis** denilen lif demetini oluştururlar. Liflerin çoğu çapraz yaparak karşı tarafa geçer ve **colliculus inferior'da** sonlanırlar. **Colliculus inferior'dan** **corpus geniculatum mediale'ye** gelen işitme ile ilgili lifler, burada sinaps yaptıktan sonra kortikal işitme merkezine giderler (41. ve 42. sahalara). (Geniş bilgi için 333, 388. sayfalara bakınız.)

**Nuclei metathalami:** Metathalamus'un **nuc. geniculatus lateralis** ve **nuc. geniculatus medialis** olmak üzere iki çekirdeği vardır. Bu çekirdekler **corpus geniculatum laterale** ve **corpus geniculatum mediale'de** bulunur.

### 3- Thalamus (dorsalis)

Genel bir terim olan **thalamus**, diencephalon'un en büyük bölümünü (3/5'ini) oluşturur. Thalamus, 3 x 1,5 x 1,5 cm boyutlarında ve uzun eksenli sagittal yönde bulunan yumurta şeklindeki bir gri cevher kitlesidir. Birçok çekirdekten oluşan **thalamus**, koku duyası impulsları hariç, tüm duyu impulslarının kortekse gitmeden önce toplandığı önemli bir istasyondur. Thalamus, 3. ventrikülün üst bölümünü her iki yandan sınırlar. Ön uçları arka uçlarına oranla daha dar ve birbirine daha yakındır. Ön ucun hemen yakınında, 3. ventrikül lateral ventriküllere birleştiren **for. interventriculare**'ler (**Monro**) bulunur. Thalamus'un ön ucundaki çıkıntıya **tuberculum anterius thalami** denilir. Arka uçlar ön uçlara oranla daha kalın ve birbirinden daha uzaktırlar. Arka ucun medial tarafındaki küçük badem şeklindeki kabartıya **pulvinar** denilir. Pulvinar thalami, **colliculus superior**'un dış tarafında ve **brachium colliculi superioris**'in hemen üzerinde bulunur. **Metathalamus**'a ait olan **corpus geniculatum laterale** ise, pulvinar'ın dış kısmının hemen altında yer alır.

Thalamus'un üst yüzünün ortasında önden arkaya doğru uzanan oluğa **sulcus choroideus** denilir. Bu olukta **plexus choroideus ventriculi lateralis**'in bir bölümü bulunur. Üst yüzün **sulcus choroideus**'un medialinde kalan bölümünü **tela choroidea ventriculi tertii**, lateralinde kalan bölümünü de ependim hücrelerinden oluşan ve **lamina affixa** denilen bir tabaka örter. Thalamus'un üst yüzü ile lateralinde bulunan **nuc. caudatus** arasındaki oluğa, **sulcus terminalis** denilir. Bu olukta bulunan damara **v. thalamostriata superior** [**v. terminalis**], sinir liflerinden oluşan beyaz cevher şeridine ise, **stria terminalis** denilir. Thalamus'un üst yüzü ile iç yüzü arasında oluşan kenarda, sinir liflerinden oluşan **stria medullaris thalamica** bulunur. Thalamus'un alt yüzü, önde **hypothalamus**, arkada ise **mesencephalon**'un **tegmentumu** ile kaynaşmıştır. Thalamus'un **mesencephalon**'a komşu olan bu bölümüne, **thalamus ventralis** [**subthalamus**] denilir. İç yüzü, 3. ventrikülün yan duvarının üst bölümünü oluşturur

ve burada **adhesio interthalamica** adı verilen yapı, iki tarafın thalamus'unu birbirine bağlar. İçinde sinir lifi bulunmayan bu yapı, bazen bulunmayabilir. Thalamus'un dış yüzü **capsula interna**'nın **crus posterius**'u ile kaynaşmıştır, **capsula interna**'nın da dışında **nuc. lentiformis** bulunur.

#### Thalamus'un iç yapısı

Thalamus'un serbest olan üst yüzü **stratum zonale** denilen ince bir beyaz cevher tabakası ile kaplıdır. **Capsula interna**'nın bulunduğu dış yüzünde ise, beyaz cevherden yapılmış **lamina medullaris externa** bulunur. Ancak kesitlerde görülebilen **lamina medullaris externa**'da korteksi thalamus'a bağlayan lifler (**tr. corticothalamicus** ve **tr. thalamocorticalis**) bulunur. Thalamus'u oluşturan gri cevher, ön-arka yönde ortasından geçen ve **lamina medullaris interna** denilen bir beyaz cevher bölmesi ile, medial ve lateral olmak üzere iki ana bölüme ayrılmıştır. **Lamina medullaris interna** içerisinde thalamus'un çekirdeklerine gelen ve giden liflerin bir kısmı seyredir. Ayrıca bu laminada küçük çekirdekler (**nuclei intralaminare thalami**) de bulunur. Thalamus'u sagittal planda ikiye bölen bu **lamina**, üst-ön kısmında iki yaprağa ayrılır. Bu nedenle üst yarından geçen horizontal veya ön yarından geçen frontal kesitte, **lamina medullaris interna**, Y harfi şeklinde görülür. Y'nin çatalı arasında kalan ön-üst kısımda ön grup (anterior) çekirdekler bulunur. Y'nin iç tarafında medial, dış tarafında ise lateral grup çekirdekler yer alır. Böylece thalamus ön (anterior), dış (lateral) ve iç (medial) çekirdekler olmak üzere üç ana gruba ayrılır.

#### Thalamus'un çekirdekleri

##### A- Ön gruptaki çekirdekler

###### I- Nuclei anteriores thalami

- 1- Nuc. anterodorsalis (nuc. anterosuperior)
- 2- Nuc. anteroventralis (nuc. anteroinferior)
- 3- Nuc. anteromedialis

##### B- Lateral gruptaki çekirdekler

###### (Nuclei laterales thalami)

###### II- Nuclei dorsales thalami

- 1- Nuc. dorsalis anterior
- 2- Nuc. dorsalis posterior [Nuclei pulvinares]

**III- Nuclei ventrales thalami**

- 1- Nuc. ventralis anterior
- 2- Nuc. ventralis intermedius (lateralis)
- 3- Nuc. ventralis posterior
  - a) Nuc. ventralis posterolateralis
  - b) Nuc. ventralis posteromedialis

**C- Medial gruptaki çekirdekler****IV- Nuclei mediales thalami**

- 1- Nuc. medialis dorsalis
- 2- Nuc. medialis ventralis

**D- Thalamus'un diğer küçük çekirdekleri****V- Nuclei reticulares thalami****VI- Nuclei intralaminares thalami**

- 1- Nuc. centromedianus
- 2- Nuc. paracentralis
- 3- Nuc. parafascicularis
- 4- Nuc. centralis lateralis
- 5- Nuc. centralis medialis

**VII- Nuclei mediani thalami**

- 1- Nuclei paraventriculares anteriores/posteriores
- 2- Nuc. rhomboidalis
- 3- Nuc. reuniens
- 4- Nuc. parataenialis thalami

**A- Ön gruptaki çekirdekler**

**I- Nuclei anteriores thalami:** Lamina medullaris interna'nın ön-üst tarafındaki iki yaprağın arasında bulunur ve thalamus'un tuberculum anterius thalami'sine uyar. Başlıca nuc. anteroventralis, nuc. anterodorsalis ve nuc. anteromedialis olmak üzere üç bölüme ayrılır. Limbik sistemle ilgili olan bu çekirdekler hem afferent ve hem de efferent liflerle corpus mamillare'ye (tr. mamilothalamicus = Vicq d'Azyr huzmesi) ve gyrus cinguli'ye (tr. corticothalamicus) bağlanmıştır. Ön grup çekirdeklerin, thalamus'un diğer bazı çekirdekleri ile de (özellikle nuc. dorsalis anterior) karşılıklı bağlantısı vardır.

Ön grup çekirdekler hafızada önemli bir role sahiptir. Ayrıca korku, heyecan, sevgi, sevinç ve hüzn gibi hislerimizin oluşmasında da, limbik sistemin bir parçası olarak rol alır.

**B- Lateral gruptaki çekirdekler (Nuclei laterales thalami)**

Lamina medullaris interna'nın lateralinde bulunan çekirdeklerdir. Bu çekirdekler de dorsal (veya üst) ve ventral (veya alt) olmak üzere iki gruba ayrılır. Dorsaldeki çekirdeklere nuclei dorsales thalami (thala-

mus'un lateral yarısında bulunması nedeniyle bazı kaynaklarda nuclei laterales thalami olarak geçer), ventraldeki çekirdeklere ise nuclei ventrales thalami denilir.

**II- Nuclei dorsales thalami:** Lateral grubun üst bölümü olup, önden arkaya doğru nuc. dorsalis anterior, nuc. dorsalis posterior ve pulvinar olmak üzere üç grup çekirdekten oluşur (Nuclei laterales thalami diyen kaynaklarda bu taksimat sırasıyla nuc. lateralis dorsalis, nuc. lateralis posterior ve nuclei pulvinares olarak bölümlerine ayrılır). Nuclei pulvinares de 4 ayrı hücre grubundan oluşur. Bu çekirdeklerin fonksiyonu ve bağlantıları kesin olarak bilinmemektedir. Ancak hippocampus'tan lifler alır ve gyrus cinguli'ye lifler gönderir. Bu nedenle limbik sistem'de yer aldığı kabul edilmektedir. Diğer thalamus çekirdekleri ile de (özellikle ön grup çekirdeklerle) bağlantısı vardır.

1- Nuc. dorsalis anterior (nuc. lateralis dorsalis): Hippocampus'dan lifler alır ve gyrus cinguli'ye lifler gönderir. Ayrıca ön grup thalamus çekirdekleri ile de bağlantısı vardır. Limbik sistemde yer aldığı bilinmektedir.

2- Nuc. dorsalis posterior (nuc. lateralis posterior): Afferentleri bilinmemekle beraber, efferentlerinin parietal lobdaki gyrus postcentralis'e (3., 1. ve 2. sahalar; somatosensitif saha) projekte olduğu bilinmektedir.

**Nuclei pulvinares:** Colliculus superior, area preectalis, temporal ve oksipital lobdan ve biraz da retina'dan afferent lifler alır. Parietal, temporal ve oksipital loblardaki sensitif assosiasyon sahalarına projekte olur. Bu çekirdeklerin oluşturduğu kabartıya pulvinar denilir. (Bir kısım lifleri kortikal görme merkezine (17. saha) gider, fakat bu bağlantı insanlarda pek önemli değildir.)

**III- Nuclei ventrales thalami:** Lateral grubun alt bölümü olup önden arkaya sırasıyla nuc. ventralis anterior, nuc. ventralis intermedius (nuc. ventralis lateralis) ve nuclei ventrales posteriores olmak üzere üç ana bölüme ayrılır.

1- Nuc. ventralis anterior: Bu çekirdeğin bağlantı ve fonksiyonu kesin olarak bilinmemekle beraber diğer thalamus çekirdeklerinde olduğu gibi formatio reticula-



ris, substantia nigra, premotor kortekse bağlandığı tesbit edilmiştir. Korteksin birçok yeriyile bağlantısı olan bu çekirdek, motor korteks ile corpus striatum arasında bulunur ve muhtemelen korteksin motor (özellikle frontal) aktivitesini etkiler.

**2- Nuc. ventralis intermedius :** Bunun da bağlantıları nuc. ventralis anterior gibi olup, ayrıca cerebellum ve az miktarda da, nuc. ruber'den lif alır. Efferentleri ise motor ve premotor sahalarla projekte olur. Bu çekirdeğin de, motor fonksiyonları etkilediği sanılmaktadır.

**3- Nuclei ventrales posteriores (NVP):** Kas, kirış, bağ, eklem kapsülü'nden gelen proprioseptif (kinestetik) duyu ile deri ve bazı organlardan gelen duyu impulsları bu çekirdekte sonlanır. Nuc. ventralis posterolateralis (NVPL) ve nuc. ventralis posteromedialis (NVPM) olmak üzere iki alt gruba ayrılır. Nuc. ventralis posterolateralis lemniscus medialis ve lemniscus spinalis gibi önemli sensitif afferent yolların getirdiği duyu impulslarını alır. Nuc. ventralis posteromedialis ise, kranial sinirlerin getirdiği duyu impulsları ile bağlantı kurar.

Thalamus çekirdeklerinden çıkan lifler capsula interna'nın crus posterius'undan geçerek corona radiata içinde primer somatik duyu sahasına (gyrus postcentralis = 3, I ve 2. sahalar) projekte olurlar.

#### C- Medial gruptaki çekirdekler

**IV- Nuclei mediales thalami:** Lamina medullaris interna'nın iç tarafında bulunan thalamus çekirdekleri olup, nuc. medialis dorsalis ve nuc. medialis ventralis olmak üzere iki alt gruba ayrılır.

**1- Nuc. medialis dorsalis:** Medial grupta bulunan çekirdeklerin büyük bir bölümünü oluşturur. Olfaktor (koku) ve limbik sistem ile frontal lob korteksine bağlantı kurar. Afferentleri, her iki tarafın koku ve limbik sistemine ait kortikal koku merkezinden, corpus amygdaloideum'dan ve hypothalamus'dan gelir. Prefrontal korteksle karşılıklı bağlantısı vardır. Pedunculus thalamicus inferior olarak bilinen bir lif demeti, bu çekirdek ve gyri orbitales arasında bağlantı kurar. Bu bağlantının duyu

ve hissimiz üzerinde (depresyona girme ve ya moral gibi duygular) etkisi vardır. Aynı zamanda hypothalamus çekirdekleri ile de bağlantısı vardır. Medial grup çekirdekler somatik, visseral ve olfaktor olmak üzere çok çeşitli duyu impulslarını toplayarak entegre eder. Böylece, olaylar karşısında duyarlılığımızı sağlayarak kişiliğimizi ortaya koyar. Hafızada da rol aldığı, klinik bulgular sonucunda ortaya çıkmıştır. Konuşma olayında da rol aldığı bildirilmektedir.

**2- Nuc. medialis ventralis:** Küçük hücre grupları şeklinde olup, fonksiyonları çok az bilinmektedir. Hippocampus, gyrus parahippocampalis ile bağlantısı olması nedeniyle, limbik sistemle ilgili olduğu sanılmaktadır.

#### D- Thalamus'un diğer küçük çekirdekleri

**V- Nuclei reticulares thalami:** Lamina medullaris externa ile capsula interna'nın crus posterius'u arasında bulunan sinir hücrelerinin oluşturduğu ince bir gri cevher tabakasıdır. İsmi nuc. reticularis olmasına rağmen, formatio reticularis ile bir ilişkisi yoktur. Korteks ile de direkt bağlantısı yoktur. Thalamus çekirdekleri ve korteks arasındaki yolların (tr. thalamocorticalis ve tr. corticothalamicus) kollateral dalları buraya gelir ve buradan başlayan aksonlar da, thalamus çekirdeklerinde sonlanır. Korteksin thalamus çekirdekleri üzerindeki etkilerini, bu çekirdeklerin ayarladığı (özellikle inhibe edici yönde) kabul edilmektedir.

**VI- Nuclei intralaminares thalami:** Lamina medullaris interna içinde küçük hücre grupları şeklinde bulunan çekirdeklerdir. (Bu çekirdekler, en büyükleri nuc. centromedianus olmak üzere, nuc. paracentralis, nuc. parafascicularis, nuc. centralis lateralis ve nuc. centralis medialis dir.) Bunlar afferentlerini formatio reticularis, locus ceruleus ve tr. spinothalamicus ile n. trigeminus'dan alır. Bu liflerin büyük kısmı thalamus'un nuc. ventralis posterior'unda sonlanır. Efferent lifleri diğer thalamus çekirdeklerine, parietal ve frontal kortekse, ayrıca corpus striatum'a (neostriatum bölümü) giderler. Formatio reticularis ile



olan bağlantısı sayesinde medulla spinalis ile beyin sapından gelen duyuları ve olayları kavrama hızımızın derecesini ayarlar. Yine özellikle ağrı duyusu karşısında isteğimiz dışında alacağımız tavır oluşturur. Corpus striatum ile olan bağlantısı da, hareketlerin kontrolünde rol oynar.

**VII- Nuclei mediani thalami:** Thalamus'un iç yüzünde (burası 3. karıncığın dış duvarını oluşturur) bulunur. Küçük hücre grupları şeklinde olan bu çekirdekler, afferentlerini özellikle formatio reticularis'den, bunun yanı sıra corpus striatum, cerebellum, tr. spinothalamicus, hypothalamus ve diğer thalamus çekirdeklerinden de alır. Efferentleri ise frontal, parietal ve oksipital kortekse bağlanır. **Visseral aktivite ile ilgili bir görevinin olduğu sanılmaktadır.** Bu çekirdeğin isim verilen grupları, nuc. paraventricularis anterior, nuc. paraventricularis posterior, nuc. rhomboidalis, nuc. reuniens ve nuc. paratermialis'dir.

#### 4- Thalamus ventralis (Subthalamus)

Diencephalon'nun thalamus dorsalis ile tegmentum mesencephali arasında kalan bölümüdür. Yukarı-ıç tarafında hypothalamus bulunur. Subthalamus'un yapısı çok komplekstir, bu nedenle burada kısa bir bilgi ile yetineceğiz.

1- Nuc. ruber ve substantia nigra'nın kranial uçları subthalamus içerisine doğru uzanır. Burada bulunan sinir hücrelerinin corpus striatum (nuc. caudatus + nuc. lentiformis) ile bağlantısı vardır. Bu nedenle kas kontraksiyonunun kontrolünde görev yapar. (nuc. caudatus+putamen=striatum)

2- Subthalamus'da bu çekirdeklerden başka, tegmentum'dan gelip thalamus çekirdeklerine giden (lemniscus medialis, lemniscus spinalis ve lemniscus trigeminalis'in kranial bölümleri gibi) sensitif lifler bulunur.

3- Subthalamus'da nuc. subthalamicus ve Forel'in H, H1 ve H2 sahaları olarak bilinen lif demetleri bulunur.

**Subthalamus, motor yolların ara istasyonudur ve ekstrapiramidal sistemde görev yapar.**

**4- Nucleus subthalamicus, (corpus Luysii),** capsula interna'dan pedunculus cerebri'ye geçiş yerinin dorsal kesiminde bulunan, ovalimsi-silindirik bir gri cevher kitlesidir. Ekstrapiramidal sistemde görev yapan bu çekirdekler motor yolların ara istasyonudur. Corpus striatum'la önemli bağlantıları vardır, bu nedenle **kas kontraksiyonunun kontrolünde görev yapar.**

**Zona incerta:** Mesencephalon'daki formatio reticularis, subthalamus'da zona incerta olarak uzanır. Burada fasciculus lenticularis ve fasciculus thalamicus arasında uzanır. Bağlantıları ve fonksiyonu lateral hypothalamik sahanın aynıdır. Özellikle laminecteci, nuc. ruber ve tegmentum mesencephalicum ile bağlantıları vardır. Bu bağlantılar sayesinde de optik ve vestibular impulsları değerlendirerek düzenler ve globus pallidus'a gönderir.

**Fasciculus subthalamicus (Forel sahası):** Nuc. subthalamicus ile globus pallidus'u karşılıklı olarak birbirine bağlayan liflerdir.

**Hemiballismus:** Nuc. subthalamicus'un harabiyetinde ani, kuvvetli ve hızlı istem dışı hareketler oluşur.

#### Forel Sahaları

Beyincikte nuc. dentatus'tan çıkıp, pedunculus cerebellaris superior içerisinde gelen lifler (tr. dentatothalamicus) orta çizgide çaprazlaşır (**Forel çaprazı**, bk. sayfa 233, 262, 286). Çaprazlaşan bu lifler nuc. ruber'in yanlarından geçerek ön tarafına gelir. Buraya **prerubral (tegmental) saha** veya **Forel'in H sahası** denilir. Bunların medial lifleri tr. dentatothalamicus, tr. rubrothalamicus ve tr. reticulothalamicus'dan oluşur. Bunlar yukarıya (rostral) doğru **fasciculus thalamicus (Forel'in H1 sahası)** olarak devam eder ve thalamus'un nuc. ventralis intermedius (lateralis)'inde sonlanır. Prerubral sahanın lateral lifleri ise Forel'in H2 sahasından gelir. Bu lifler globus pallidus'dan çıkar ve oluşturduğu demete **fasciculus lenticularis (Forel'in H2 sahası)**, kıvrımına da **ansa lenticularis** denilir. Bu lifler subthalamus'a gider.

### 5- Hypothalamus

Beynin diğer bölümlerine oranla çok küçük (4 g.-4 cm<sup>3</sup>, beynin %0'3'ü) olmasına rağmen, fonksiyonu çok büyüktür. Diencephalon'un bir parçası olan hypothalamus, önde chiasma opticum'dan, arkada corpus mamillare'lerin arka sınırına kadar uzanır. Yukarıda sulcus hypothalamicus aracılığı ile thalamus'tan ayrılmıştır. 3. karıncığın, sulcus hypothalamicus'un altında kalan bölümünün yan ve alt duvarını hypothalamus sınırlar. Lamina terminalis'in arkasında ve hypothalamus'un ön kısmında bulunan **area preoptica**, chiasma opticum' dan lamina terminalis ve commissura anterior'a kadar uzanır. Area preoptica, telencephalon'a ait bir bölüm olmasına rağmen, yakın fonksiyonel ilişkisinden dolayı burada incelenecektir. Hypothalamus, arkada (kaudalde) mesencephalon'un tegmentum bölümü içerisine biraz girerek onunla karışır. Lateralde ise capsula interna ile komşudur.

**Hypothalamus, otonom sistem ile endokrin sistemi entegre ve kontrol eder. Vücudumuzda isteğimiz dışında cereyan eden olayların dengeli bir şekilde oluşmasında hayati bir rol oynar. Bunlar arasında vücut ısısının ayarlanması, vücut sıvı dengesi, açlık-tokluk hissi, seksüel davranış, duyu ve heyecan sayılabilir.**

Beynin alt yüzünde hypothalamus'da önden arkaya chiasma opticum, infundibulum, tuber cinereum ve corpus mamillare'yi görebiliriz.

**Chiasma opticum:** 3. karıncığın alt ve ön duvarının birleşme yerinde bulunan görme yollarına ait sinir liflerinin oluşturduğu yassı bir oluşumdur. Üst yüzü lamina terminalis'e yapışmıştır ve aşağıda da hypophysis cerebri ile komşudur. Aralarında **diaphragma sellae** bulunur. Chiasma opticum'un, ön-dış kısmından n. opticus'lar girer, arka-dış kısmından ise tr. opticus'lar çıkar. Üst yüzünde, **recessus opticus** denilen 3. karıncığın bir çıkması bulunur. Görme yolları ile ilgili olan lifleri, ilgili bölüme de anlatılmıştır (bk. sayfa 368).

**Tuber cinereum:** Corpus mamillare'ler ile infundibulum arasında bulunan bir kabartıdır.

Derininde nuclei tuberales bulunur. Bu çekirdek dışarıda tuber cinereum, içeride de eminentia mediana denilen kabartıları oluşturur. Tuber cinereum aşağı ve önde içi boş olan infundibulum ile devam eder. Infundibulum ise hypophysis cerebri'nin arka lobu ile devamlıdır. Tuber cinereum 3. karıncığın tabanında eminentia medialis denilen bir kabartı oluşturur. Bu kabartıya infundibulum tutunur. İşte eminentia mediana, infundibulum ve hypophysis cerebri'nin arka lobuna (pars nervosa) birlikte **neurohypophysis** denilir.

**Corpus mamillare:** Ortalama 5 mm çapında yuvarlak iki kitle şeklinde olup, tuber cinereum'un arka tarafında bulunur. Dış yüzü bir kapsül şeklinde myelinli liflerle örtülü gri cevherden oluşur. Bunun arkasında bulunan delikli sahaya **substantia perforata posterior** denilir. Buradaki deliklerden a. cerebri posterior'un dalları geçer.

**Lamina terminalis:** Embriyolojik neural tüpün rostral (ön) ucundan gelişir. Aşağıda chiasma opticum'dan, yukarıda commissura anterior'a kadar uzanır ve 3. karıncığı ön taraftan sınırlar. Lamina terminalis ve commissura anterior, telencephalon'a ait yapılardır. Lamina terminalis'in hemen arkasındaki gri cevher kitlesinin bulunduğu sahaya **area preoptica** denilir. Area preoptica'nın telencephalon'a ait olmasına rağmen, fonksiyon itibarıyla hypothalamus'un bir bölümü olarak kabul edilir. (Commissura anterior, her iki tarafın temporal loblarını ve bulbus olfactorius'larını birbirine bağlar.)

### Hypothalamus'un çekirdekleri

Mikroskopik olarak hypothalamus, küçük sinir hücrelerinden oluşur. Bu sinir hücreleri, sınırları kesin olarak belli olmayan gruplar oluşturarak çekirdekleri meydana getirirler. Bu nedenle burada sadece çekirdeklerin bağlantıları ve grupları belirtilmiştir. Anlatım kolaylığı açısından hypothalamus çekirdekleri, içerisinden geçen columna fornicis ve tr. mamillothalamicus'un lateralinde ve medialinde kalan iki bölüme ayrılarak incelenir.

**Medial bölümde bulunan çekirdeklerinönden arkaya doğru sırasıyla isimleri**

- 1- Nuclei preoptici (medial ve lateral bölümleri)
- 2- Nuclei paraventriculares
- 3- Nucleus hypothalamicus dorsomedialis
- 4- Nucleus hypothalamicus ventromedialis
- 5- Nucleus infundibularis [arcuatus]
- 6- Nucleus hypothalamicus posterior (bir bölümü)

**Lateral bölümdeki çekirdeklerin önden arkaya doğru sırasıyla isimleri**

- 1- Nucleus supraopticus
- 2- Nucleus hypothalamicus lateralis
- 3- Nuclei tuberales
- 4- Nuclei corporis mammillaris mediales et laterales
- 5- Nucleus hypothalamicus posterior (bir bölümü)

Not: Hypothalamus'un çekirdeklerinin gruplandırılması değişik kaynaklarda farklı olarak gösterilmektedir ve her geçen gün de, yeni alt gruplara ayrılmaktadır. Anlatım kolaylığı ve öğrenim açısından yukarıdaki gruplamayı örnek olarak aldık.

Nuc. preopticus gibi bazı çekirdekler hem medial, hem de lateral bölgede bulunmaktadır. Bu nedenle gruplandırma bazen lateralde, bazen de medialde gösterilmektedir. Yine corpus mamillare'deki çekirdekler ile chiasma opticum'un üstünde bulunan çekirdekler, her iki bölgede de bulunur. İşte çeşitli kaynaklardaki gruplandırma farklılıkları bundan da ileri gelmektedir.

#### Hypothalamus'un afferent yolları

Limbik sistemin merkezinde bulunan hypothalamus, iç organlardan, regio olfactoria'dan, beyin korteksinden ve limbik sistemden birçok lif alır. Hypothalamus'un afferent liflerinin çok sayıda ve karışık olması nedeniyle, sadece ana yollarını saymakla yetineceğiz.

**1- Visseral ve somatik afferentler:** Organlardan tad duyusu gibi özel visseral duyu impulsları *formatio reticularis* aracılığı ile; meme başı, genital organlar gibi erotik bölgelerden somatik duyu impulsları da *fasciculus longitudinalis dorsalis* aracılığı ile hypothalamus'a gelir.

2- Koku duyusu hypothalamus'a *fasciculus medialis telencephali* [medial önbeyin demeti] aracılığı ile taşınır. İnsanlarda pek gelişmemiştir.

**3- Tr. corticohypothalamicus:** Frontal lob korteksinden çıkan lifler doğrudan hypothalamus'a gelir.

**4- Tr. hippocampohypothalamicus:** Fornix aracılığı ile hippocampus'dan hypothalamus'a gelen liflerdir. Hippocampus formasyonu'ndan başlayan fornix liflerinin çoğu hypothalamus'un corpus mamillare bölümünde sonlanır. Birçok araştırmacı hypothalamus'un limbik sistemin ana çıkış kaynağı olduğunu kabul ederler.

**5- Tr. amygdalohypothalamicus:** Stria terminalis aracılığı ile corpus amygdaloideum'dan aldığı koku duyusunu hypothalamus'un ön grup çekirdekleri ile area preoptica'ya getirir.

**6- Tr. thalamohypothalamicus:** Nuc. medialis dorsalis ve nucleus medialis thalami'den gelen liflerdir. Bu liflerin kaynaklandığı thalamus çekirdeklerinin, frontal lobun ön kısım korteksi ile karşılıklı bağlantısı vardır. Bu nedenle akıl ve huy gibi özellikler üzerinde de etkilidir.

7- Tegmental lifler, mesencephalon'un tegmentum bölümünden gelen liflerdir.

**8- Hypothalamus'a ayrıca uyku ile ilgili olan locus caeruleus'dan çıkan lifler de gelir.**

#### Hypothalamus'un efferent yolları

Efferent lifler de çok sayıda ve karışık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle burada çok belirgin olan yolları sıralayacağız.

**1- Tr. mamillothalamicus (Vicq d'Azyr huzmesi):** Corpus mamillare'den başlar, thalamus'un ön taraftaki çekirdeklerine gider ve burada sinaps yaptıktan sonra gyrus cinguli'ye geçer. Bu yol içinde afferent lifler de vardır ve bu lifler aracılığı ile korteksle, dolayısıyla limbik sistemle bağlantı kurmuş olur.

**2- Tr. mamillotegmentalis (Gudden bandı):** Corpus mamillare'den çıkan bir kısım lifler, mesencephalon'un tegmentum'unda bulunan *formatio reticularis*'de sonlanır. Buradan *tr. reticulobulbaris* ve *tr. reticulospinalis* aracılığı ile de bazı çizgili kasların aktivitesini etkiler. *Tr. reticulobulbaris* aracılığı ile n. trigeminus, n. facialis, nuc. ambiguus ve n. hypoglossus'un motor çekirdeklerini de uyarak, yeme içme fonksiyonlarında rol oynar. *Tr. reticulospinalis korku ve soğuk karşısında çizgili kasları titreştirerek ısı oluşturulmasını sağlar.*

**3- Beyin sapı ve medulla spinalis'e gelen lifler:** Bu lifler doğrudan otonom sinir sisteminin periferik nöronlarını etkiler. **Tr. reticulonuclearis**, beyin sapındaki parasempatik çekirdekler (n. oculomotorius, n. facialis, n. glossopharyngeus ve n. vagus) ile formatio reticularis aracılığı ile bağlantı kurar. Aynı şekilde hypothalamus, **tr. reticulospinalis aracılığı** ile de medulla spinalis'deki simpatik ve sakral parasempatik merkezlerle bağlantı kurar.

**Hypothalamus'un hypophysis cerebri (gl. pituitaria) ile bağlantısı:** İki yolla bağlanır ve bu yollar vasıtasıyla endokrin sistemi etkiler.

1- Hypothalamus'un nuc. supraopticus ve nuc. paraventricularis'lerinden çıkan sinir lifleri (tr. hypothalamohypophysialis), hypophysis cerebri'nin arka lobuna gider. Bu nukleuslardaki hücrelerden salgılanan hormonlar (vasopressin ve oxytocin), bu sinirlerin aksonları boyunca hipofizden arka lobuna taşınır.

2- İkinci yol olan portal sistemde ise, hypothalamus'da salgılanan hormonlar portal sistem aracılığı ile (kan yoluyla) hipofizden ön lobuna giderek, burayı aktive veya inhibe eder.

Buna göre hypothalamus'un hormonları hipofize sinir aksonları boyunca ve kan dolaşımı yolu olmak üzere iki yoldan iletilir.

Eminentia mediana ve infundibulum'daki sinusoidleri birbirine bağlayan kısa ve uzun portal damarlar ile hipofizden ön lobundaki kılcal plexus arasında bağlantı vardır.

#### Hypophysis (Gl. pituitaria)

Kırmızımsıtrak-gri renkte oval bir bez olup, sellae turcica'daki fossa hypophysialis içerisine oturur. 8x12mm boyutlarında ve 500 mg ağırlığında olan hipofizden üst kısmı, duramater encephali tarafından oluşturulan **diaphragma sellae** tarafından örtülmüştür. Burada bulunan küçük bir delikten geçen infundibulum, hypothalamus'un tuber cinereum bölümünü hypophysis'e bağlar. Diaphragma sellae içerisinde dura sinusları bulunur. Bunlardan infundibulum'un önünde bulunana

**sinus intercavernosus anterior**, arkasında bulunana ise **sinus intercavernosus posterior** denilir. Bu sinuslar her iki tarafın sinus cavernosus'larını birbirine bağlar. Hipofiz, yanlarda sinus cavernosus ve içerisindeki yapılar ile komşuluk yapar. Aşağıda fossa hypophysialis'in tabanı ile arasında bir ven sinusları bulunur. Beyin zarları hipofizden kapsülü ile kaynaşmış durumdadır.

Merkezi sinir sistemi vücudu sinirler ve hormonlar aracılığı ile kontrol eder. Sinirler aracılığı ile olan kontrol daha hızlı, hormonlar aracılığı ile olan kontrol ise daha yavaş olur. Merkezi sinir sistemi hypothalamus ve hypophysis aracılığı ile hormon salgılanmasını düzenler. Hipofizden hormon salgılanmasını hypothalamus düzenler. Hipofizden salgılanan hormonların bir kısmı organlara direkt etki eder, bir kısmı ise diğer endokrin bezlerin hormon salgılanmasını kontrol eder.

Hipofiz **adenohypophysis (lobus anterior)** ve **neurohypophysis (lobus posterior)** olmak üzere iki bölümden oluşur.

Oral ektodermadan menşei alan adenohypophysis pars tuberalis, pars intermedia ve pars distalis olmak üzere üç bölümden oluşur. Nöral ektoderm'den menşei alan neurohypophysis ise infundibulum ve lobus nervosus (pars nervosa) olmak üzere iki bölümden oluşur.

Hypothalamus'tan salgılanan releasing faktörün etkisiyle adenohypophysis'ten salgılanan ve sinusoidler tarafından kan dolaşımına verilen hormonlar:

1- Somatotropin hormon (STH): Büyüme hormonu.

2- Luteotropik hormon (LTH): Gebelik esnasında memenin büyümesi ve süt salgılanması ile ilgili hormon.

3- Tiroid stimulan hormon (TSH) Gl. thyroidea'dan hormon salgılatır.

4- Adenocorticotropin hormon (ACTH): Gl. suprarenalis'in korteksine etki ederek bazı hormonların salgılanmasını sağlar.

5- Follikül stimulan hormon (FSH): Erkeklerde spermatogenesis'i, kadınlarda ise östrojen salgısını ve ovaryumda folliküllerin büyümesini sağlar.

6- Luteinize edici hormon (LH): Testis'lerde leydig hücrelerinde androgen

sekresyonunu ve corpus luteum'da progesteron sekresyonunu stimüle eder.

7- Melanositleri stimüle eden hormon (MSH): Derideki pigmentlerin artmasına neden olur.

Hypothalamus'ta sentezlenen ve neurohypophysis'teki sinuzoidler aracılığı ile kana verilen hormonlar:

1- Vasopressin (Antidiüretik hormon ADH).

2- Oxytosin

**Arterleri:** Her iki tarafın a. carotis interna'sından ayrılan a. hypophysialis inferior (tek) ve a. hypophysialis superior'lardan (birden fazla) beslenir. A. hypophysialis inferior a. carotis interna'nın pars cavernosa'sından, aa. hypophysiales superiores ise pars cerebralis'in supraklinoid bölümü ile a. cerebralis anterior ve posterior'dan çıkarlar. A. hypophysialis inferior medial ve lateral dallarına ayrılır ve orta hatta birbirleriyle anastomoz yaparak infundibulum etrafında bir arteriel halka oluştururlar. Bu halkadan ayrılan ince dallar neurohypophysis'e girer. A. hypophysialis superior'lar eminentia mediana ve infundibulum'un üst bölümünü, trabeküler arterler aracılığı ile de infundibulum'un alt bölümünü besler.

Eminentia mediana ve infundibulum'un arterleri çok karakteristik bir kapiller dağılım gösterir ve infundibulum'un üst kısmındaki de, çok kompleks bir yapıya sahiptir. Eminentia mediana'daki arter dalları plexus externus ve plexus internus'u oluştururlar. A. hypophysialis superior'ların dalları tarafından oluşturulan plexus externus, v. portalis longus'lar tarafından drene edilir. Bu venler adenohypophysis (pars anterior)'a girerler. Plexus internus'a kan, dış tarafında bulunan plexus externus'tan gelir. Dalları infundibulum'un kapillerleri ile bağlantılıdır ve bu pleksus da diğeri gibi, v. portalis longus'lar tarafından drene edilir. Infundibulum'un alt bölümünü adenohypophysis'e (pars anterior) bağlayan venlere v. portalis brevis'ler denilir. Her iki grup venler, adenohypophysis'in kanının büyük kısmını sağlar ve sal-

gı hücreleri arasında bulunan vasküler sinuzoidlere açılırlar. Bunların doğrudan arteriel beslenmesi yoktur. Hipofizin portal sistemi, hormon salgılatıcı faktörü taşıyarak adenohypophysis'in salgısını kontrol eder.

Neurohypophysis'in venöz drenajı muhtemelen üç yolla olur.

1- V. portalis longus ve brevis'ler aracılığı ile adenohypophysis'e;

2- V. hypophysialis inferior'lar aracılığı ile dura sinuslarına;

3- Eminentia mediana'dan geçen kapillerler aracılığı ile hypothalamus'a drene olurlar.

### Hypothalamus'un fonksiyonları

**1- Otonomik kontrol:** Otonom sinir sistemi ile endokrin sistemi entegre ederek vücuttaki isteğimiz dışında cereyan eden olayların dengeli bir şekilde oluşmasını sağlar ve organlarımızın düzenli şekilde çalışmalarını kontrol eder. Aslında hypothalamus, beyin sapı ve medulla spinalis'deki otonom sisteme ait daha aşağı merkezleri kontrol eden bir yüksek merkezdir. **Hayvan deneylerinden elde edilen sonuçlara göre, hypothalamus'un ön bölümü ve preoptik saha, parasempatik sistemle ilgilidir ve uyarıldığında kan basıncı düşer, kalb atışı yavaşlar, mesane kasılarak miksiyon olur, sindirim sisteminin hareketi ve bezlerin salgısı artar ve pupilla daralır.** Buna karşılık hypothalamus'un arka ve dış kısımlarında bulunan çekirdekler, simpatik sinir sistemini aktive eder. Bu bölgenin uyarılması sonucunda süratle kan basıncı yükselir, kalb atışı hızlanır, sindirim sisteminin hareketi ile bezlerin salgısı azalır ve pupilla genişler.

**2- Endokrin kontrol:** Salgıladığı bazı hormonlar sayesinde diğer hormonların salgılanmasını sağlar. Bu hormonların da bir kısmı dokuları doğrudan doğruya etkiler, bir kısmı da diğer bir endokrin organ aracılığı ile etkisini gösterir.

**3- Isı regülasyonu:** Hypothalamus'un parasempatik etki gösteren ön bölümü, damarları genişleterek ısı kaybının kontrolünü yapar. Periferik damarları genişleterek

ve ayrıca genel terlemeyi sağlayarak vücut ısısını düşürür. Hypothalamus'un simpatik etki gösteren arka-dış bölümü ise periferik damarları daraltıp, ter salgısını da durdurarak vücut ısısını artırır. Üşüdüğümüz zaman titremeyi sağlayarak kasların ısı ürettiği de bilinmektedir.

**4- Yeme ve içme regülasyonu:** Hypothalamus'un lateral bölgeleri açlık ve tokluk (gıda ve su için) hissinin başlaması ve sonlanmasını ayarlayan merkezlerdir.

**5- His ve davranışın kontrolü:** His, duyu, heyecan ve davranışımızın oluşması, derecesi ve kontrolü hypothalamus, limbik sistem ve frontal korteksin ön kısmı tarafından yapılır.

**6- Vücut sıvısı ısı, adrenokortikal aktivite ve renal sekresyonun kontrolünde** önemli rol oynar. Uyuma ve uyanıklık her ne kadar thalamus, limbik sistem ve retiküler sistemin aktive edici etkisiyle oluşmakta ise de, bunları hypothalamus kontrol eder.

#### Ventriculus tertius (3. karıncık)

Ön beyin kesesinden menşeyi alan üçüncü karıncık, venriküler sistemin dienkephalon'da bulunan bölümüdür. Her iki tarafın hypothalamus ve thalamus'ları arasında kalan, yarık şeklinde bir aralıktır. Ön bölümünde bulunan iki **for. interventriculare (Monro deliği)** aracılığı ile yan karıncıklarla, arka tarafta ise **aqueductus cerebri (Sylvius kanalı)** aracılığı ile de dördüncü karıncıkla irtibatlıdır. Ön, arka, dış (sağ ve sol), üst ve alt olmak üzere 6 duvarı vardır.

Ön duvarında ince bir gri cevher tabakası olan **lamina terminalis** ile, komissural liflerden oluşan **commissura anterior** bulunur.

Arka duvarında **aqueductus cerebri**, bunun hemen üzerinde **commissura epithalamica [posterior]**, **recessus pinealis** ve **trigonum habenulae** bulunur. **Recessus pinealis**, 3. karıncığın corpus pineale'nin sapına doğru yaptığı uzantıdır.

Her iki tarafta bulunan yan duvarlarını yukarıda thalamus'un, aşağıda ise hypot-

halamus'un iç yüzleri oluşturur. İki bölüm arasında ise sulcus hypothalamicus yer alır. Üst sınırını **stria medullaris thalamica** oluşturur. İki tarafı birbirine **adhesio interthalamica** bağlar. **Massa intermedia**'da denilen bu yapı, bazen bulunmayabilir ve fonksiyonel bir özelliği de yoktur.

Üst duvarında, ventrikül boşluğunu döşeyen epandim hücrelerinden oluşan ince bir tabaka bulunur. Bunun da üzerinde **tela choroidea ventriculi tertii** denilen ve iki kat pia mater'den oluşan bir tabaka bulunur. Damardan zengin olan tela choroidea, üst duvarın ortasından epandim hücrelerinden oluşan tabakayı iki taraflı ventrikül boşluğuna doğru iterek **plexus choroideus ventriculi tertii**'yi oluşturur. Bu yapı içerisinde v. cerebri interna bulunur. Üst duvarın da üzerinde fornix ve corpus callosum yer alır.

Alt duvarında önden arkaya **chiasma opticum, infundibulum, tuber cinereum** ve **corpus mamillare**'ler bulunur. Bu yapıların arkasında pedunculus cerebri'nin tegmentum bölümü yer alır.

Üçüncü karıncık bazı çıkmazlar oluşturur. Bunlardan **chiasma opticum** ile **lamina terminalis** arasındakine **recessus opticus**, hipofizün sapına doğru uzanana **recessus infundibularis**, corpus pineale'nin sapına girene **recessus pinealis** ve commissura habenulorum'un üzerindeki de **recessus suprapinealis** denilir. **Commissura posterior**'un üzerinde columna fornicis'lerin arasındaki dar aralığa **vulva cerebri** veya **recessus triangularis** denilir.

#### 2- Telencephalon (Cerebrum)

Her iki tarafın hemisferi (**hemispherium cerebri [cerebralis]**), **fissura longitudinalis cerebri** denilen derin bir yarıkla birbirinden ayrılmıştır. Bu yarığın içerisinde **falx cerebri** denilen dura mater bölümü ile a. cerebri anterior ve dalları bulunur. İki hemisfer birbirinden uzaklaştırıldığında, ikisini birbirine bağlayan **corpus callosum**'u görebiliriz. Arkada beyin ile beyincik arasında ise, yine dura mater'in bir bölümü olan **tentorium cerebelli** bulunur.

Beyin yüzeyini (cortex cerebri [pallium]) genişletebilmek için, dış yüzde **sulci cerebri** denilen birçok olukla birbirinden ayrılmış kabartılara **gyri cerebri** denilir. Bu oluklardan bir kısmı daha derin olup, beynin gelişimi esnasında ilk oluşan oluklardır. Bu oluklar beyni **lobi cerebri** denilen loblara ayırır. Anlatım kolaylığı açısından beyin hemisferi, komşu olduğu kafa kemiğinin ismine uygun olarak **lobus frontalis**, **lobus parietalis**, **lobus occipitalis**, **lobus temporalis** ve bir de derinde bulunan **lobus insularis (insula)** bölümlerine ayrılır.

Beyin hemisferleri 4 ana yapıdan oluşur. Bunlar:

1- Dış yüzünü oluşturan gri cevher, **cortex cerebri** veya **pallium**.

2- Bunun altında **substantia alba encephali** denilen beyaz cevher.

3- Beyaz cevher içerisindeki **bazal çekirdekler (nuclei basales)** denilen gri cevher kitleleri.

4- İç-orta kısımda yerleşmiş bulunan ve **rhinencephalon** denilen yapılar bulunur.

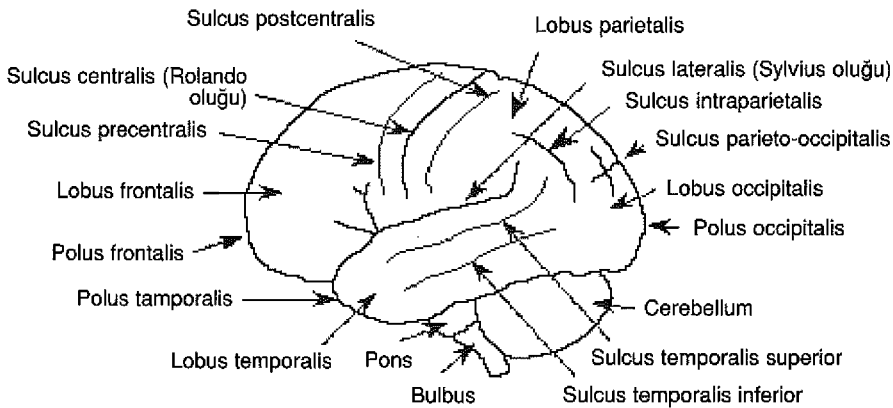
**Cortex cerebri [pallium]:** Her bir beyin hemisferinin konveks olan üst-dış yüzüne **facies superolateralis hemisferii**, düz olan iç yüzüne **facies medialis hemisferii** ve girinti-

li çıkıntılı olan alt yüzüne **de facies inferior hemisferii** denilir. **Facies superolateralis** ile **medialis** arasındaki belirgin kenara, **margo superior** denilir. Üst-dış yüzle alt yüzü birbirinden ayıran kenara **margo inferior [inferolateralis]**, alt yüzle iç yüzü birbirinden ayıran kenara ise **margo medialis [inferomedialis]** denilir. Hemisferlerin ön ucuna **polus frontalis**, arka ucuna **polus occipitalis** ve temporal lobun ön ucuna da **polus temporalis** adı verilmiştir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi beynin dış yüzünde birçok oluk, yarık, çukurluk ve bunların sınırladığı gyruslarla loblar bulunur. Her iki tarafın hemisferindeki oluklar veya gyruslar birbirinin tam simetriği olmadığı gibi, şahıslar arasında da farklılıklar görülür.

#### Beynin dış yüzündeki derin oluklar

Beyin yüzeyindeki oluklar intrauterin dönemin 5. ayında görülmeye başlar ve doğumdan sonra 1 yaşına kadar sürer. İlk görülen oluklar **sulcus centralis** ile **sulcus calcarinus**'tur. Oluklar beyin yüzeyini 3 kat genişletirler.



Şekil 33. Beynin sol-dış yüzündeki gyrus ve sulcuslar.



**Sulcus centralis (Rolando oluşu):** Beynin iç yüzünde ve üst kenarın ortalarından başlayarak dış yüzde öne ve aşağı doğru, sulcus lateralis'in ramus ascendens'inin 2,5 cm arkasına kadar uzanır. Bu oluşun ön tarafında bulunan gyrus precentralis'de (4. saha) somatomotor hücreler bulunur ve vücudun karşı tarafının hareketlerinden sorumludur. Arka tarafında bulunan gyrus postcentralis'in (3., 1. ve 2. sahalar), yine vücudun karşı tarafından gelen duyu-ların toplandığı yer olması bakımından, bu oluk çok önemlidir.

**Sulcus lateralis (Sylvius oluşu):** Beynin dış yüzünün ortalarında, önden arkaya uzanan derin bir oluktur. Bu oluk yukarıdaki frontal ve parietal lobları, aşağıdaki temporal lobdan ayırır. Bu oluk beynin alt yüzünden başlar, kısa bir seyirden sonra hemen dış yüze geçer ve burada öne, yukarı ve arkaya doğru uzanan dallarına ayrılır. **Ramus anterior** denilen ön ve **ramus ascendens** denilen orta dalları kısa (2 cm), **ramus posterior** denilen arka dalı ise daha uzundur (7 cm). Sulcus lateralis'in polus temporalis yakınında bulunan çukur kısmına **fossa lateralis cerebri** denilir. Bu yarık aralandığında derinde lobus insularis [insula]yı görebiliriz.

**Sulcus parieto-occipitalis:** Beynin üst kenarında polus occipitalis'in yaklaşık 5 cm ön tarafından başlar, hemisferin iç yüzünde öne ve aşağı doğru uzanarak sulcus calcarinus ile birleşir.

**Sulcus calcarinus:** Beyin hemisferinin iç yüzünün arka bölümünde bulunur. Ön tarafta splenium corporis callosi'nin hemen aşağısından başlar ve konveksitesi yukarıya bakan bir kavis çizerek polus occipitalis'e erişir. Bazen buradan dış yüze de bir miktar uzanabilir. Sulcus parieto-occipitalis, sulcus calcarinus'un orta kısmıyla birleşir.

Bu ana oluklardan başka beynin iç yüzünde bulunan **sulcus cinguli**, corpus callosum'un ön ucunun altından başlayarak bu oluşuma paralel bir seyirle öne, yukarı ve daha sonra arkaya dönerek sulcus centralis'in arka kısmında yukarı kıvrılır ve üst kenarda sonlanır. Beynin alt yüzündeki **sulcus collateralis**, polus occipitalis'den po-

lus temporalis yakınına kadar alt-dış kenara paralel olarak uzanır.

#### Beynin lobları (Lobi cerebri)

Her bir beyin hemisferi **lobus frontalis**, **lobus parietalis**, **lobus temporalis**, **lobus occipitalis**, **lobus limbicus** olmak üzere 5 bölüme ayrılır. Ayrıca derinde bulunan insula'ya da **lobus insularis** denilir (Şek. 33).

**Lobus frontalis:** Beyin hemisferinin ön kısmında bulunur ve beynin her üç yüzünde de bölümleri vardır. Arkada sulcus centralis'e, aşağıda ise sulcus lateralis'e kadar uzanır. Ön ucuna **polus frontalis** denilir. **Facies superolateralis**'inde üç olukla birbirinden ayrılmış 4 gyrus bulunur. **Sulcus centralis**'in önünde ve buna paralel olarak uzanan oluşa, sulcus precentralis, iki oluk arasında bulunan gyrusa da **gyrus precentralis** denilir. Sulcus precentralis'den ön tarafa, polus frontalis'e doğru uzanan oluklardan üsttekine **sulcus frontalis superior**, alttakine ise **sulcus frontalis inferior** denilir. Bu iki oluk gyrus precentralis'in ön tarafında kalan bölümü üç gyrusa ayırır. Üst-iç kenarla sulcus frontalis superior arasında bulunan gyrusa, **gyrus frontalis superior**, bunun altındakine **gyrus frontalis medius** ve sulcus frontalis inferior'un altında kalana ise **gyrus frontalis inferior** denilir. Gyrus frontalis inferior'u, sulcus lateralis'in ramus anterior ve ramus ascendens'i üç bölüme ayırır. Ramus anterior'un önünde kalan kısma **pars orbitalis**, arkasında kalan kısma, **pars triangularis** ve ramus ascendens'in arkasında bulunan kısmına da **pars opercularis [operculum frontale]** adı verilir. Sol tarafın gyrus frontalis inferior'u genellikle sağ tarafından daha kıvrıntılı olup arka kısmı (pars triangularis ve pars opercularis) **Broca'nın konuşma merkezi (44-45. sahalar)** olarak bilinir (Şek. 33).

Frontal lobun iç yüzü, arkada sulcus centralis'in üst kenarı kestiği yerden, öne ve aşağıya doğru corpus callosum'a uzanan bir hatta kadar devam eder. Bu yüzün üst kısmında ve üst kenara paralel uzanan **gyrus frontalis superior**, bunun da altında corpus callosum'a komşu olarak gyrus cin-



guli'nin ön bölümü bulunur. Bu iki gyrus arasındaki oluğa **sulcus cinguli** ve corpus callosum ile gyrus cinguli arasındaki oluğa da **sulcus corporis callosi** denilir. Gyrus frontalis superior (bazı kaynaklarda **gyrus frontalis medialis** olarak geçer iç yüzüne de **gyrus marginalis** denilmektedir.) arkaya, parietal loba doğru biraz uzanarak **sulcus centralis**'i alttan kuşatır. Bu son bölüme **lobulus paracentralis** denilir (kortikal miksiyon ve defekasyon merkezi).

Frontal lobun alt yüzü orbita'nın üzerine oturur. Dolayısıyla bu yüzdeki gyruslara **gyri orbitales** denilir. H harfine benzer bir olukla **gyrus orbitalis**'leri de iç, dış, ön ve arka olmak üzere 4 bölüme ayırabiliriz. Bu yüzde fissura longitudinalis cerebri'ye paralel olarak **gyrus rectus** uzanır. Gyrus rectus ile **gyri orbitales**'in medial bölümü arasında bulunan oluğa **sulcus olfactorius** denilir. Bu olukta **rhinencephalon**'a ait **tractus olfactorius** bulunur.

**Lobus parietalis**: Önden **sulcus centralis**, arkadan **sulcus parieto-occipitalis**, aşağıdan da **sulcus lateralis**'in ramus posterior'u ve bunun arka ucundan **sulcus parieto-occipitalis**'e çekilen bir çizgi sınırlar (Şek. 33). Lobus parietalis'in, beynin hem dış hem de iç yüzünde bölümleri vardır. Dış yüzü iki olukla üç bölüme ayrılır. **Sulcus centralis**'e paralel ve arka tarafında bulunan oluğa **sulcus postcentralis** denilir ve iki oluk arasında da **gyrus postcentralis** bulunur. Burası vücudun karşı tarafından gelen duyuvarın toplandığı yerdir (3., 1. ve 2. sahalar). **Sulcus postcentralis**'in ortalarından arkaya doğru uzanan oluğa **sulcus intraparietalis** denilir. Bu oluğun yukarısında **lobulus parietalis superior**, aşağısında ise **lobulus parietalis inferior** bulunur. Lobulus parietalis inferior'un **sulcus lateralis**'in arka ucunu çevreleyen bölümüne **gyrus supramarginalis**, **sulcus temporalis superior**'un arka ucunu çevreleyen bölümüne ise **gyrus angularis** denilir (Şek. 34).

Lobulus parietalis inferior'un ön-alt kısmı, **sulcus centralis**'in altından geçer, önde **gyrus precentralis** ve **gyrus frontalis inferior**'un **pars opercularis**'i ile birleşerek **operculum frontoparietale**'yi oluşturur.

Parietal lobun iç yüzünde, lobulus paracentralis'i arkadan sınırlayan **sulcus cinguli**'nin kıvrım yerinden arkaya ve aşağıya doğru uzanan **sulcus subparietalis** bulunur. **Sulcus parieto-occipitalis** ile **sulcus cinguli**'nin arka kısmı arasında bulunan parietal lob bölümüne **precuneus** denilir.

**Lobus occipitalis**: Diğer loblara oranla daha küçük olan oksipital lob bir piramit şeklinde olup, hemisferlerin arka bölümünü oluşturur. İç, dış ve alt olmak üzere üç yüzü vardır. Arka ucuna **polus occipitalis** denilir. İç yüzün ön sınırını yukarıda **sulcus parieto-occipitalis**, aşağıda ise bu oluğun alt ucundan **inc. preoccipitalis**'e çekilen bir hat oluşturur. **Inc. preoccipitalis**, hemisferin dış-alt kenarında ve lobus occipitalis'in ön sınırında bulunur. İç yüzde bulunan **sulcus calcarinus** bu yüzü iki kısma ayırır. Üstte kalan bölüme **cuneus**, altta kalan bölüme ise **gyrus lingualis** denilir. Dış yüzün ön sınırını, yukarıda **sulcus parieto-occipitalis**'i aşağıda bulunan **inc. preoccipitalis**'e birleştiren tasarı bir hat oluşturur. Dış yüzdeki **sulcus occipitalis transversus**'un üst kısmında bulunan gri cevhere **gyrus occipitalis superior**, alt kısmında bulunanına ise **gyrus occipitalis inferior** denilir. Oksipital lobun alt yüzünü önden, **inc. preoccipitalis**'den geçen transvers bir hat sınırlar (Şek. 33).

**Lobus temporalis**: Yukarıda, **sulcus lateralis** ile frontal lobdan; arka-üst kısımda, **sulcus lateralis**'in arka ucunu **polus occipitalis**'e birleştiren çizginin ön yarısı ile parietal lobdan; arkada, **sulcus parieto-occipitalis**'i **inc. preoccipitalis**'e birleştiren çizginin alt yarısı ile de oksipital lobdan ayrılır. Ön taraftaki çıkıntılı kısmına **polus temporalis** denilir. Lobus temporalis'in dış yüzünde önden arkaya doğru uzanan birbirine paralel iki oluk bulunur. Bunlardan üsttekine **sulcus temporalis superior**, altkine ise **sulcus temporalis inferior** denilir. Bu oluklar dış yüzü yukarıdan aşağıya olmak üzere **gyrus temporalis superior**, **gyrus temporalis medius** ve **gyrus temporalis inferior**'a ayırır.

Lobus temporalis'in üst yüzünü frontal lob kapatmıştır. **Sulcus lateralis** aralandığı takdirde bu yüzü görebiliriz. Lobus tem-

poralis'in medialinde bulunan lobus insularis'i örten kısmına **operculum temporale** denilir. Bu yüzde öne ve dışa doğru 3-4 gyrus uzanır. Bunlara **gyri temporales transversi** (Heschl gyrusları) denilir. Burada kortikal işitme merkezi bulunur (41. ve 42. sahalar).

Alt yüzü, oksipital lobun alt yüzü ile devamlıdır. Aralarında belirgin bir sınır bulunmaz. Ancak dış-alt kenarda bulunan inc. preoccipitalis, ikisi arasındaki sınırı belirler. Bu yüzün medialinde **gyrus hippocampi** [parahippocampalis] ile **gyrus lingualis**, ortasında **gyrus occipitotemporalis medialis**, lateral bölümünde ise **gyrus temporalis inferior** ile kaynaşmış durumda olan **gyrus occipitotemporalis lateralis** bulunur. **Gyrus hippocampi**, arkada **gyrus lingualis** olarak devam eder. Bu yapıları içten **sulcus hippocampi** [hippocampalis] (önde) ile **sulcus calcarinus** (arkada), dıştan ise **sulcus collateralis** sınırlar. **Gyrus occipitotemporalis lateralis** tam margo inferior'da bulunur ve bunu içten **sulcus occipitotemporalis** sınırlar. Dıştan sınırlayan belirgin bir oluk bulunmaz ve burada **gyrus temporalis inferior** ile kaynaşmış durumdadır. **Gyrus hippocampi**'nin ön ucu bir çengel şeklinde kıvrık olup **uncus** adını alır. **Sulcus hippocampi**, splenium corporis callosi'den **uncus gyri hippocampi**'nin iç tarafına kadar uzanır. Bu derin oluk yan karıncıkların **cornu inferius** (temporale)'sinin tabanında **hippocampus** denilen bir kabartı meydana getirir.

**Lobus insularis [Insula]:** Frontal, parietal ve temporal loblar tarafından örtülmüş olup, **sulcus lateralis**'in derininde bulunur. **Sulcus lateralis** aralandığında veya etraf dokular kesilerek uzaklaştırıldığında görülebilir. Bu üç ana lobun **insula**'yı kapatan bölümlerine **operculum temporale**, **operculum frontale** ve **operculum parietale** denilir (son ikisine birlikte **operculum frontoparietale** de denilir). **Limn insulae** denilen teppe kısmı ile laterale bakan **insula**, bir üçgene benzemektedir ve etraf yapılarla arasında **sulcus circularis insulae** denilen derin bir oluk bulunur. Ortasındaki derin oluğa ise **sulcus centralis insulae** denilmektedir. **Insula**'daki kıvrımlara **gyri insulae** denilir.

Bunlardan daha uzun olan arkadakine **gyrus longus insulae**, daha kısa olan öndekilere ise **gyri breves insulae** adı verilir.

**Lobus limbicus:** Hemisferin medialinde bulunan bu lob **gyrus cinguli**, **gyrus fasciolaris**, **gyrus parahippocampalis** ve **gyrus dentatus**'tan oluşur.

#### Korteksin yapısı

Beyin hemisferlerini tamamiyle saran bir kabuk şeklindedir. Gri cevher yapısında olan korteksin alanı, beyin yüzeyindeki oluk ve çıkıntılar sayesinde, birhayli genişlemiştir. Beyin korteksinin kalınlığı 1,5-4,5 mm arasında olmak üzere değişik yerlerinde farklıdır. Ancak gyruşlarda en kalın, sulkuslarda ise en incedir. Beyin korteksi de, diğer yerlerdeki gri cevherler gibi yapı itibarıyla sinir hücreleri, sinir lifleri, nöroglia ve kan damarlarından oluşur. Sinir hücreleri de başlıca **piramidal**, **yıldız**, **fuziform**, **horizontal** (Cajal) ve **Martinotti** hücreleri olmak üzere gruplara ayrılır.

**Cortex cerebri** ortalama 300 cm<sup>3</sup> kadar olup, alanı da 2500 cm<sup>2</sup> kadardır. Bunun 1/3'ü görünen yüzde, 2/3'ü ise görünmeyen yüzlerinde bulunur. Burada ortalama 10 milyar (en az 2,6 milyar, en çok 14 milyar) hücre bulunur. 1 x 1 x 2,5 mm<sup>3</sup> lük bir gri cevherde 60.000 nöron bulunur. Bir çalışmaya göre **gyrus precentralis**'deki bir nöronun, yaklaşık 600 nöronla sinaps yaptığı belirtilmektedir.

**Piramidal hücreler:** Hücre gövdelerinin piramit benzemesi nedeniyle bu isim verilmiştir. Çoğunun hücre gövdelerinin uzunlukları 10 ilâ 50 µm arasındadır. Bunların yanı sıra 120 µm uzunluğunda Betz'in dev hücreleri denilen büyük hücreler de vardır. Bu hücreler **gyrus precentralis**'de bulunurlar.

**Yıldız hücreleri:** Küçük olmalarından dolayı, granül hücreleri olarak da isimlendirilir. Bunlar poligonal şekilli olup, hücrelerinin birden fazla dendritleri ve genellikle bir de kısa aksonları bulunur. Bu uzantılar komşu nöron'la bağlantı kurar.

**Fuziform hücreler:** Genellikle korteksin derin tabakalarında bulunur ve uzun eksenleri beyin yüzeyine dik olarak yerleşmişlerdir. Dendritleri, uzun olan hücre gövdesinin uçlarından çıkar. Alt uçtan çıkan dendrit, aynı tabaka içerisinde dallanır. Buna karşılık üst uçtan çıkan dendrit ise daha uzun olup, beyin yüzeyine doğru dallanarak uzanır. Aksonu hücre gövdesinin alt yarısından çıkar ve derinlerde beynin beyaz cevherine girer. Bu lifler, beyaz

cevherdeki projeksiyon, assosiasyon veya kommissural lifleri oluşturur.

**Horizontal hücreler (Cajal hücreleri):** Beyin korteksi'nin en yüzeyel tabakasında horizontal olarak yerleşmiş iğ şeklindeki küçük hücrelerdir. Horizontal hücrelerin her bir ucundan çıkan dendritler ve aksonu, beyin yüzeyine paralel olarak uzanırlar. Bunlar piramidal hücrelerin dendritleri ile bağlantı kurar.

**Martinotti hücreleri:** Beyin korteksi'nin tüm tabakalarında bulunan küçük multipolar hücrelerdir. Bunların kısa dendritlerine karşılık, beyin yüzeyine kadar uzanan aksonları bulunur. Bu aksonlar yan dallar verir.

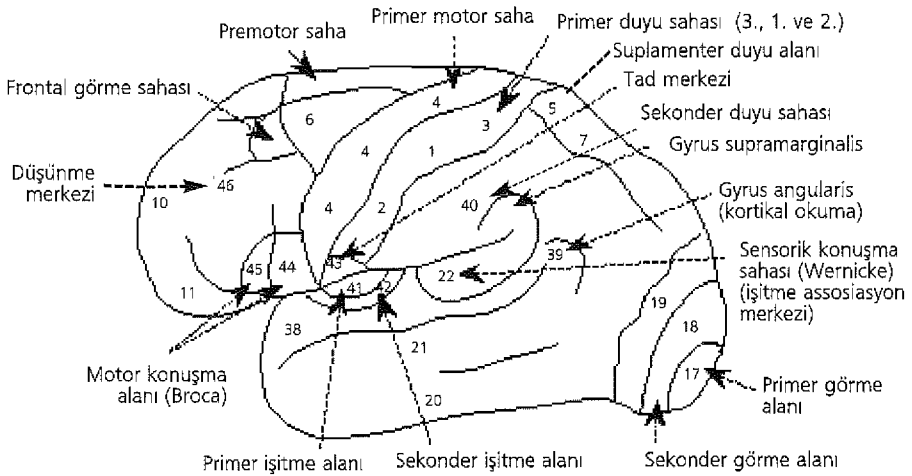
**Beyin korteksindeki sinir lifleri:** Beyin korteksindeki sinir lifleri hem radial, hem de tanjensiyel yönde uzanırlar. Radial lifler, beyin korteksine dik olarak seyrederek. Bu tür lifler assosiasyon, projeksiyon ve kommissural yollarda bulunan ve beyin korteksinde sonlanacak afferent liflerle, beyin korteksinden çıkarak, beyaz cevher içersinde yine assosiasyon, projeksiyon ve kommissural yollar olarak devam eden aksonlardır. Tanjensiyel lifler, beyin yüzeyine paralel olarak uzanan afferent liflerin kollateral ve terminal dallarıdır. Bu tür liflere horizontal ve yıldız hücrelerin aksonları ile, piramidal ve fuziform hücrelerin kollateral dalları da dahildir. Tanjensiyel lifler 4. ve 5. tabakalarda çok yoğun olarak bulunur. Bu lifler burada Baillarger'in iç ve dış bantları olarak bilinir. Baillarger bantları özellikle, duyu getiren tr. thalamocorticalis'in liflerinin sonlandığı sensorial kortikal sahada (3., 1. ve 2. sahalar) yo-

ğundur. Korteksin görme sahasında Baillarger'in dış bantı kalın olup gözle dahi görülebilir. Buna Gennari şeridi denilir. Sulcus calcarinus'un duvarında açık olarak görülebilen bu banda çizgili korteks denilir.

Cortex'in (pallium) filogenetik bakımdan eski bölümüne allocortex, yeni bölümüne ise neocortex (= isocortex veya neopallium) denilir. Allocortex, archicortex [archipallium] ve paleocortex [paleopallium] olmak üzere ikiye ayrılır. (Archicortex, limbik sistemi örten gri cevher bölümü olup, düzenli bir hücre ve tabaka dizilimi görülmez. Bu nedenle bu eski tabakaya allocortex denilir. Allocortex'in lateral bölümüne paleocortex, medial bölümüne ise archiocortex denilmektedir. Cortex'e düzenli bir hücre ve tabakalaşma göstermesi nedeniyle isocortex de denilmektedir.)

**Neocortex (=Isocortex veya neopallium)'un tabakaları:** Anlatım kolaylığı açısından beyin korteksi, içerdiği sinir hücresinin çeşidi, yoğunluğu ve dizilim şekline göre tabakalara ayrılır.

**1- Stratum moleculare [plexiforme]:** En yüzeyel tabaka olup, başlıca tanjensiyel liflerin oluşturduğu sık bir ağ görünümündedir. Bu tabakadaki lifler piramidal (neuron pyramidale) ve fuziform (neuron fusiforme) hücrelerin apikal dendritleri ile yıldız ve Martinotti hücrelerinin aksonlarından oluşur. Burada thalamus ile assosiasyon ve kommissural yollardan gelen lifler de bulunur. Bu lifler arasında bazen dağılmış durumda Cajal'ın horizontal hücreleri (neuron horizontale) bulunabilir. Bu yüzeyel tabakada değişik lifler arasında çok sayıda sinaps mevcuttur.



Şekil 34. Sol beyin hemisferinin dış yüzündeki kortikal sahalar ve Brodmann'a göre numaraları.

**2- Stratum granulare externum:** Bu tabakada çok sayıda küçük piramidal (neuron pyramidale parvum) ve yıldız hücreleri (neuron stellatum) bulunur. Bu hücrelerin dendritleri stratum moleculare'de sonlanır, aksonları ise derin tabakaya girerek, ya burada sonlanır veya beyaz cevherde uzanır.

**3- Stratum neurium pyramidalium externum:** Bu tabakada piramidal hücreler bulunur. Bu hücreler yüzeysel bölümden küçük olup, derinlere doğru gittikçe büyürler. Yüzeysel olanlarına neuron pyramidale medium, derinde bulunanları ise neuron pyramidale magnum denilir. Bunların apikal dendritleri stratum moleculare'ye girer ve aksonları beyaz cevherde assosiasyon, projeksiyon ve komissural yollar olarak uzanır.

**4- Stratum granulare internum:** Çok sayıda kısa aksonlu küçük yıldız hücreleri ve bir miktar da piramidal hücrelerden oluşur. Bu tabakada Baillarger'in dış bandı olarak bilinen ve horizontal olarak bulunan çok sayıda lif bulunur.

**5- Stratum ganglionicum (stratum pyramidale internum):** Bu tabakada büyük ve orta boy piramidal hücreler bulunur. Bunların dendritleri 1. tabakaya çıkar ve aksonları da capsula interna'dan geçerek tr. corticospinalis (piramidal yollar) olarak uzanır. Bunların arasında biraz yıldız hücreleri ve Martinotti hücreleri bulunur. Ayrıca Baillarger'in iç bandı olarak bilinen ve horizontal olarak bulunan çok sayıda lif vardır.

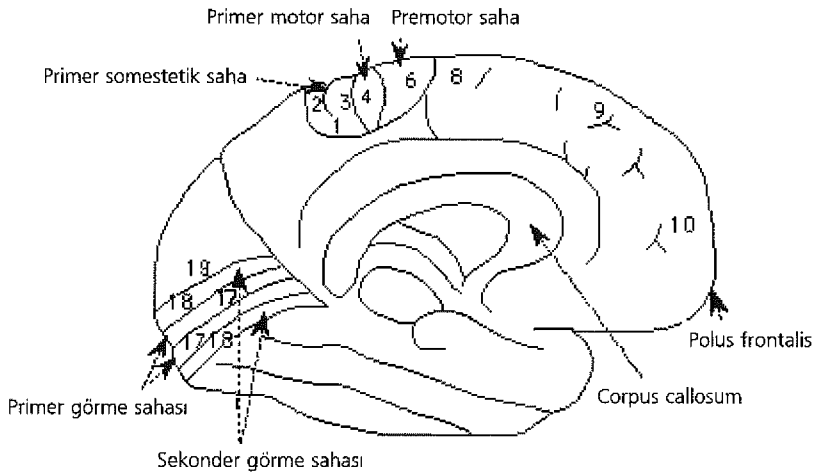
Gyrus precentralis'in (motor korteks) bu tabakasındaki piramidal hücreler en büyük hücreler olup, Betz'in dev hücreleri olarak bilinir ve piramidal yolların 1/3'ü bu nöronların aksonlarıdır.

**6- Stratum multiforme (çok şekilli hücre tabakası):** Hücrelerinin çoğunluğu fuziform olmasına rağmen, büyük bir kısmı da piramidal hücrelerden modifiye olmuştur. Dolayısıyla hücre gövdeleri üçgen veya ovalimsidir. Martinotti hücreleri de azımsanmayacak miktarda bulunur. Bu tabakadaki hücrelerin aksonları, hemen altında bulunan beyaz cevhere girer.

Beynin her yerinde bu 6. tabaka bulunmaz. Bazı yerlerde 2. ve 4. tabakalar çok gelişmiş, buna karşılık 3. ve 5. tabakalar az gelişmiştir, bazı bölgelerde ise 2. ve 4. tabakalar genellikle bulunmaz, buna karşılık 3. ve 5. tabakalar gelişmiştir.

### Korteksin fonksiyonel sahaları

İnsan beyнинin korteksinde öyle sahalar vardır ki, diğer sahaların veya hemisferin tümünün yardımı olmaksızın çalışamaz. Bununla birlikte farklı sahaların histolojik yapıları, liflerinin dizilim şekilleri ve mielinizasyonu ile ilgili çalışmaların yanı sıra, ameliyat esnasında belirli beyin bölgelerinin çıkarılması, lokal anestezi altında korteksin belirli bölgelerinin uyarılması veya hayvanlarda yapılan deneyler, belirli sahaların fonksiyonel önemini ortaya koymuştur. Brodmann, Nissl boyama tekniği ile yaptığı histolojik çalışması sonucunda, beyin korteksinin 52 farklı sahaya ayırmıştır. Vogts ise miyelinli lifler arasındaki farklılara dayanarak yaptığı çalışması sonucunda,



Şekil 35. Sol beyin hemisferinin iç yüzündeki kortikal sahalar ve Brodmann'a göre numaraları.

200 kadar farklı saha tarif etmiştir. Von Economo, 5 temel yapı tipini ihtiva eden bölgelerle (109 bölge) ilgili korteksin haritasını çıkarmıştır. Fonksiyonel olarak pek faydalı olmayan bu haritalar, ancak topografik maksatlar için faydalıdır.

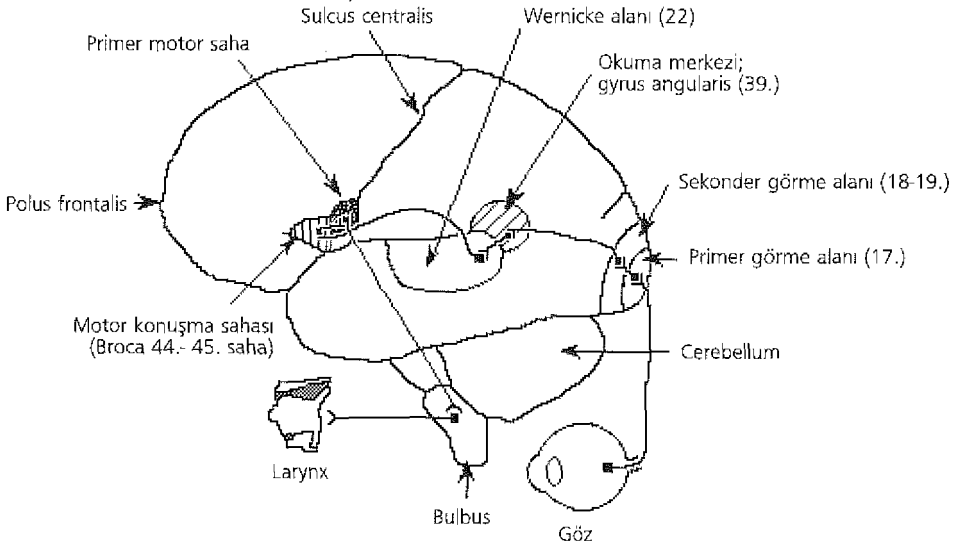
#### Lobus frontalis'deki kortikal sahalar

**Area precentralis:** Sulcus centralis'in ön kısmındaki motor merkezlerin bulunduğu sahaya **area precentralis** denilir. Area precentralis'e gyrus precentralis ile gyrus frontalis superior, medius ve inferior'un arka bölümleri dahildir. Area precentralis ön ve arka olmak üzere iki bölgeye ayrılır. Arka bölge (4. saha) **primer motor saha** (veya sadece **motor saha**) olarak bilinir ve buraya **gyrus precentralis** ile hemisferin iç yüzünde **lobulus paracentralis'in ön kısmı** dahildir. Ön bölüm **sekonder motor** (veya **premotor**) saha olarak bilinir. Burası Brodmann sahalarından **6. sahanın tümü ile 8., 44. ve 45. sahaların birer bölümlerini** içerir. Premotor sahalar gyrus frontalis superior, medius ve inferior'un gyrus precentralis'e komşu olan bölümlerinde bulunur (Şek. 34). Tr. corticospinalis ve tr. corticonuclearis'in liflerinin büyük bölümü (%60) area

precentralis'te bulunan küçük pyramidal hücrelerden başlar. Bu saha'nın bir bölümü olan 4. sahada da tahminen 25.000-30.000 adet **Betz'in dev hücresi** bulunur ve bulbus seviyesindeki tr. corticospinalis'in %3'ü bu hücrelerden başlar. Efferent (inen) yollar motor alanlardan başka, oksipital ve temporal lobların yanı sıra, gyrus postcentralis [primer somestetik saha (3., 1. ve 2. sahalar)] ile sekonder somestetik sahadan da başlar. Somestetik sahalarından başlayan liflerin kas hareketi ile ilgisi yoktur ve sadece merkezi sinir sistemine gelen duyuları inhibe veya eksite eder.

Vücutun farklı bölümlerine impuls, gyrus precentralis'in (primer motor saha) farklı yerlerinden çıkar. Öyleki, el parmakları, dil ve dudaklar gibi çok yönlü fonksiyonu olan bölgeler, primer motor kortekste büyük alanlar kaplar. Buna göre sahalara tesbit edildiğinde başı ve eli aşağıda, alt taraf ve alt ekstremitesi yukarıda ve hemisferin iç yüzünde olan acayip şekilli bir insan resmi elde edilir (**motor homunkulus**) (Şek. 21).

Primer motor saha'nın fonksiyonu, vücudun muhtelif bölümlerine hareket yaptıran impulslar üretmektir. Ancak primer motor saha sekonder motor sahalarından,



Şekil 36. Bir yazıyı gözle okuma ve bu yazıyı sesli olarak tekrarlama ile ilgili yollar.

somestetik sahalardan (sensitif sahalardan), thalamus'dan, cerebellum ve bazal ganglionlar'dan afferent lifler alır ve bunların etkisiyle üreteceği impulslar, ihtiyacımıza en uygun şekilde oluşur. **Primer motor saha hareketlerin nasıl yapılacağını planlayan bir merkez değildir. Planlamayı sekonder motor sahalar yapar.** Sekonder motor alanın programladığı bir harekette herhangi bir bilinçli değişiklik yapılacağı zaman, primer motor saha devreye girer.

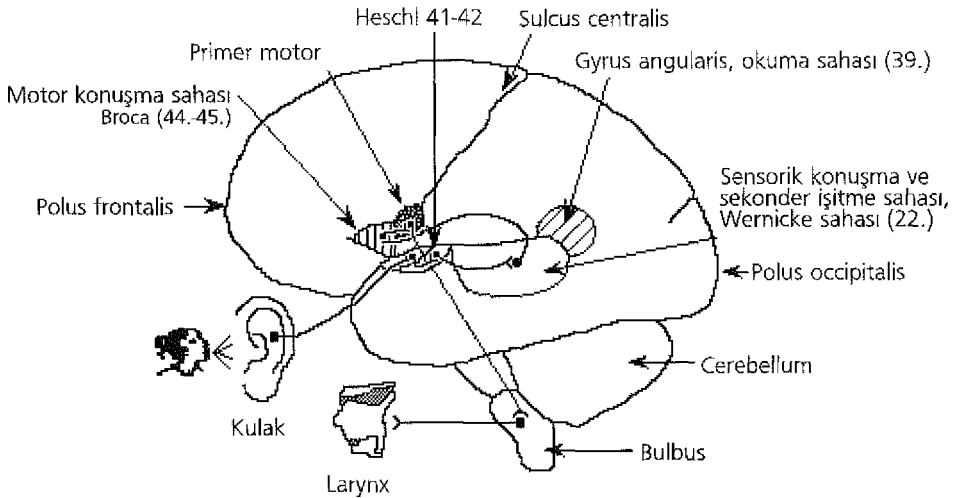
Sekonder motor sahalar yukarı bölümde geniş, aşağıda dardır. Burada Betz'in piramidal hücreleri bulunmaz. Bu sahanın elektrikle uyarılmasında, primer motor sahaların uyarılmasında görülen hareketler oluşur. Ancak aynı kuvvetteki bir hareketi oluşturabilmek için sekonder motor sahanın çok daha kuvvetli olarak uyarılması gerekmektedir.

Sekonder motor sahalar somestetik korteksten (3., 1., ve 2. sahalardan) thalamus ve bazal ganglionlardan, çok sayıda afferent lif alır. **Buranın fonksiyonu, geçmişteki tecrübeler sonucunda öğrenilen hareketlerin programının depo edilmesidir.** Bu nedenle sekonder motor sahalar, primer motor sahaların yaptıracağı hareketlerin programını gönderir. Bu durum, postürel hareketle-

rin seyrinin kontrolünde görülür ve bu da özellikle bazal ganglionlar ile olan bağlantıları yoluyla olur.

**Suplamanter motor saha,** gyrus frontalis superior'un hemisferin iç yüzündeki bölümü ile lobulus paracentralis'in ön kısmında bulunur. Bu sahanın uyarılması sonucunda karşı tarafın ekstremitesi hareket eder, fakat aynı hareketi oluşturabilmek için primer motor sahaya oranla biraz daha fazla uyarılması gerekmektedir. Genellikle karmaşık hareketlerin kontrolü, motor aktivitenin programlanması, planlanması ve başlatılması ile ilgilidir. Bu sahanın devre dışı bırakılmasında kalıcı bir hareket kaybı görülmez.

**Frontal göz sahası:** Gyrus precentralis'deki yüze ait sahadan gyrus frontalis medius'a uzanır (6., 8. ve 9. sahalardan, özellikle 8). Bu bölgenin elektrikle uyarılması sonucunda gözler genellikle aynı tarafa bakacak şekilde hareket ederler. Bu sahadan çıkan liflerin kesin seyir ve bağlantıları bilinmemekle beraber, colliculus superior'a bağlandıkları sanılmaktadır. Colliculus superior'lar da formatio reticularis aracılığı ile gözü hareket ettiren çizgili kaslara bağlanır. **Frontal göz sahası, görme du-**



Şekil 37. Bir soruyu işitme ve buna cevap verme ile ilgili yollar.

yusuna bağlı olmaksızın, gözlerin istemli hareketlerini kontrol eder. Hareket eden bir objeyi isteğimiz dışında gözlerimizle takip etmeyi, kortikal görme merkezi sağlar. Frontal göz sahası da bu kortekse asosiasyon lifleriyle bağlanmıştır (Şek. 34). 6. saha lobus frontalis superior'da ve iç yüzde sulcus limitans'a kadar uzanır. Motor becerilerin gelişmesi, ince işlerin yapılması ve duyu uyarılarına karşı oluşan istemli motor aktivite ile ilgilidir.

**Motor konuşma merkezi (Broca) (44. saha ve 45. sahanın bir kısmı):** Gyrus frontalis inferior'un sulcus lateralis'in ramus anterior'u ile ramus ascendens'i arasında (pars triangularis) ve ramus ascendens ile ramus posterior'u arasında kalan bölümlerinde (operculum parietale) bulunur. Canlıların çoğunda bu merkez sol hemisferde dominanttır (sağ elini kullananlarda), sol elini kullananlarda ise sağda dominanttır. Bu dominant merkezin harabiyetinde konuşma fonksiyonu durur. Dominant olmayan merkezin devre dışı kalması halinde motor konuşma fonksiyonu etkilenmez.

Broca'nın konuşma sahası, primer motor saha ile bağlantısı sayesinde kelimelerin şekillenmesinde rol oynar ve larynx, ağız, dil, yumuşak damak ve solunum kaslarına uygun impulslar göndererek motor konuşma fonksiyonunu oluşturur (Şek. 34, 36)

**Prefrontal korteks (9, 10, 11 ve 12. saha- lar):** Area precentralis'in ön tarafında geniş bir saha işgal eder. Bu saha, gyrus frontalis superior, medius ve inferior'un büyük kısmı, gyri orbitales ile gyrus frontalis superior'un hemisferin iç yüzündeki kısmının büyük bölümü ve gyrus cinguli'nin ön bölümünde bulunur. Çok sayıda afferent ve efferent liflerle beyin korteksinin diğer bölümlerine, thalamus'a, hypothalamus ve corpus striatum'a bağlanır. Tr. frontopontinus'un lifleri de bu sahayı nuclei pontis aracılığı ile beyinciğe bağlar. Bu saha, forceps frontalis (minor) ve corpus callosum'un genu'sundaki kommissural lifler aracılığı ile her iki beyin hemisferine bağlanır (Şek. 34).

Prefrontal korteks şahısların kişilik ve davranışları ile ilgili merkezler içerir. Birçok kortikal ve subkortikal merkezlerden buraya gelen veriler değerlendirilerek kişilerin olaylar karşısında duyarlılığını tayin eder. Aynı zamanda kişilerin karar verme ve şahsiyeti üzerinde etkili olur.

#### Lobus parietalis'deki kortikal sahalar

**Primer somestetik saha (primer sensitif saha) (3., 1. ve 2. saha):** Hemisferlerin dış yüzünde gyrus postcentralis'de ve iç yüzünde de lobulus paracentralis'in arka bölümünde bulunur. (Gyrus postcentralis'in sulcus centralis'i sınırlayan ön kısmı (3. saha), histolojik olarak granüler yapıda olup, seyrek olarak piramidal hücreler ihtiva eder. Gyrus postcentralis'in arka bölümünde (1. ve 2. saha) çok az granüler hücre bulunur. Yavaş adapte olan deri reseptörleri 3. hızlı adapte olanları 1., eklem reseptörleri de 2. sahaya projekte olur. Sulcus centralis'in tabanında bulunan 3a sahasına ise kas içciklerinden kaynaklanan impulslar projekte olur.) **Primer somestetik sahada, thalamus'un nuc. ventralis posteromedialis ve nuc. ventralis posterolateralis'den gelen projeksiyon lifleri (tr. thalamocorticalis) sonlanır.** Vücudun bir yarısının duyu karşı tarafın primer somestetik sahasına gider. Vücudun belirli yerlerinden gelen duyu karşı tarafın belirli saha- ları vardır. Bu saha- ların genişliği organların büyüklükleri ile değil, fonksiyonel önemleriyle ilgili olarak büyümektedir. Öyleki el, dil, dudak ve yüz gibi çok hassas ve çeşitli fonksiyonları olan bölümlerin, gyrus postcentralis'deki saha- ları büyük, diğer fonksiyonları az olan bölümlerin ise küçüktür. Buna göre çok büyük olan el ve başı aşağıda, küçük olan gövdesi yukarıda ve alt tarafı da (anal ve genital bölge de dahil olmak üzere = miksiyon ve defekasyon merkezi) lobulus paracentralis'in arka bölümünde olan acayip bir insana benzeyen sahaya (duyu homunkulusu) projekte olurlar.

Hernekadar duyu karşı tarafın büyük kısmı korteksin karşı tarafına (kontralateral) projekte olursa da, ağız bölgesinden gelen bir kısım duyu karşı tarafa (ipsilateral), pharynx, larynx ve perineum'dan kaynaklanan duyu karşı tarafın korteksine projekte olurlar.

**Sekonder duyu (somestetik) sahası (40. saha):** Gyrus postcentralis'in alt ucu ile sulcus lateralis'in arkada oluşturduğu açı içinde bulunur. Bu bölümün ön kısmına yüz, arka kısmına ise bacak sahaları projekte olur. Gövde her iki tarafa da projekte olur, ancak karşı taraf dominanttır. Bu sahanın bağlantıları tam olarak bilinmemekle beraber, tr. spinothalamicus'la bağlantısı bilinmektedir. Bu shaya 3, 1, 2 ve nuc. ventralis posterior'dan başka, corpus callosum aracılığı ile karşı tarafın 3, 1. 2'sinden ve motor sahadan da lifler gelir. Motor alandan gelenler, elimizle bir objenin ağırlığını tahmin etmede rol oynar. Ancak bu sahanın fonksiyonu tam olarak bilinmemektedir (Şek. 34).

**Somestetik (suplementer duyu) assosiasyon sahası (5. ve 7. sahalar):** Lobulus parietalis superior'un hem dış, hem de iç yüzünde bulunur. Bu sahanın diğer somestetik sahalarla bağlantısı vardır. Bu merkezin ana fonksiyonu, aldığı çok çeşitli duyu-ları analiz ve entegre etmektir. Primer merkeze gelen tüm somatik duyu-lar buraya da gelmektedir. Primer somestetik sahanın somatik duyu-ları değerlendirebilmesi için bu sahanın yardımına ihtiyacı vardır. Ör.; görme duyusunu kullanmadan elimizdeki bir cismin tanınması (stereognasi), ancak bu sahanın yardımı ile mümkün olur. Bu örnek bize bu sahanın sadece şekil ve hacimle ilgili olmadığını, geçmişteki o cisimle ilgili bilgileri muhafaza ettiğini de göstermektedir. Aksi takdirde daha önce tanımadığımız bir cismin sadece hacmini ve şeklini tahmin edebilir ve varsa, daha önce tanıdığımız bir cisme benzetebiliriz. Yine görmeksizin parmaklarımızın yardımıyla demir bir parayı tanımak, ancak bu sahanın yardımıyla mümkün olmaktadır.

Gyrus angularis'de **kortikal okuma merkezi (39. saha)** bulunur (Şek. 36). 5., 7. sahalarında, bir cismi göz kapalı iken elle yoklayarak tanıma merkezi bulunur.

Lobus occipitalis'deki  
kortikal sahalar

**Primer görme merkezi (17. saha):** Oksipital lobun iç yüzünde bulunan sulcus calcarinus'un arka bölümünün duvarlarında

bulunur ve genellikle polus occipitalis'den biraz dış yüze de uzanır. Burası korteksin en ince olan yeridir ve mikroskopik olarak da çok az piramidal hücreleri olan granüler tip bir kortektir (Şek. 34, 35).

Primer görme merkezi afferentlerini corpus geniculatum laterale'den alır. Corpus geniculatum laterale'den çıkan lifler, temporal lob içerisinde önce ön tarafa doğru biraz uzanır, daha sonra dış taraftan arkaya dönerek aynı tarafın primer görme merkezinde sonlanır. Corpus geniculatum laterale ile primer görme sahası arasındaki bu liflere **radiatio optica** denilir. Primer görme merkezi aynı taraf retinası'nın temporal ve karşı tarafın da nazal yarısından sağ lifler alır. Buna göre görme sahasının sağ yarısı sol kortekse, sol yarısı ise sağ kortekse projekte olur. Yine retina'nın üst kısmı (veya görme sahasının alt kısmı), sulcus calcarinus'un üst kısmına, alt yarısı ise (veya görme sahasının üst kısmı) sulcus calcarinus'un alt kısmına projekte olur. Retina'nın ışığı en iyi alan yerleri (macula lutea ve yakınları), primer görme merkezinin en arka bölümüne projekte olur ve alan itibarıyla burası tüm sahanın 1/3'ü kadardır. Işığı daha az alan ora serrata yakınları ise, primer görme merkezinin ön kısımlarına projekte olurlar (Şek. 42, 43).

**Sekonder görme merkezi (18. ve 19. sahalar):** Oksipital lobun iç ve dış yüzlerinde primer görme merkezini çevreleyen bir sahada bulunur. Bu sekonder merkez primer görme merkezinden, diğer kortikal merkezler ve thalamus'dan afferent lifler alır. Bu sahanın esas görevi, primer görme merkezinden aldığı duyu-ları muhafaza ederek, daha sonra görülen aynı yapıyı tanımadır (görme hafıza merkezi!) (Şek. 34, 35, 36).

**Oksipital göz sahası:** İnsanlarda sekonder görme merkezi olarak kabul edilmektedir. Buranın uyarılması halinde gözü özellikle karşı tarafa çevirir. Bu nedenle de buranın fonksiyonunun, düşen bir yıldız isteğimiz dışında izlemede olduğu gibi, bir cismi gözle takip ederken oluşan gözün refleks hareketlerini idare ettiği kabul edilmektedir. Halbuki frontal göz sahası, uçan bir uçağı izlemede olduğu gibi, isteğimizle bir cismi takip sırasında gözlerimizin yapmış olduğu hareketlerin kontrolü



ile ilgili idi. Yine her iki tarafın oksipital göz sahası muhtemelen colliculus superior'lar aracılığı ile birbirine bağlanmıştır (Şek. 34).

#### Lobus temporalis'deki kortikal sahalar

**Primer işitme merkezi (41. ve 42. sahalar):** Gyrus temporalis superior'un sulcus lateralis'e bakan üst yüzündeki gyrus transversus'larda (Heschl gyrusları) bulunur. Diğer bir deyişle, sulcus lateralis'in alt duvarında bulunur. 41. saha granüler bir yapıdadır. 42. saha ise homotipik bir yapıda olup, başlıca işitme assosiasyon merkezidir. Primer işitme merkezine afferentleri corpus geniculatum mediale'den gelir ve bu liflere radiatio acustica denilir. Bazı araştırmacılara göre farklı frekansdaki sesleri alan farklı sahalar bulunmaktadır. Ancak bazıları da bunu kabul etmemektedir. Bu sahanın tek taraflı harabiyetinde, karşı taraf kulakta daha fazla olmak üzere, her iki taraf kulakta işitme kaybı görülmüştür. Bu da bize corpus geniculatum mediale'nin çoğu karşı taraftan olmak üzere, her iki tarafın Corti organından işitme duysu aldığını göstermektedir (Şek. 55).

**Sekonder işitme merkezi (Wernicke sahası: 22. saha):** Primer işitme merkezinin arkasında bulunur ve işitilen sesin veya kelimenin daha önce öğrenilmiş anlamını muhafaza eder. Bu nedenle bizi işitilen seslerin anlamından haberdar eder, yani hafıza merkezidir (Şek. 34).

**Sekonder konuşma merkezi (22. saha):** Sol beyin hemisferinde dominanttır. Gyrus temporalis superior'da bulunur ve sulcus lateralis'in arka ucu etrafında parietal bölgeye kadar uzanır. Wernicke sahası fasciculus arcuatus aracılığı ile Broca (kortikal motor konuşma merkezi) sahasına bağlanmıştır. Wernicke sahası kortikal görme ve işitme merkezinden duyu impulsu alır ve esas fonksiyonu bize okunan ve konuşulan şeylerin anlamını vermektir. Diğer bir deyişle bir şahsın bir yazıyı sessiz veya sesli olarak okuyabilmesini ve anlamını anlayabilmesini sağlar.

#### Diğer kortikal merkezler

**Tad merkezi (43. saha):** İnsanlardaki yeri kesin olarak bilinmemekle beraber, gyrus

postcentralis'in sulcus lateralis'e bakan alt ucu ile insula'nın buraya komşu bölümlerinde bulunduğu kabul edilmektedir. Nuc. tractus solitarius'dan çıkan lifler muhtemelen thalamus'un nuc. ventralis posteromedialis'in (NVPM) gelir. Buradan çıkan nöronlar ise kortikal tad merkezinde sonlanır.

**Koku merkezi: 34. saha (entorhinal korteks)**  
**Koku assosiasyon merkezi: 28. saha.**

**Vestibular saha:** Kesin yeri bilinmemekle beraber gyrus postcentralis yakınında bulunduğu sanılmaktadır. Burası yüzden gelen duyuyla ilgilidir.

**Insula:** Sulcus lateralis içerisinde gizlenmiş olarak bulunan bir korteks bölümüdür. Bağlantıları kesin bilinmemekle beraber, visseral fonksiyonla ilgili olduğu bilinmektedir.

#### Beyin hemisferlerinin beyaz cevheri (Substantia alba encephali)

Cortex cerebri'nin altında kalan beyin bölümüne, beyaz cevher (substantia alba) denilir. Kesitlerdeki yarı ovalimsi şekline dolayı da centrum semiovale de denilmektedir. Yalnız bu beyaz cevher içerisinde yer yer bazal ganglionlar denilen gri cevher kitleleri bulunur.

Beyaz cevherin lifleri üç ayrı yönde seyretilmeleri nedeniyle 3 bölümde incelenir.

**I- Projeksiyon lifleri:** Bunlar vertikal yönde seyreden lifler olup, beyin korteksini daha aşağıda (kavdalde) bulunan beyin bölümleri ve medulla spinalis'e bağlar veya tam ters yönde medulla spinalis ve beynin alt kısımlarını capsula interna'dan geçerek beyin korteksine bağlar.

**II- Kommissural lifler (kommissural yollar):** Her iki beyin hemisferindeki eşit merkezleri birbirine bağlayan ve transvers olarak uzanan liflerdir. Bu lifler de belirli yerlerden geçerler. Bunlar:

- 1) Corpus callosum
- 2) Commissura anterior
- 3) Commissura epithalamica [posterior]
- 4) Commissura hippocampi  
(commissura fornix)
- 5) Commissura habenulorum

**1) Corpus callosum:** İki beyin hemisferindeki eşit merkezleri birbirine bağlayan en

büyük kommissural yoldur. Fissura sagittalis superior'un dibinde bulunur. Bu nedenle iki beyin hemisferini birbirinden uzaklaştırdığımız zaman corpus callosum'un üst yüzünü görebiliriz. Şeklini, bölümlerini ve kalınlığını, ancak beyin sagittal kesitlerinde görebiliriz. Bu kesitlerde, anlatım kolaylığı açısından, corpus callosum önden arkaya **rostrum corporis callosi**, **genu corporis callosi**, **truncus corporis callosi** ve **splenium (corporis callosi)** olmak üzere 4 bölüme ayrılır.

a) **Rostrum corporis callosi**, corpus callosum'un ön tarafta bulunan, gagaya benzer ince yaprak şeklindeki bölümüdür. Ar-

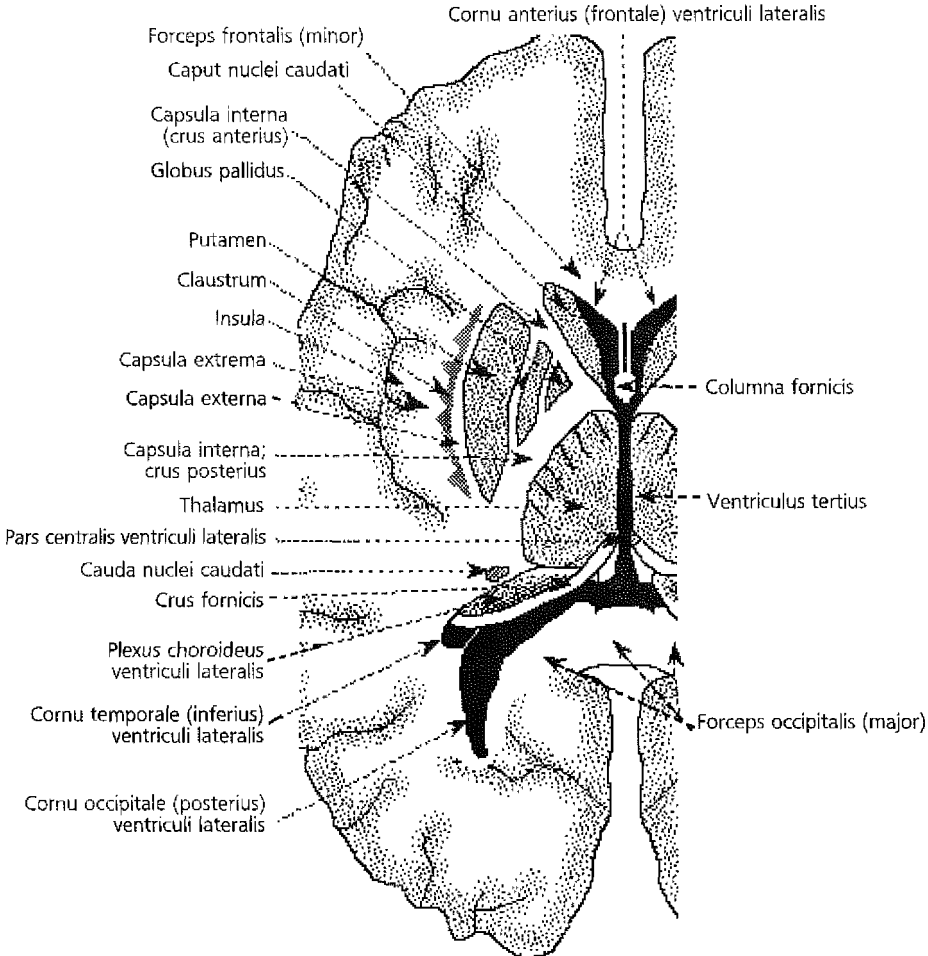
ka ve aşağıda lamina terminalis ile devam eder.

b) **Genu corporis callosi**, corpus callosum'un ön taraftaki kalın dirseklenme yeridir ve septum pellucidum'un ön kısmında bulunur.

c) **Truncus corporis callosi**, corpus callosum'un büyük kısmı olup önde genu corporis callosi'den, arkada splenium corporis callosi'ye kadar uzanır.

d) **Splenium corporis callosi**, corpus callosum'un arkadaki kalın bölümüdür.

Corpus callosum'un sulcus longitudinalis cerebriden görülen üst yüzü **indusium griseum** (eski ismi **gyrus supracallosalis**) de-



Şekil 38. Beynin horizontal kesitinde subkortikal çekirdeklerin görünüşü.

nilen ince bir gri cevher tabakası ile örtülüdür. Yine bu yüzde uzunlamasına seyreden beyaz cevher liflerinden oluşan *stria longitudinalis lateralis* ve *medialis* bulunur (bk. sayfa 311, 318). Alt yüzüne önde septum pellucidum, arkada ise fornix'in korpusu yapışır. Corpus callosum'un alt yüzünün dış kısmı da, yan ventriküllerin tavanını oluşturur. Genu corporis callosi'den geçen lifler yan taraflarda öne doğru kıvrılarak frontal lobun içerisine uzanırlar. Horizontal kesitlerde bir forseps'e benzemesi nedeniyle *forceps frontalis* (veya *forceps minor*) denilir. Splenium corporis callosi'den geçen lifler ise, arkaya dönerek oksipital loba girer. Görünümünden dolayı buna da *forceps occipitalis* (veya *forceps major*) denilir. Truncus corporis callosi'den geçen lifler yan taraflarda ışın tarzında uzanarak *radiatio corporis callosi*'yi oluştururlar. Bu lifler cortex cerebri'ye giderken, projeksiyon ve assosiasyon lifleriyle çaprazlaşırlar. Bu liflerin bir bölümü yan ventriküllerin arka boynuzunun (cornu occipitale [posterius]) üst ve dış, alt boynuzunun da (cornu temporale [inferius]) dış duvarından geçer. Bu liflere *tapetum* denilir.

2) **Commissura anterior:** Lamina terminalis ile rostrum corporis callosi arasında bulunan küçük bir lif demetidir. Buradan geçen liflerin küçük bir bölümü lateralde öne doğru kıvrılarak *substantia perforata anterior* ve *tractus olfactorius*'a gider. Liflerinin geri kalan büyük bölümü ise, arkaya doğru dönerek *nuc. lentiformis*'in altından geçer ve *lobus temporalis*'e gider.

3) **Commissura epithalamica [posterior]:** Bu da küçük bir lif demeti olup *aqueductus cerebri*'nin 3. ventriküle açılan ağzının hemen üzerinde bulunur. Corpus pineale'nin sapının alt bölümüne ve *colliculus superior*'un ön ucuna tutunur. Liflerinin çok çeşitli yerlerle ilgili olduğu bilinmektedir. Sadece *pupilla*'nın ışık refleksi ile ilgili *nuc. pretectalis*'den çıkan liflerin buradan geçtiği bilinmektedir. Bir kısım lifleri de her iki tarafın *colliculus superior*'larını birbirine bağlar.

4) **Commissura hippocampi (commissura fornicis):** Fornix, hippocampusdaki sinir

hücrelerinin myelinli aksonlarından oluşur ve *hypothalamus*'un *corpus mamillare*'sine kadar uzanır. Her iki tarafın fornix'leri ortada yan yana gelerek lif alışverişinde bulunurlar. İşte liflerin bir taraftan diğer tarafa geçtiği bu yere **commissura hippocampi** veya **commissura fornicis** denilir. Bu liflerin görevi iki tarafın hippocampus formasyonunu birbirine bağlamaktır.

5) **Commissura habenulorum [habenularis]:** İnce bir bant şeklinde olan bu kommissural yol, *corpus pineale*'nin sapının üst parçasında bulunur ve her iki tarafın *nuc. habenularis*'ini birbirine bağlar. *Nuc. habenularis*, *corpus amygdaloideum*'dan *stria medullaris thalamica* yoluyla koku duyusu ile ilgili afferent lifler alır. Bu liflerin bir kısmı *commissura habenulorum*'dan geçerek, karşı taraf *nuc. habenularis*'inde sonlanır. (*Nuc. habenularis*'in görevi ve bağlantıları insanlarda tam olarak bilinmemektedir. bk. sayfa 368).

III- **Assosiasyon lifleri:** Beynin aynı hemisferindeki merkezleri birbirine bağlayan liflerden oluşur. **Sagittal** yönde uzanan bu lifler, kısa ve uzun lifler olmak üzere iki gruba ayrılır. **Fibrae arcuatae cerebri** denilen kısa lifler, cortex cerebri'ye yakın olarak bulunur ve komşu iki beyin kıvrımını birbirine bağlar. Uzun lifler, daha derinde yerleşir ve belirgin lif demetleri oluştururlar. Bunlar:

1- **Cingulum:** *Gyrus cinguli* içerisinde bulunduğu için bu isim verilmiştir. Aynı tarafa ait frontal ve parietal lobları ile *gyrus parahippocampalis* ve buraya komşu temporal lob bölümlerini birbirine bağlar.

2- **Fasciculus longitudinalis superior (fasciculus arcuatus):** *Insula* ve *nuc. lentiformis*'in üzerinde uzanır. Aynı tarafın frontal, temporal ve oksipital loblarını birbirine bağlar.

3- **Fasciculus longitudinalis inferior:** *Ventriculus lateralis*'in temporal ve oksipital boynuzlarının lateral duvarlarında uzanır. Aynı tarafın oksipital ve temporal loblarını birbirine bağlar.

4- **Fasciculus uncinatus:** *Sulcus lateralis cerebri*'nin ön ucu etrafında dolanarak, frontal ve temporal lobların ön kısımlarını birbirine bağlar.

Beyin hemisferlerinin gri cevheri  
Bazal çekirdekler (Nuclei basales)

Bazal çekirdekler telencephalon'un derindeki beyaz cevher içerisinde yerleşmiş gri cevher kiteleridir. Bunlar thalamus ile beyaz cevher (centrum semiovale) arasında yer alır. Başlıcaları **nuc. caudatus**, **nuc. lentiformis (putamen+pallidum)**, **claustrum** ve **corpus amygdaloideum'dur** (Not: Ganglion yapısında olmamalarına rağmen "bazal ganglionlar" denilmektedir. Aslında bunlar çekirdek "nucleus" olup bazal çekirdekler terimini kullanmak daha doğrudur).

**1) Nucleus caudatus:** Yan ventriküllerin pars centralis'inin tabanında thalamus'un lateralinde ve yan karıncıkların ön boynuzunun dış duvarında yer alır. **Caput, corpus** ve **cauda** olmak üzere üç bölüme ayrılır.

**Caput**, nuc. caudatus'un ön bölümündeki en kalın kısmıdır. **Ventriculus lateralis'in** ön boynuzunun dış duvarını oluşturur. Aşağıda nuc. lentiformis'in bir bölümü olan putamen ile devam eder. Putamen'le birleşme yerinin yukarı bölümünde, gri cevher sütunları capsula interna içerisinde geçer. Bu yapıya çizgili görünümünden dolayı **striatum** denilir.

**Corpus**, nuc. caudatus'un for. interven-triculare hizasından thalamus'un arka kısmına kadar olan bölümüdür. Arkaya ve dışa doğru incelenerek uzanır. 3. ventrikülün pars centralis'inin tabanının dış kısmında yer alır. Burada thalamus ile aralarında oluşan ve **sulcus terminalis** denilen olukta **stria terminalis** ve bunun da derininde **v. thalamostriata** bulunur.

**Cauda**, nuc. caudatus'un thalamus'un arka ucu hizasında başlayarak, aşağı ve öne doğru kıvrılan ince, uzun son bölümüdür. 3. karıncığın cornu temporale [inferius]'unun tavanında öne doğru uzanarak corpus amygdaloideum ile birleşir.

**2) Nucleus lentiformis:** Nuc. caudatus ve thalamus'un lateralinde bulunan merccek şeklinde bir gri cevher kitlesidir. **Lamina medullaris lateralis** denilen ince bir beyaz cevher yaprak ile iki bölüme ayrılır. Daha büyük olan dıştaki bölümüne **putamen**, içteki bölümüne ise **globus pallidus** denilir.

**Putamen:** Ön tarafta crus anterius capsulae internae vasitisiyle nuc. caudatus'dan ayrılmıştır. Sadece ön kısmında iki çekirdek birbirleriyle birtakım çizgi şeklin-

deki gri cevher sütunlarıyla birleşmişlerdir. Çizgili görünümünden dolayı bu iki yapıya **striatum (neostriatum)** denilir. Dış yüzü insula'ya uyacak şekilde konvektir. Fakat ikisi arasında **capsula externa**, **claustrum** ve **capsula extrema** bulunur.

**Globus pallidus:** Önde crus anterius capsulae internae ile nuc. caudatus'dan, crus posterius capsulae internae ile thalamus'dan ve dış tarafta **lamina medullaris lateralis** vasitisiyle da putamen'den ayrılır. **Globus pallidus lamina medullaris medialis** tarafından iki bölüme ayrılır. Dıştaki bölüme **globus pallidus lateralis**, içteki bölüme ise **globus pallidus medialis** denilir (Şek. 38, 39).

**Corpus striatum:** Nuc. caudatus ve nuc. lentiformis'e birlikte verilen isimdir. Ekstrapiramidal sistem içinde motor aktivite ile ilgilidir.

**3) Claustrum:** Putamen ve insula arasında kalan ince bir gri cevher tabakasıdır. **Capsula externa** aracılığı ile putamen'den, **capsula extrema** aracılığı ile de insula'dan ayrılır. **Claustrum'un** dış yüzü insula'nın girinti ve çıkıntılarına uyacak şekilde çentiklidir. (**Capsula extrema'ya**, **Baillarger'in kortikal bandı** da denilir.) (Şek. 38, 39).

**4) Corpus amygdaloideum:** Yan ventriküllerin cornu temporale [inferius]'unun ön ucunun üst-iç kısmında bulunan, bir badem şekil ve büyüklüğünde gri cevher kitlesidir. **Corpus amygdaloideum**, gyrus hippocampi'nin uncus bölümünü örten gri cevherle yakın komşuluk gösterir. Nuc. caudatus'un kuyruk kısmı burada sonlanır, ayrıca putamen ve claustrum'un bir bölümü ile de temas eder. İnce beyaz cevher yaprakları ile birçok küçük bölümlere ayrılmıştır. Limbik sistemin bir bölümü olup çevredeki değişikliklere vücudumuzun cevap vermesini sağlar. Ör. korktuğumuzda kalbimizin hızlanması, kan basıncının yükselmesi, derinin renginin değişmesi ve solunumun artması gibi.

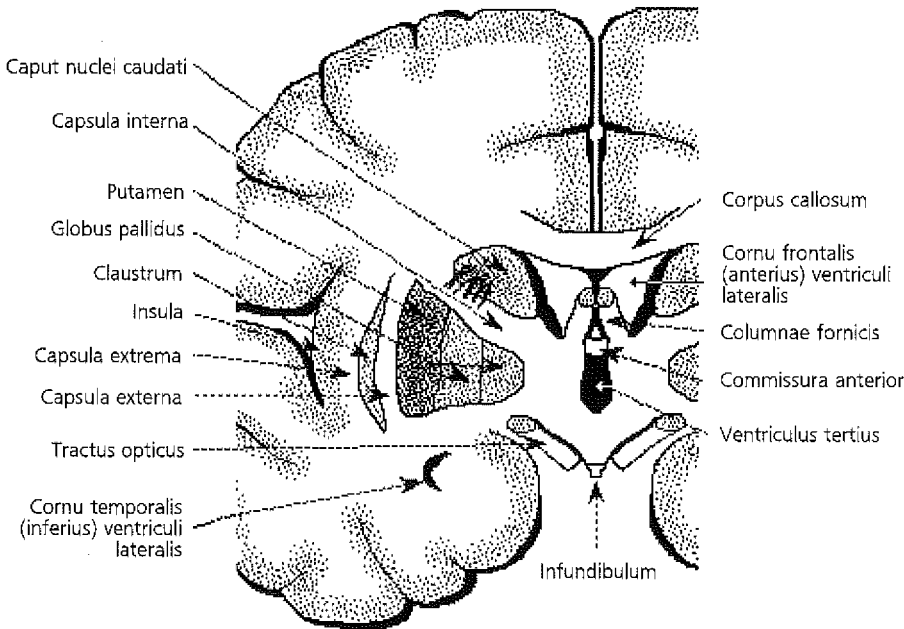
**Capsula interna:** Beyin korteksine gelen (afferent) ve buradan diğer bölümlere giden (efferent) lifler telencephalon'da thalamus, nuc. caudatus ve nuc. lentiformis arasından geçerken bir demetin sapı şeklinde bir araya toplanarak **capsula interna'yı** oluştururlar. **Capsula interna crus anterius** ve **crus posterius** olmak üzere iki bölüme ayrılır. **Crus posterius**, **crus anteri-**

us'un iki misli uzunluğundadır. İkisi arasında dışı bakan  $90^\circ$  civarında bir açı oluşur. Bu açığı da nuc. lentiformis doldurur. **Crus anterius** nuc. caudatus ile nuc. lentiformis arasında, **crus posterius** ise thalamus ile nuc. lentiformis arasında yer alır. İki kol arasındaki kıvrım yerine **genu capsulae interna** denilir.

Thalamus'un lateralindeki çekirdeklerinden çıkıp frontal kortekse giden **tr. thalamocorticalis** ile frontal korteks'den gelen **tr. corticothalamicus** capsula interna'nın **crus anterius**'undan geçer. Bu iki yolun oluşturduğu demete **radiationes thalamicae anteriores** denilir. Yine frontal lobdan pons çekirdeklerine giden **tr. frontopontinus** da buradan geçer. Muhtemelen **tr. corticopontinus**'dan ayrılan bir kısım lif, nuc. caudatus ve putamen'e gelir ve bu çekirdeklerden çıkan lifler de aynı lif demetine katılarak frontal loba gider.

**Genu capsulae interna**'dan **tr. corticothalamicus** ve **tr. thalamocorticalis**'e ilaveten, 4. sahadan çıkarak bulbus'daki kranial sinirlerin çekirdeklerine giden **tr. corticonuclearis** de geçer.

**Crus posterius capsulae interna**'nın thalamus ve nuc. lentiformis arasında kalan bölümüne, **pars thalamolentiformis** denilir. Buradan **fibrae corticospinales**, **fibrae corticorubrales**, **fibrae corticoreticulares**, **fibrae corticothalamicae** ve **fibrae thalamoparietales** geçer. Bu liflerin tümünün oluşturduğu demete **radiationes thalamicae centrales** denilir. **Crus posterius**'un nuc. lentiformis'in kavdal ucu etrafından geçen bölümüne **pars retrolentiformis** denilir. Buradan **fasciculus parieto-occipitopontinus** denilen lifler geçer. Bu lif demetine de **radiationes thalamicae posteriores** denilir. Nuc. lentiformis'in ventralinden geçen bölümüne ise **pars sublentiformis** denilir. Buradan



Şekil 39. Commissura anterior'un hemen arkasından geçen frontal kesitte subkortikal çekirdeklerin görünüşü.

da *fibrae temporopontinae*, *fibrae cortico-tectales*, *radiatio optica* ve *radiatio acustica* geçer.

*Capsula interna*'dan geçen afferent ve efferent lifler, hemisfere doğru bir yelpaze şeklinde dağılırlar. Buna *corona radiata* denilir.

***Capsula externa***: Putamen ile *claustrum* arasında bulunan ince bir beyaz cevher tabakasıdır. Burada komşu yapılarla ilgili asosiasyon ve projeksiyon lifleri bulunur.

***Capsula extrema***: *Claustrum*'un lateraliinde bulunan ince bir beyaz cevher tabakasıdır.

#### Ventriculus lateralis (Yan karıncık)

Her bir hemisferin içerisinde bulunan üç uzantılı boşluktur. Hacmi ortalama olarak 7 ile 10 cc kadardır. Ventriküler sistemin en kranialde olanıdır. Diğer iki ventrikül gibi rakamlarla isimlendirilseydi 1. ve 2. ventrikül isimleri verilebilirdi. Her iki tarafın yan ventrikülleri ortada ***septum pellucidum*** denilen bir bölme ile birbirinden ayrılmıştır. İç yüzü ependim hücreleri ile döşeli olup, içerisinde de *liquor cerebrospinalis* (BOS) bulunur. Üçüncü ventrikülle sağlı sollu for. *interventriculare* (Monro deliği) ile bağlantılıdır. ***Pars centralis***, ***cornu frontale*** [*anterius*], ***cornu occipitale*** [*posterius*] ve ***cornu temporale*** [*inferius*] olmak üzere 4 bölümden oluşur.

***Pars centralis***, for. *interventriculare*'den *splenium corporis callosi*'ye kadar uzanır. Tavanında *corpus callosum*'un alt yüzü, iç duvarında *septum pellucidum*, alt duvarında ise *thalamus*, *nuc. caudatus*, *stria terminalis*, *vena thalamostriata*, *plexus choroideus ventriculi lateralis*, *lamina affixa* ve *fornix*'in *corpus*'u bulunur.

***Cornu frontale*** [*anterius*], yan ventriküllerin for. *interventriculare*'nin ön tarafında kalan bölümü olup, *nuc. caudatus*'un ön ucunun iç yüzü etrafından dolanarak frontal lob içerisine uzanır.

***Cornu occipitale*** [*posterius*], yan ventriküllerin oksipital lob içerisine uzanan dar ve uzun arka bölümüdür. Tavanını, *corpus callosum*'un oksipital ve temporal loblara giden arka bölümü oluşturur. İç duvarında

*calcar avis* denilen uzunlamasına bir kabartı görülür. Bu kabartı, oksipital lobun iç yüzündeki kortikal görme merkezi olan *sulcus calcarinus*'un, ventrikül boşluğuna doğru kabarmasıyla oluşmuştur. *Corpus callosum*'un *forceps occipitalis* [*major*]'u, *calcar avis*'in üzerinde ikinci bir çıkıntı oluşturur. Buna ***bulbus cornus occipitalis*** [*posterioris*] denilir. Oksipital lobun alt yüzündeki *sulcus collateralis* bu boşluğa doğru bir çıkıntı yapar. Üçgen şeklindeki bu yere ***trigonum collaterale***, çıkıntısına ise ***eminentia collateralis*** denilir.

***Cornu temporale*** [*inferius*], yan ventriküllerin temporal lob içerisine giren bölümdür. 2,5 cm uzunluğunda olan bu parça, *thalamus*'un arka kısmından dolanır ve *cauda nuclei caudati*'yi takip ederek temporal lob içerisine öne doğru uzanır. Üst duvarını *corpus callosum*'a ait olan ***tape-tum*** oluşturur. Bunun yanı sıra *cauda nuclei caudati* ve *stria terminalis* de üst duvarında ön uca doğru uzanır. Alt duvarında *hippocampus*, *fimbria hippocampi*, *eminentia collateralis* ve *plexus choroideus*'un bir uzantısı bulunur.

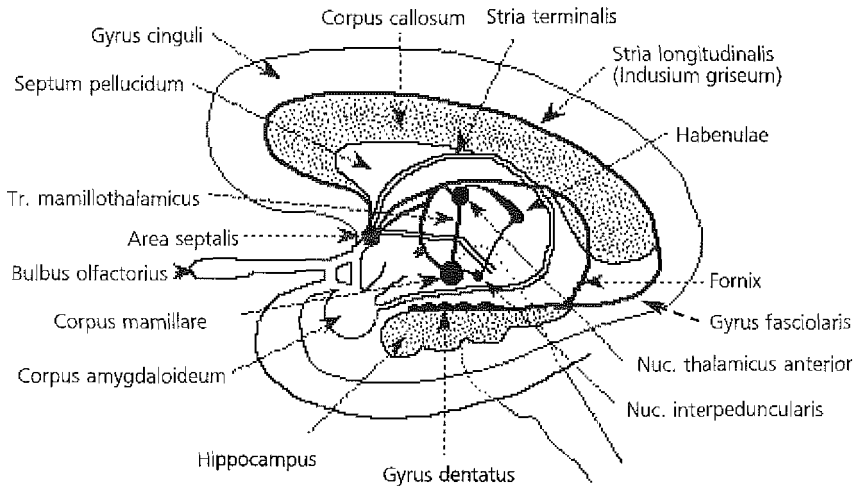
***For. interventriculare*** (**Monro deliği**): Yan ventriküllerle üçüncü karıncığı birbirine bağlayan bir çift deliktir. *Thalamus*'un ön ucu ile *columna fornicis* arasında bulunur. Buradan BOS ve *plexus choroideus* geçer.

***Septum pellucidum*** (eski ismi ***septum lucidum***): Her iki yüzü ependim ile kaplı, beyaz ve gri cevher'den yapılmış vertikal ince bir bölmedir. Yukarıda *corpus callosum*'a, aşağıda ise *fornix*'e tutunur. Ön tarafta *rostrum* ve *truncus corporis callosi* arasında yer alır. Aslında *lamina septi pellucidi* denilen iki yaprak şeklindedir. Bazen tek tabaka şeklinde birbirleriyle kaynaşır, bazen de aralarında ***cavum septi pellucidi*** denilen dar bir aralık bulunur. Bu boşluğun, ventrikül boşluğu ile bağlantısı yoktur. ***Cavum septi pellucidi***, yeni doğanda bulunmasına rağmen, erişkinlerde kapanır ve seyrek olarak ta kapanmaz.

Limbik sistemde oluşan ve limbik sistemden inen bilgilerin dağılımından sorumlu bir merkez olarak görev yapar. ***Septum pellucidum***'un harabiyetinde bir takım klinik tablolar ortaya çıkar.

**Plexus choroideus ventriculi lateralis:** 3. ventrikülde bulunan plexus choroideus ventriculi tertii, for. interventriculare'den (Monro deliği) geçerek yan ventriküllerin pars centralis ve cornu temporale [inferius]'unda ilerler. Yüzeyi ortalama 40 cm<sup>2</sup> dir. İki tabaka pia mater ve ventrikül yüzünü döşeyen ependim hücrelerinden oluşan plexus choroideus ventriculi lateralis, daha sonradan gelişen cornu frontale [anterior] ve cornu occipitale [posterius]'da bulunmaz. (Pars centralis'de fornix ile thalamus arasında kalan dar aralığa, **fissura choroidea** denilir. Bu aralık cornu temporale'nin üst bölümünde fimbria hippocampi ile thalamus'un arka ucu arasında, geri kalan bölümü ise fimbria hippocampi ile stria terminalis arasında yer alır.) Yukarıda fornix'in alt yüzü, aşağıda ise 3. karıncığın tavanı ile thalamus'un üst yüzünü örten iki pia mater yaprağı **tela choroidea ventriculi tertii** adı altında fissura choroidea'dan geçerek pars centralis'in dış duvarına doğru bir cep şeklinde uzanır. Bu arada ventrikül boşluğunu döşeyen ependim tabakasını da beraberinde götürür. Bu iki pia mater

yaprağı arasında kalan ve laterale doğru yönelmiş çıkmaza **fissura choroidea** ve bunun da lateral ucundaki damardan zengin yapıya, **plexus choroideus ventriculi lateralis** denilir. Buna göre plexus choroideus ventriculi lateralis, pia mater ve ependim hücrelerinden oluşan damardan zengin karnabahar görünlü bir yapıdır. Pleksusa damarları iki pia mater yaprağı arasından (fissura choroidea) girer. A. carotis interna'nın bir dalı olan a. choroidea anterior, pleksusa cornu inferius'un uç kısmında sokulur. A. cerebri posterior'un dalı olan a. choroidea posterior pleksusa splenium corporis callosi'nin altından geçerek girer. Venleri (v. choroidea), kıvrıntılı bir seyir gösterir. Ön tarafa doğru uzanarak for. interventriculare yakınında v. thalamostriata ile birleşerek v. **cerebri interna'yı (Galen veni)** oluşturur. Her iki tarafın v. cerebri interna'sı orta hatta birleşerek v. **magna cerebri'yi (Galen'nin büyük veni)** oluşturur. Bu da sinus sagittalis inferior'un sinus rectus ile birleştiği yere açılır.



Şekil 40. Limbik lob ve hipokampal sistem bağlantılarının şematik şekli koyu olarak gösterilmiştir.

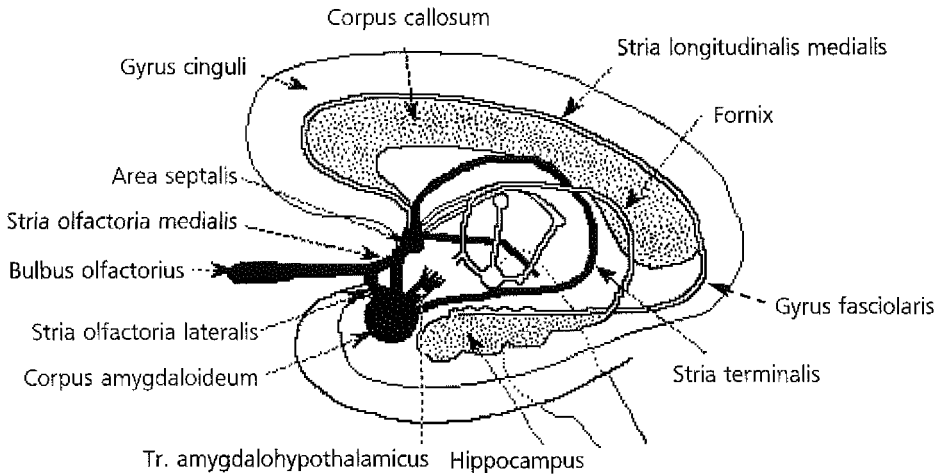
### Rhinencephalon

Rhinencephalon veya koku beyni, koku duyusunu alan çeşitli kompleks yapılardan oluşur. Daha önce de izah edildiği gibi, **beynin filogenetik olarak en eski bölümüne archicortex (archipallium)** denilir ve aşağı sınıf omurgalılarda bunun büyük bölümünü rhinencephalon oluşturur. İnsanlarda cortex'e, sonradan geliştiği için neocortex (neopallium) denilir ve burada koku ile ilgili bölüm bulunmaz. Bu nedende insanlarda rhinencephalon, cortex'in altında filogenetik olarak daha eski olan gri cevher kitlelerinde bulunur. Rhinencephalon **bulbus olfactorius, tr. olfactorius, trigonum olfactorium, stria olfactoriae medialis, stria olfactoriae intermedius ve stria olfactoriae lateralis, substantia perforata anterior, lobus piriformis (area piriformis), hippocampus formasyonu, gyrus paraterminalis ve fornix'den oluşur.**

1- **Bulbus olfactorius:** Fossa crani anterior'da os ethmoidale'nin lamina cribrosa'sı üzerine oturur (Şek. 40, 41). Bu

run boşluğundaki regio olfactoria'dan başlayan koku lifleri (nn. olfactorii) os ethmoidale'deki deliklerden geçerek bulbus olfactorius'a girer. Bulbus olfactorius'u, tractus olfactorius beyne bağlar. N. opticus gibi, bulbus ve tractus olfactorius da bir periferik sinirden ziyade, beynin bir uzantısı olarak kabul edilir. Aşağı sınıf hayvanlarda ve insan embriyosunda bulbus olfactorius içinde, beyin ventrikülleri ile irtibatlı olan bir boşluk bulunur. Fakat erişkin insanlarda bu boşluk neuroglia ile dolarak kapanır.

2- **Tractus olfactorius:** Frontal lobun alt yüzündeki sulcus olfactorius içinde arkaya doğru uzanır. Substantia perforata anterior'un hemen ön tarafında frontal lobun alt yüzü ile birleşir. Birleşme yerinde oluşan üçgen şeklindeki sahaya **trigonum olfactorium** denilir. Tractus olfactorius burada stria olfactoria lateralis, stria olfactoria intermedia ve stria olfactoria medialis olmak üzere 3 şeride ayrılır. Bunlardan ortadaki (intermedia) pek belirgin değildir.



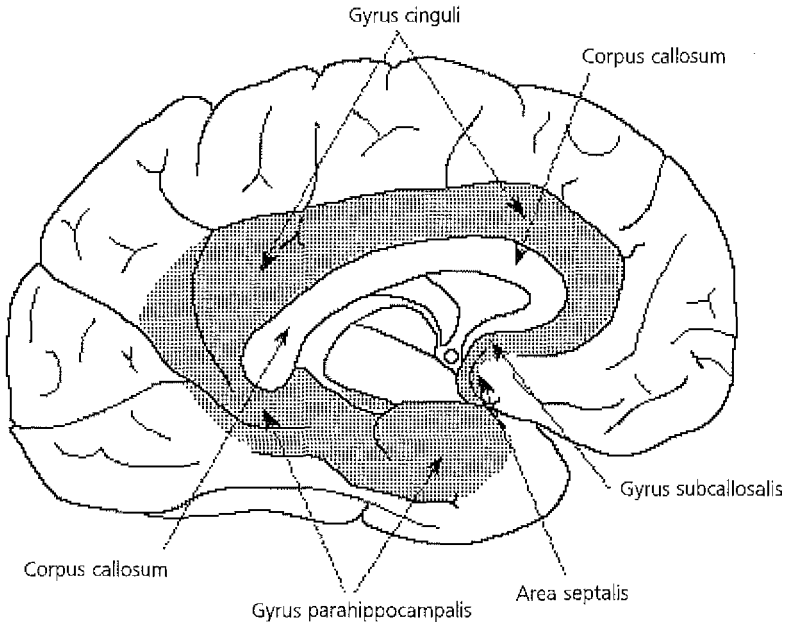
Şekil 41. Corpus amygdaloideum ve koku sistemi bağlantılarının şematik şekli koyu olarak gösterilmiştir.



Belirgin olan diğer ikisi, üçgen sahayı içten ve dıştan sınırlar. Üzeri **gyrus olfactorius medialis** denilen ince bir gri cevher tabakası ile kaplı olan stria olfactoria medialis, substantia perforata anterior'u ön-içten sınırlar. Sonra içe-öne doğru kıvrılarak Broca'nın diagonal şeridinin medial bölümü ile birlikte öne doğru uzanır. Hemisferin medial yüzüne gelen stria olfactoria medialis, lamina terminalis'in hemen önünde **gyrus paraterminalis (subcallosalis)**'de sonlanır. Stria olfactoria lateralis, üzerini örten **gyrus olfactorius lateralis** ile birlikte substantia perforata anterior'un ön-dış kısmından geçerek limen insulae'ye yaklaşır. Burada birden arka-iç tarafa kıvrılarak **gyrus semilunaris** ile birleşir ve hemen arkaya kıvrılarak, medialde **lobus piriformis** ve **uncus**'da sonlanır. Stria olfactoria intermedia bazen görülür ve substantia perforata anterior'da sonlanır (Şek. 41).

**3- Substantia perforata anterior:** Beynin alt yüzünde ve tractus opticus'un hemen önünde bulunan delikli çukur bir sahadır. Pia mater uzaklaştırıldığında, burada bulunan çok sayıdaki delikten kan damarlarının geçtiği görülür. Bu nedenle delikli saha anlamına gelen substantia perforata anterior denilmiştir. Burayı önden trigonum olfactorium ile stria olfactoria lateralis ve medialis, arkadan da tractus opticus sınırlar. Tractus olfactorius'a paralel olarak dış tarafında uzanan bu yüzdeki kabartıya **stria diagonalis (Broca'nın diagonal şeridi)** denilir. Burada bazı hayvanlarda ve çok seyrek olarak da insanlarda, **tuberculum olfactorium** denilen küçük oval bir kabartı bulunur. Bu sahada bazal ganglionların bir kısmı çok yüzeysel olarak bulunur.

**4- Lobus piriformis (area piriformis):** Gyru olfactorius lateralis, uncus ve gyru hippocampi'nin buraya komşu kısımların-



Şekil 42. Beynin iç yüzünde limbik lob, noktali sahalar şeklinde gösterilmiştir.

dan oluşur. Bu oluşum 4 aylık insan fetüs'u beyninde daha iyi görülür. Bunlar **area prepyriformis**, **area preamygdaloideus** ve **area entorhinalis** (gyrus hippocampi'de bulunur) olmak üzere 3 sahaya ayrılır. Bunlardan ilk ikisi (34. saha) **pirimer koku merkezi**, üçüncüsü ise (28. saha) **koku assosiasyon merkezidir**.

**Indusium griseum** (**gyrus supracallosalis**), **corpus callosum**'un üst yüzünü örten ince bir gri cevher tabakasıdır. Lateralde ve **sulcus corporis callosi** içinde, **gyrus cinguli** ile devam eder. Arka tarafta **splenium corporis callosi**'nin üzerinde **gyrus fasciolaris** ile birleşir ve aşağıda **gyrus dentatus** ile devam eder. **Indusium griseum**'un üst yüzüne gömülü olarak beyaz cevherden oluşan iki lif demeti bulunur. **Stria longitudinalis lateralis** ve **medialis** denilen bu lif demetleri, rudimenter **indusium griseum**'un beyaz cevherinin artıklarıdır. **Stria longitudinalis medialis**'ler orta çizgide, **lateralis**'ler ise **sulcus corporis callosi**'nin dibinde bulunurlar. Ön tarafta **gyrus corporis callosi**'yi dolanarak tek band şeklinde aşağı inerler. **Substantia perforata anterior**'un arka kısmında laterale doğru **stria diagonalis** (**Broca'nın diagonal bandı**) olarak devam ederler (Şek. 40, 41). **Broca'nın diagonal bandı** **tr. opticus**'un hemen önünde ve gri cevherin de altında bulunur. **Corpus amygdaloideum**'un ventrolateral bölümünü **area septalis**'e bağlar. Bu nedenle bu band, limbik sistemin bir bölümüdür.

**Subiculum**: **Hippocampus**'un **neocortex** ve **archicortex** bölümleri arasında kalan bir geçiş bölümdür. **Subiculum**'un içerisinde moleküler, piramidal ve polimorf hücre ve tabakalar bulunur.

**5- Hippokampus formasyonu**: **Hippocampus** (**cornu Ammonis**), **gyrus dentatus** ve bunlara ait beyaz cevherler olan **alveus** ve **fimbria hippocampi**'den oluşur (Şek. 40, 41).

**Hippocampus** (**cornu Ammonis**): Yan ventriküllerin **cornu temporale**'sinin tabanında bulunur. Ortalama 5 cm uzunluğundaki bu yapıya, koronal kesiti deniz atına benzemesi nedeniyle **hippocampus** (deniz atı) denilmiştir. **Pes hippocampi** denilen geniş ön kısmında 3-4 yuvarlak çıkıntı bulunur. Bu çıkıntılara **digitationes hippocampi** denilmektedir. **Hippocampus**'un koro-

nal kesiti C harfi şeklindedir. Bunun konveks yüzü ventrikül boşluğuna doğru, konkav yüzü ise hemisferin alt yüzüne doğru yönelmiştir. Alt yüzde bulunan bu açıklık, yarık şeklinde olup **sulcus hippocampi** olarak isimlendirilir. Yani, **sulcus hippocampi**'nin bulunduğu yerde gri cevher yan karıncığın **cornu temporale**'sine doğru bir girinti yaparak **hippocampus**'u oluşturmuştur. **Hippocampus**'un ventrikül boşluğundaki konveks yüzü **alveus** denilen ince bir beyaz cevher tabakası ile kaplıdır. Bunun da üzeri **ependym** hücreleri ile örtülüdür. **Alveus**'u oluşturan myelinli lifler, **hippocampus**'da bulunan sinir hücrelerinin aksonlarıdır. Bu lifler **hippocampus**'un medial kenarına doğru uzanarak, bir kenar şeklinde olan **fimbria hippocampi**'yi oluştururlar. **Gyrus dentatus** ve **hippocampus** arasında bulunan **fimbria hippocampi**, arkada **crus fornicis** olarak uzanır (Şek. 40, 41).

**Gyrus dentatus**: **Gyrus hippocampi** [**parahippocampalis**] ile **hippocampus** arasında bulunan, çentikli ince bir gri cevher bölümüdür. Arkada **splenium corporis callosi**'nin yakınına kadar **fimbria hippocampi** ile birlikte uzanır ve burada **gyrus fasciolaris** ve daha sonra da **indusium griseum** olarak **corpus callosum**'un üst yüzüne çıkar. Ön tarafta ise **uncus**'un çentiğine girerek medialde **Giacomini'nin bandı** ile birleşir (Şek. 40, 41).

**6- Gyrus paraterminalis** (**gyrus subcallosalis**): **Area precommissuralis** veya **area septalis** de denilmektedir. **Lamina terminalis**'in hemen önünde bulunur. **Area parolfactoria**'yı içerir ve **gyrus paraterminalis** ve **gyrus olfactorius medialis** ile devam eder. **Broca'nın diagonal şeridi**, **area subcallosalis**'den **tractus opticus**'un hemen ön-dış tarafında, **substantia perforata anterior**'u arka-dış yönde çaprazlayarak **corpus amygdaloideum**'un ventrolateral bölümünü **area septalis**'e bağlar (Şek. 42).

**7- Fornix**: Hemen hemen orta hatta, **thalamus**'un üzerinde ve **corpus callosum**'un altında bulunur. İki kalın banttıan oluşan **fornix**, orta kısımlarında birbirine yakın ve her iki ucunda ise birbirinden uzak olup, bir X harfi şeklindedir. **Fornix** **crus fornicis**, **commissura fornicis**, **corpus fornicis** ve co-

lumna fornicis olmak üzere bölümlerine ayrılır. **Crus fornicis**, arka tarafta fimbria hippocampi'nin bir devamı şeklinde başlar. Başlangıcında her iki tarafın kuruşu birbirinden uzak olup, thalamus'a yaslanmış şekilde üzerinden öne doğru uzanır. Öne doğru uzanırken birbirine de yaklaşır ve corpus callosum'un alt yüzü ile de komşudur. Her iki tarafın crus fornicis'i arasında transvers yönde uzanan lifler bulunur. **Commissura fornicis** (veya **commissura hippocampi**, **psalterium** ve **Lyra Davidis** de denilir) denilen bu lifler her iki tarafın hippocampusunu birleştirir. Fornix, orta kısmında birbirine yaklaşarak birleşir ve **corpus fornicis**'i oluşturur. Corpus fornicis 3. karıncığın tavanı üzerine oturur ve septum pellucidum'un da alt kenarına yapışır. Önde for. interventriculare'nin hemen üzerinde her iki tarafın fornix'i birbirinden tekrar ayrılarak **columna fornicis**'i oluşturur. For. interventriculare'nin ön tarafından geçerek beyin dokusu içerisine girer. Burada aşağı-arkaya doğru kıvrılır ve corpus mamillare'lerde sonlanır. Bu nedenle fornix'ler, hippocampus'daki hücreleri corpus mamillare'ye bağlar ve tr. hippocampomamillaris adını alır (Şek. 40, 41) (bk. s. 393).

Fornix'teki liflerin bir bölümü commissura anterior'un önünden, bir bölümü de arkasından geçer. **Fibrae precommissuralis** denilen ön bölüm area septalis'e, **fibrae postcommissurales** denilen arka kısım ise hypothalamus içerisinden geçer ve buradaki nukleusların bir kısmına lifler verir ve büyük kısmı da corpus mamillare'ye bağlanır.

**Commissura anterior:** Lamina terminalis içinde, columna fornicis'in hemen önünde bulunan ve transvers yönde uzanan küçük bir myelinli lif demetidir. Commissura anterior'u oluşturan liflerin öndeki küçük bir bölümü, öne ve aşağı doğru uzanarak substantia perforata anterior, tr. olfactorius ve nuc. lentiformis'in ventral bölümüne gider. Geri kalan büyük kısım lifleri koku ile ilgili olup, arkaya doğru kıvrılarak temporal lobda corpus amygdaloideum ve area piriformis'e bağlanır.

#### Lobus limbicus ve limbik sistem

**Lobus limbicus:** Limbik lob ilk defa 1878'te Broca tarafından tarif edilmiştir. Bu lobu oluşturan yapılara, beyin hemisferlerinin iç ve alt yüzlerinde diencephalon'u bir halka şeklinde çevrelediği için, sınırlayan, çevreleyen anlamına gelen **limbik lob** denilmiştir. Limbik lob, corpus callosum'u bir halka şeklinde çevreleyen **gyrus cinguli**, **gyrus hippocampi** [parahippocampalis], **gyrus fasciolaris**, **gyrus subcallosalis** (**gyrus paraterminalis**) ve **hippokampus formasyonundan oluşur**. Filogenetik bakımdan beyin diğer bölümlerine oranla daha eski olan limbik lob, 3 bölüme ayrılır (Şek. 42).

1- **Archicortex:** Hippocampus ve gyrus dentatus'dan oluşur.

2- **Paleocortex:** Gyruş hippocampi [parahippocampalis]'in ön bölümünden oluşur.

3- **Mesocortex** veya **allocortex:** Gyruş cinguli'den oluşur.

Limbik lobun diğer beyin bölümleri ile olan bağlantısı tam olarak bilinmemektedir.

**Limbik sistem:** İnsanlarda ve bazı gelişmiş hayvanlarda davranış ve emosyonel olayların düzenlenmesini sağlayan anatomik yapıların tümüne limbik sistem veya visseral beyin denilir. Limbik sistem, organizmanın kendini korumasına yönelik işlemleri düzenlediği gibi, türün devamının sağlanmasında ve yakın hafızada önemli rol oynar.

Limbik lob, corpus amygdaloideum, area septales (nuclei septales), hypothalamus, epithalamus ve bir çok thalamus çekirdekleri ile bunlar arasındaki bağlantılar limbik sistemi oluşturur. Tegmentum mesencephali'nin medial bölümü de, içinden hippocampus ve corpus amygdaloideum'la ilgili yolların geçmesi nedeniyle, limbik sisteme dahildir. Bunlardan hypothalamus, **visseral beyin** olarak da isimlendirilen limbik sistemin merkezidir.

Limbik sistemde hippocampus'tan başlayarak fornix, corpus mamillare, thalamus'un ön grup çekirdekleri, gyruş cinguli, cingulum ve hippocampus'a gelen liflerin oluşturduğu halkaya, **Papez halkası** denilir.

**Area septalis:** Aşağı sınıf hayvanlarda gelişmiştir. İnsanlarda neocortex ve corpus callosum'un modifiye olmuş bir uzantısı şeklindedir. Commissura anterior ve lamina terminalis'in ön-üst kısmında bulunur. Suprakomissural ve prekomissural olmak üzere iki bölümü vardır. Suprakomissural bölümü **septum pellucidum'a**, prekomissural bölümü de **gyrus paraterminalis (area subcallosa)**ya uyar.

Limbik loba ait olan gyrus cinguli, orbital, temporal ve insular korteksin uyarılması sonucunda visseral, somatik ve davranışla ilgili cevaplar alınır. Ayrıca kan basıncını iki yönde de etkileyebilir. Davranış ve huyumuz üzerinde etkili olan bir merkezdir.

#### Limbik sistemle ilgili anatomik yapılar

Filogenetik olarak telencephalon'un en eski bölümleri olan gyrus dentatus, corpus amygdaloideum, area septalis, hypothalamus (corpus mamillare bölümü), nuc. thalamicus anterior ve bir kısım diğer çekirdekleri ile bunları birbirine bağlayan fornix, fasciculus mamillothalamicus (**Vicq d'Azyr huzmesi**), stria terminalis, stria medullaris thalamica ve Broca'nın diagonal şeridinden oluşur.

#### Olfaktor sistem

Burun boşluğundaki regio olfactoria'dan çıkan 10-15 adet fila olfactoria [nn. olfactorii], os ethmoidale'deki lamina cribrosa'dan geçerek bulbus olfactorius'da sonlanır. Bulbus olfactorius'dan arkaya doğru uzanan aksonlar tractus olfactorius'u oluşturur. Bulbus olfactorius ve tractus olfactorius, frontal lobun alt yüzündeki sulcus olfactorius'da bulunur. Tractus olfactorius arka tarafta stria olfactoria lateralis, stria olfactoria medialis ve stria olfactoria intermedia olmak üzere üç kola ayrılır.

**Stria olfactoria lateralis**, sulcus lateralis boyunca uzanır ve başlıca periamigdaloid ve prepiriform sahaya gider.

**Stria olfactoria medialis**, medialde ve rostrum corporis callosi'nin aşağısında bulunan area subcallosa'da sonlanır. Liflerinin bir kısmı area septalis'e bağlanır, bir

kısmı da çapraz yaparak commissura anterior'dan geçer ve her iki tarafın tr. olfactorius'unda bulunan nuc. olfactorius'ları birbirine bağlar.

**Stria olfactoria intermedia** ise substantia perforata anterior'daki çekirdeklerde sonlanırlar.

#### Hippokampus formasyonu

**Subiculum, hippocampus (cornu Ammonis), gyrus dentatus** ve bunlara ait beyaz cevherler olan **alveus** ve **fimbria hippocampi**'den oluşur (Şek. 40, 41).

**Hippocampus (cornu Ammonis):** Yan karıncığın cornu inferius [temporale]'sinin tabanı boyunca uzanan 8 cm boyundaki gri cevher kitlesidir. Daha kalın ve dişli olan ön bölümüne **pes [digitationes] hippocampi** denilir. İçerdiği sinir hücrelerinin aksonları hippocampus üzerinde **alveus** denilen bir beyaz cevher tabakası oluşturur. Bu tabaka medialde gyrus dentatus'a doğru uzanarak şerit şeklinde bir çıkıntı oluşturur. **Fimbria hippocampi** denilen bu çıkıntı arkada, **alveus**'la birlikte crus fornicis'i oluşturur (bk. s. 403).

**Gyrus dentatus:** Dişli bir gri cevher şeridi olup, gyrus hippocampi [parahippocampalis]'in üst yüzünde ve hippocampus'un medialinde bulunur. Gyrus dentatus arka da splenium corporis callosi'nin alt yüzündeki **gyrus fasciolaris** daha sonra corpus callosum'un üst yüzündeki **indusium griseum [gyrus supracallosalis]** ile devam eder. Ön tarafta da uncus'un çentiği içinde uzanarak **Giacomini bandı** adını alır (Şek. 40, 41).

Hippocampus formasyonu filogenetik olarak beynin en eski bölümü olup, diencephalon'a çok yakın olarak bulunur. Bu yapıların bir kısmı (hippocampus ve gyrus dentatus) diencephalon'un aşağısında, bir kısmı da (fornix) yukarısında bulunur.

1948'e kadar hippocampus formasyonu ve limbik lobun koku ile ilgili olduğu sanılmakta idi. Bu nedenle ikisine birden **rhinencephalon** veya **koku** beyni denilmekte idi. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, bu yapıların koku ile dolaylı bir ilişkisinin bu-

lunduğunu göstermiştir. Buna karşılık hayati, visseral ve ilkel (primitiv) fonksiyonlarla doğrudan ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu nedenle visseral beyin, hayati beyin ve ya ruhsal beyin de denilmektedir.

#### Limbik sistemi birbirine bağlayan yapılar

**Fornix:** Hippocampus'u corpus mamillare'ye (tr. hippocampomamillaris) ve area septales'e (septum pellucidum, thalamus'un ön bölümü ve gyrus paraterminalis) bağlar. Yukarıda da izah edildiği gibi gyrus dentatus ve hippocampus'daki hücrelerin aksonları, hippocampus üzerinde bir kılıf gibi alveus'u oluştururlar. Alveus, bir yaprak şeklinde medialde gyrus dentatus'a doğru bir çıkıntı yapar. **Fimbria** denilen bu yapı, alveus ile birlikte arkada crus fornicis'i oluştururlar. İki tarafın crus fornicis'i arasında transvers yönde uzanan lifler bulunur. **Commissura hippocampi** veya **commissura fornicis** denilen bu lifler, iki tarafın hippocampus'unu birbirine bağlar. Crus fornicis'ler thalamus'u arka tarafından dolanarak üst yüzüne çıkarken birbirine yaklaşır. **Corpus fornicis** denilen bu bölüm, for. interventriculare yakınında tekrar birbirinden uzaklaşarak **columna fornicis** adını alır. For. interventriculare'nin ön tarafından geçen **columna fornicis**, aşağı ve arkaya dönerek **commissura anterior**'un önünden geçerek **hypothalamus** içerisine girer ve **corpus mamillare**'de sonlanır. Fornix'in bir kısım lifleri de **area septales** ve **thalamus**'un ön bölümünde sonlanır. Fornix'in getirdiği impulslar indirekt olarak da **mesencephalon**'a ulaşır. **Area septales**'den çıkan bir kısım lif, tekrar fornix içinde arkaya doğru giderek **hippocampus**'a bağlanır. Ortalama 2,7 milyon lif içeren fornix'in bir kısım lifleri **commissura anterior**'un önünden, bir kısmı da arkasından geçer

#### Diğer yapılar

**Gyrus subcallosalis:** **Rostrum corporis callosi**'nin alt yüzünde bulunan gri cevher bölümdür. Arka-üstte **gyrus cinguli** ile, arka-altta da **gyrus parahippocampalis** ile birleşir. **Gyrus supracallosalis (indusium griseum)**'a uzanan lifler de içerir. **Area**

**septales**'in ön bölümü olarak kabul edilir. (bk. s. 320).

**Gyrus supracallosalis (indusium griseum):** **Gyrus subcallosalis**'den başlar, **corpus callosum**'un üzerinde ince bir gri cevher tabakası olarak arkaya doğru uzanır. Burada üzerinde bulunan **stria longitudinalis lateralis** ve **medialis**, **hippocampus**'a impuls götürdüğü gibi, **hippocampus**'dan impuls da getirir.

**Commissura anterior:** İki beyin hemisferini birbirine bağlayan lif demetidir. İki grup lif içerir. Birinci grup lifler her iki tarafın **bulbus olfactorius**'unda bulunan **nuc. olfactorius**'ları birbirine bağlar. İkinci grup lifler ise, her iki tarafın **temporal lob**'larının bazı bölümlerini birbirine bağlar.

**Area septalis:** Beyin hemisferlerinin iç yüzünde, **commissura anterior** yakınında ve **lamina terminalis**'in hemen yukarısında bulunan **septum pellucidum** bölümüdür. Burada **nuc. septalis** denilen gri cevher ve ayrıca beyaz cevher bulunur. (Geniş bilgi için 320. sayfaya bakınız.)

**Corpus amygdaloideum:** **Polus temporalis**'in medial bölümünde **uncus** ile **gyrus hippocampi [parahippocampalis]** arasında yer alır. Yan karıncıkların **cornu temporalis**'inin ön ucunun üst-iç kısmında bulunur. **Stria terminalis corpus amygdaloideum**'u **area septalis** ve **hypothalamus**'un ön bölümüne bağlar. **Corpus amygdaloideum**'u **hypothalamus**'un orta kısmına bağlayan direkt yollar bulunur. **Stria terminalis**'den ayrılan bir kısım lif, **commissura anterior**'dan geçerek karşı tarafın **corpus amygdaloideum**'una bağlanır.

**Stria terminalis:** **Corpus amygdaloideum**'un arka ucundan çıkan myelinli sinir liflerinden oluşur ve yan ventrikülün alt boynuzunun tavanında arkaya doğru uzanır. Daha sonra fornix'e uygun bir yol takip ederek **thalamus** ve **nuc. caudatus** arasındaki **sulcus terminalis**'de öne doğru uzanır. **Stria terminalis**, **corpus amygdaloideum**'u **area septalis**, **area preoptica** ve **hypothalamus**'a bağlar.

Fornix ve **hypothalamus** içinde uzanan **fasciculus longitudinalis medialis** de, limbik sistemin bir bölümü olarak kabul edilir.

### Limbik sistemin fonksiyonu

Yapılan eksperimental çalışmalar sırasında limbik sistemin bir bölümünün dahi harabiyeti, büyük değişikliklere yol açar. Yeme içme isteği, huzursuzluk, heyecan, his ile otonom sistemin idare ettiği davranış ve seksüel istek ile giyim alışkanlığımız değişir. Müdafaa için yapılan hareketler değişir. Koku duyusu bu fonksiyonları ek-site eder. Limbik sistemin mesocortex bölümünün uyarılması sonucunda somatik motor cevaplar da değişir. Ayrıca limbik sistemin belirli bölümleri hafıza ve koku sistemini de etkilemektedir.

**Otonom sistemle ilgisi:** Otonom sistemin hiyerarşik organizasyonunda limbik sistem de yer alır. Limbik sistemden çıkan birçok lif, hypothalamus'a bağlanır. Otonom sistemin simpatik ve parasimpatik bölümlerinin limbik sistemin hangi bölümleri ile etkilendiği tam olarak bilinmemektedir.

Limbik sistemin farklı bölümlerinin uyarılması sonucunda kardiovasküler ve gastrointestinal aktivite etkilenir. Ayrıca mide ülseri ve emosyonel değişikliklere de sebep olduğu tesbit edilmiştir. Canlı saldırgan ve huysuz bir kişilik kazanır.

**Area septalis (area olfactoria medialis) (=area subcallosa+gyrus paraterminalis):** Tr. olfactorius'dan lif almaz. Area septalis veya septal kompleks, kedi ve sıçan gibi hayvanlarda oldukça gelişmiştir. Area septalis koku ve limbik sistem'den afferent lifler alan ve hypothalamus, epithalamus ve

mesencephalan'a efferent lifler gönderen önemli bir bölge olması nedeniyle, başlıca mutluluk merkezi olmak üzere, birçok fonksiyonu vardır. Fakat koku almada bir rolü yoktur. (bk. s. 320)

Olfaktor sisteme ait **koku impulsu** götüren lifler veya bunların yan dalları limbik sisteme ait olan area septalis, corpus amygdaloideum ve hypothalamus'a bağlanır. Koku sistemi, bu bağlantılarla hypothalamus'un birçok fonksiyonunu ve limbik sistemin aktivitesini etkiler.

Olfaktor sistemi koku dışında bazı faktörler de etkiler. Mesela **leş kokusu, limon suyu, parfüm veya kebab gibi sözcükler** olfaktor sistemi etkileyebilir. Bazı kokular da otonom sistemi etkileyerek bulantı, kusma ve deride renk değişikliklerine neden olabilir.

Area septalis'in afferentleri:

- 1- Stria diagonalis (Broca'nın diagonal bandı) aracılığı ile corpus amygdaloideum'dan;
- 2- Stria olfactoria medialis aracılığı ile tr. olfactorius'dan;
- 3- Fornix aracılığı ile hippocampus'dan;
- 4- Tractus medialis telencephali (medial ön beyin demeti) aracılığı ile beyin sapından alır.

Area septalis'in efferentleri:

- 1- Hypothalamus'a;
- 2- Truncus encephali'ye;
- 3- Hippocampus'a gider.

## KRANIAL SİNİRLER (NERVI CRANIALES)

### Kranial sinirlerin beyin içindeki bölümleri

12 çift kranial sinir bulunur ve bunların hepsi beyinle bağlantılı olup kafa iskeletindeki delik veya yarıklardan geçerek, X. (n. vagus) hariç olmak üzere, hepsi kafa ve boyunda dağılırlar. X. kafa çifti, göğüs ve karın organlarında da dağılır. Kranial sinirler Romen rakamlarıyla gösterilebildiği gibi, özel isimleriyle de belirlenirler. Bunlar:

- I. Nn. olfactorii
- II. N. opticus
- III. N. oculomotorius
- IV. N. trochlearis
- V. N. trigeminus
- VI. N. abducens
- VII. N. facialis
- VIII. N. vestibulocochlearis
- IX. N. glossopharyngeus
- X. N. vagus
- XI. N. accessorius
- XII. N. hypoglossus

### Kranial sinirlerin genel olarak içerdikleri lif çeşitleri

N. trochlearis, n. abducens, n. accessorius ve n. hypoglossus sadece somatomotor; n. trigeminus sensitif ve somatomotor; n. oculomotorius somatomotor ve parasempatik; n. facialis, n. glossopharyngeus ve n. vagus da sensitif, somatomotor ve parasempatik lifler içerir.

Kranial sinirlerin motor (veya efferent) lifleri, beyin sapında (truncus encephali) bulunan sinir hücrelerinin aksonlarıdır. Bu sinirlerin hücre gövdeleri, beyinde belirli gruplar oluşturarak, motor (somatomotor, visseromotor ve sekretomotor) liflerin çıkış merkezleri olan çekirdekleri (nucleus) oluştururlar. Her bir somatomotor sinir hücresi uzantıları ile birlikte, bir alt motor nöron olarak tanımlanır. Kranial sinirler-

deki böyle bir nöron, medulla spinalis'in ön boynuzunda bulunan motor nöronların karşılığıdır.

Kranial sinirlerdeki motor nöronlar emirleri, tr. corticonuclearis (corticobulbaris) vasıtasıyla beyin korteksinden alır. Tr. corticonuclearis, gyrus precentralis'in (4. saha) alt kısımları ile gyrus postcentralis'in buraya komşu kısımlarındaki pyramidal hücrelerden başlar. Corona radiata'da aşağı doğru inerek, capsula interna'nın genu'sundan geçer. Crus cerebri'de (mesencephalon), tr. corticospinalis'in hemen medialinde seyreder. Bu yolun lifleri, ya doğrudan doğruya veya bir ara nöron vasıtasıyla, alt motor nöronla sinaps yapar. Böylece korteksten çıkan bir impuls, 3 nöronla efektör organa ulaşır. Bunlardan tr. corticonuclearis'i oluşturan lifler 1. nöronu (üst motor nöron), ara nöronlar 2. nöronu ve kranial sinirin motor nöronları da 3. nöronu (alt motor nöron) oluştururlar.

Tr. corticonuclearis'i oluşturan liflerin büyük bir kısmı, kranial sinirin motor çekirdeklerine gelmeden önce orta hattı çaprazlayarak karşı tarafın, bir kısmı da aynı tarafın çekirdeğindeki sinir hücreleri ile sinaps yapar. Böylece bir kranial sinirin motor çekirdeği, her iki tarafın korteksi ile de bağlantı kurmuş olur (bilateral=iki taraflı innervasyon). N. facialis'in yüzün alt kısmını innerve eden bölümü ile n. hypoglossus'un m. genioglossus'u innerve eden bölümü, sadece karşı taraf (kontralateral=tek ve karşı taraf) korteksle bağlantı kurar. Bu bağlantı şekilleri klinik açıdan önemlidir, çünkü tek taraflı korteks harabiyetinde m. genioglossus ve yüzün alt kısmındaki kasları, sadece karşı tarafta felç olur. Hatta sadece kortekste değil, sinaps yapacağı çekirdek seviyesine kadar herhangi bir yerde harabiyet olduğunda, aynı klinik tablo ortaya çıkar. Çaprazdan sonra bir harabiyet olduğunda, elbetteki harabi-

yetin olduğu taraftaki kaslarda felç görülür. Bunun dışındaki sinirlerin motor çekirdekleri, iki tarafın (**bilateral**) korteksi ile bağlantılı olduğu için, tek tarafın korteksinin harabiyetinden pek fazla etkilenmezler. Alt motor nöronlardan sadece **n. trochlearis**'e ait olanlar çapraz yapar. Bu nedenle alt motor nöron seviyesindeki bir harabiyette **n. trochlearis** hariç, felç aynı taraf kaslarda görülür. Yukarıda da belirtildiği gibi sadece **n. trochlearis**'in lifleri çapraz yaptığı için, karşı taraf kaslar etkilenecektir.

Kranial sinirlerin sensitif liflerinin sinir gövdeleri (çıkış merkezi) beynin dışında bulunan bir ganglion (ggl. semilunare, ggl. geniculi ve ggl. superius ve inferius gibi) veya burun mukozası, göz veya kulak gibi organların içinde bulunur. Kranial sinirlerin ganglionları, spinal sinirlerin arka köklerindeki ggl. spinale'lerin benzeridir. Bu ganglionlardaki hücreler 1. nörondur. 1. nöronların santral uzantıları beyne sokularak buradaki **terminal çekirdekleri** oluşturan hücrelerle (2. nöron) sinaps yaparlar. İkinci nöron aksonları orta hattı çaprazlıyarak karşı tarafa geçer, burada thalamus'un **nuc. ventralis posteromedialis**'indeki hücrelerle (3. nöron) sinaps yaparlar. Üçüncü nöronlar da beyin korteksinde (3., 1. ve 2. sahalar) sonlanırlar.

Her kranial sinir yukarıda izah edildiği gibi basit yapı ve seyire sahip değildir. **N. facialis**, **n. vagus** ve **n. glossopharyngeus** gibi bazı sinirlerde visseromotor (visseral efferent-parasimpatik) lifler ve tad lifleri (spesifik afferent) bulunur. Bunları da sırası geldikçe izah edeceğiz.

### I. Nervus olfactorius

Burun boşluğunda **concha nasalis superior**'un üst kısmı, bunun üstünde kalan dış duvar, burun boşluğu tavanı ve burun bölümünün üst kısmını örten mukoza bölümüne, koku ile ilgili olması nedeniyle **regio olfactoria** denilir. Koku reseptörleri küçük sinir hücreleri olup, regio olfactoria'daki mukoza içinde bulunur. Bu hücrelerin, burun mukozasının yüzeyine uzanan periferik, bir de derinine uzanan ince santral uzantısı bulunur. Periferik uzantılar-

dan çıkan kısa tüycükler (cilia), burun mukozasından burun boşluğuna doğru uzanırlar. Bu tüycükler, havada bulunan koku zerreciklerine karşı duyarlıdır. İnce santral uzantıları **nn. olfactorii**'yi oluştururlar. Bu liflerin oluşturduğu demetler, **os ethmoidale**'deki deliklerden (**foramina cribrosa**) geçerek kafa iskeleti boşluğuna girer ve **bulbus olfactorius**'da nöron değiştirir. Bu sinirin lifleri myelinsiz olup, Schwann hücreleri ile kaplıdır.

**Bulbus olfactorius:** Fossa cranii anterior'da **crista galli**'nin her iki yanında ve **os ethmoidale**'nin **lamina cribrosa**'sı üzerinde bulunan ovalimsi bir yapı olup, çok çeşitli sinir hücreleri içerir. Bunların en büyüğü mitral hücrelerdir ve burun mukozasından gelen sinir uzantıları ile sinaps yaparak **glomerül** olarak isimlendirilen yuvarlak yapıları oluşturur. Mitral hücreler ayrıca daha küçük olan granüler ve tüylü hücrelerle de sinaps yapar. Ayrıca **bulbus olfactorius tractus olfactorius** ve **commissura anterior** aracılığı ile karşı tarafın **bulbus olfactorius**'u ile de bağlantı kurar.

**Tractus olfactorius:** Bulbus olfactorius'un arka ucundan çıkan dar bir şerit şeklindeki bu lif demeti, frontal lobun alt yüzündeki **sulcus olfactorius** içinde bulunur. İçerdiği lifler, **bulbus olfactorius**'daki mitral ve tüylü hücrelerin santral uzantılarıdır. Yine yukarıda da izah edildiği gibi **commissura anterior**'dan geçerek her iki tarafın **bulbus olfactorius**'unu birbirine bağlayan lifler de bulunur. (Geniş bilgi için bk. s. 320)

**Tractus olfactorius**, **substantia perforata anterior**'a geldiğinde, **stria olfactoria lateralis** ve **medialis** denilen kollarına ayrılır. **Stria olfactoria lateralis** başlıca **periamygdaloid** ve **prepiriform** sahaya gider. **Stria olfactoria medialis**'deki lifler, **commissura anterior**'dan karşı tarafa geçerek, karşı tarafın **bulbus olfactorius**'una gider.

**Periamygdaloid** ve **prepiriform** sahalar kortikal **primer koku merkezi** olarak bilinir. **Entorinal saha (28. saha)** **gyrus parahippocampalis**'in bir bölümü olup, primer koku merkezinden çok sayıda bağlantı alır ve **sekonder koku merkezi** olarak bilinir. Bu sahalar kokunun algılandığı (idrak edildiği) yerdir. Koku duyusu, diğer duyuardan





lerinin çoğu burada sinaps yapar, ışık refleksi ile ilgili olan az bir bölümü ise buradan kesilmeksizin geçerek nuc. pretectalis ve colliculus superior'da sinaps yapar (Şek. 43, 44, 45, 46).

**Corpus geniculatum laterale:** Pulvınar thalami'nin dış kısmında bulunan küçük ovalimsi bir kabartıdır. Burada, tractus opticus'u oluşturan 3. nöronun sinaps yaptığı 6 tabakalı bir yapı vardır. Buradan başlayan 4. nöronlar arkaya doğru **radiatio optica** olarak uzanır (Şek. 43, 44, 45).

**Radiatio optica:** Corpus geniculatum laterale'deki sinir hücrelerinin aksonlarıdır. Capsula interna'nın pars retrolenticularis'inden geçerek, sulcus calcarinus'un üst ve alt kısmındaki **kortikal görme merkezine** (17. saha) projekte olurlar. Görme asosiyasyon sahaları (18. ve 19. sahalar) **objeleri tanıma ve renkleri ayırt etme merkezleridir** (Şek. 43, 44, 45).

**Görme yolu nöronları ve binoküler görme:** Retina'dan kortikal görme merkezine duyular 4 nöron aracılığı ile ulaşır.

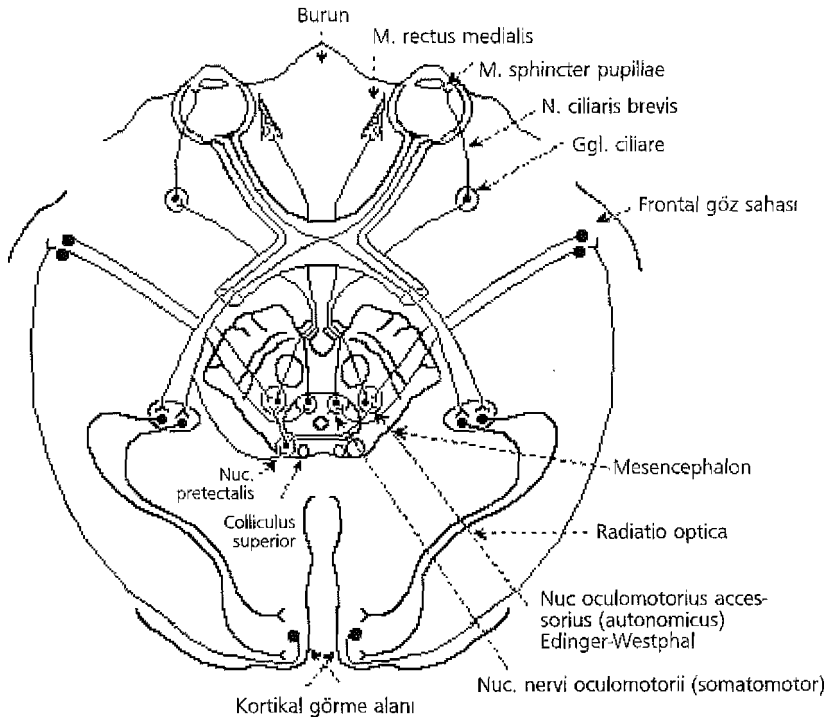
1. nöron: Koni ve çubuk şeklindeki fotoreseptör nöronlar olup, pars optica retina'nın en derin katında bulunurlar.

2. nöron: Retina'daki bipolar ganglion hücreleri olup, koni ve çubuk şeklindeki hücreleri, multipolar ganglion hücrelerine bağlarlar.

3. nöron: Multipolar ganglion hücreleridir. Pars optica retina'nın en yüzeysel katında bulunur ve orta katında bulunan bipolar ganglion hücrelerini corpus geniculatum laterale'ye bağlarlar.

4. nöron: Corpus geniculatum laterale'den çıkıp kortikal görme merkezine uzanan nöronlardır.

Binoküler görmede sağ ve sol görme alanları (görülen cisim) (Şek. 43) her iki retina'ya da projekte olur. Sağ görme alanındaki bir objenin görüntüsü sağ retina'nın



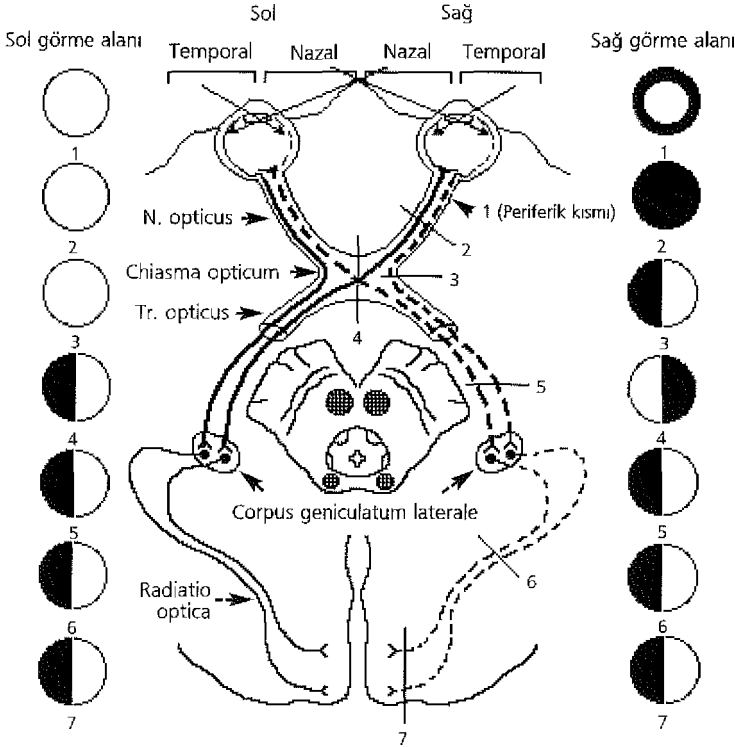
Şekil 44. Görme yolları.

nasal, sol retinanın da temporal yarısına projekte olur. Buralardan çıkan aksonlar, sol tr. opticus içinde seyrederek. Böylece sağ görme alanından gelen duyarlar sol corpus geniculatum lateraleden geçerek sol kortikal görme merkezine, sol görme alanından gelen duyarlar ise sağ kortikal görme merkezine projekte olurlar. Üst görme alanından retina'nın alt kısmına gelen duyarlar, sulcus calcarinus'un alt yarısına, alt görme alanından gelenler ise sulcus calcarinus'un üst yarısına projekte olurlar. Macula, 17. sahanın (sulcus calcarinus'un üst ve alt kısımları) arka kısmına, retina'nın periferik ön kısmı ise 17. saha'nın ön kısmına projekte olurlar.

### Görme refleksleri

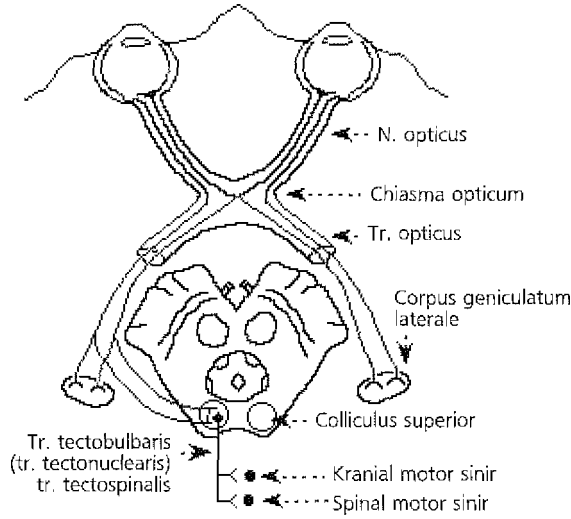
**Direkt ve endirekt ışık refleksi:** Bir gözü kapatıp diğer göze ışık tutarsak, her iki göz pupilla'sının daraldığını görürüz. Işığın tutulduğu gözün pupilla'sının daralmasına **direkt**, kapalı göz pupilla'sının daralmasına ise **indirekt ışık refleksi** denilir.

Işık n. opticus, chiasma opticum ve tr. opticus'la ışık refleks merkezlerine erişir. Daha önce de belirtildiği gibi, tr. opticus'daki bir kısım lifler corpus geniculatum laterale'de sinaps yapmadan **colliculus superior** ve bunun hemen önünde bulunan **nuc. pretectalis**'e geçer. Nuc. pretectalis'te sinaps yaptıktan sonra her iki tarafın **nuc.**



- 1- Sağ tarafta retrobulbar neuritis nedeniyle oluşan sağ periferik körlük.
- 2- Sağ n. opticus'un kesilmesi sonucu sağ total körlük.
- 3- Chiasma opticum'un sağ yarısı kesildiğinde sağ nazal hemianopsi oluşur.
- 4- Chiasma opticum'un sagittal yönde tam kesilmesinde bitemporal hemianopsi oluşur.
- 5- Sağ tractus opticus'un kesilmesi sonucunda sol temporal ve sağ nazal hemianopsi oluşur.
- 6- Sağ radiatio optica'nın kesilmesi durumunda, 5. kesinin aynısı oluşur.
- 7- Sağ kortikal görme alanının harabiyetinde 5. ve 6. kesilerde görülen durum oluşur.

Şekil 45. Görme yollarının harabiyeti durumunda ortaya çıkan bozukluklar.

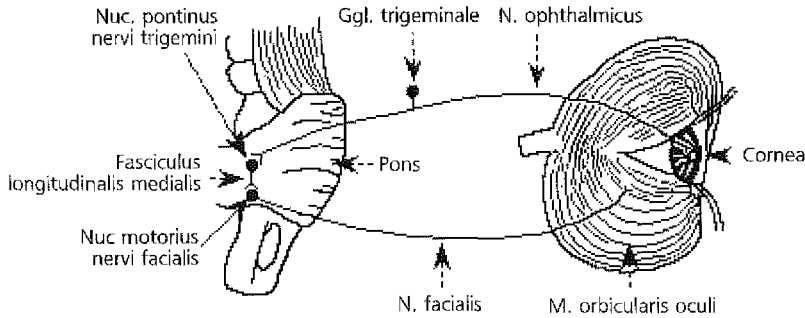


Şekil 46. Görme ile ilgili refleks yolları.

**oculomotorius accessorius (autonomicus) (Edinger-Westphal)** çekirdeğine bağlantı kurar. Edinger-Westphal'deki parasimpatic hücrelerin aksanları preganglionik lif olarak n. oculomotorius içinde seyrederek ve orbita'da bulunan ggl. ciliare'de sinaps yaparak postganglionik lif şeklinde gözün orta tabakasında bulunan m. ciliaris ile m. sphincter pupillae'ye gider. Bir tarafın nuc. pretectalis'i, her iki tarafın Edinger-Westphal çekirdeği ile bağlantılı olması nedeniyle, ışık tek gözden gelse dahi, her iki gözün de pupillası daralır (miyozis) (Şek. 44, 46).

Nuc. pretectalis'e gitmek için ayrılan liflerin bir kısmı tr. reticulospinalis aracılığı ile medulla spinalis'deki (T2) simpatik merkeze bağlanır. Buradan çıkan preganglionik lifler ggl. superius'da nöron değiştirir. Buradan çıkan postganglionik lifler a. carotis interna'nın çevresinde sinus cavernosus'a gelir ve burada n. oculomotorius'a katılarak m. dilatator pupillae'ye gelerek pupillayı büyütür (midriazis).

**Akkomodasyon refleksi:** Bir objeden gelen ışık duyarları (görüntü) n. opticus, chiasma opticum, tr. opticus, corpus geniculatum laterale ve radiatio optica yoluyla kortikal görme merkezine erişir. Kortikal



Şekil 47. Kornea refleksi

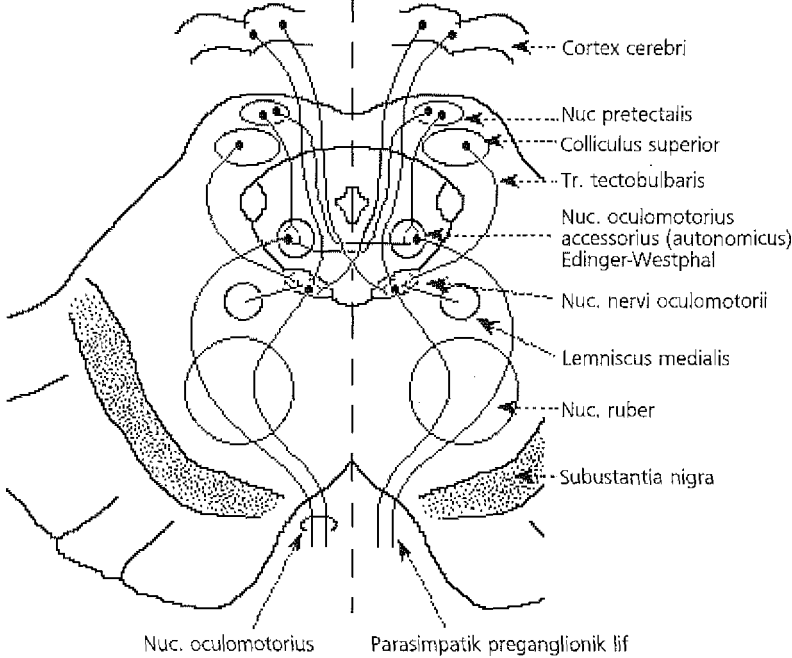
görme merkezi de fasciculus longitudinalis superior aracılığı ile frontal lobun kortikal görme alanına bağlıdır. Frontal kortikal görme alanı capsula interna'dan geçen liflerle aşağıda mesencephalon'da aynı tarafta bulunan n. oculomotorius'un hem somatomotor, hem de parasempatik çekirdeklerine bağlanır. Bu bağlantılar neticesinde gözü hareket ettiren kaslardan m. rectus medialis'e impuls göndererek gözlerin iç tarafa bakmasını sağlar. Yine bir kısım lifler Edinger-Westphal'den çıkarak ggl. ciliare'ye gider, buradan çıkan postganglionik lifler (nn. ciliares) m. ciliaris ve m. sphincter pupillae'ye gider. M. ciliaris kasılarak göz merceğini kalınlaştırır, m. sphincter pupillae de, pupilla'yı daraltır. Böylece ışığın lensin kalın merkezî kısmına düşmesini sağlar (Şek. 44).

**Kornea refleksi:** Cornea'ya veya conjunctiva'ya dokunulduğunda gözkapakları hemen kapanır. Cornea veya conjunctiva'dan dokunma duyusunu n. trigeminus'un n. ophthalmicus dalı alarak, n. trigeminus'un terminal çekirdeğinde (nuc. pontinus nervi trigemini) sonlanır. Fasciculus longitudinalis medialis içindeki ara nö-

ronlarla n. facialis'in motor çekirdeğine (nuc. nervi facialis), buradan da göz kapağını hareket ettiren kaslara (mimik kaslar) impuls ulaşarak göz kapakları kapanır (Şek. 46, 47).

**Görme ile ilgili gövde refleksleri:** Okurken veya bir uçağı takip ederken göz, baş ve boynun isteğimiz dışındaki ince hareketleri ve hatta, gözü koruma gayesiyle göz kapağının kapatılması ve kolların yukarı kaldırılarak ışığın gözümüze girmesini önleme hareketinde olduğu gibi, ışık n. opticus, chiasma opticum ve tr. opticus aracılığı ile colliculus superior'a gelir. Buradan tr. tectospinalis ve tr. tectobulbaris (tr. tectonuclearis) vasıtasıyla, medulla spinalis'in ön boynuz motor hücreleri ve kranial sinirlerin motor çekirdeklerine bağlantı kurarak bu, korunma hareketlerini yaptırır (Şek. 46).

**Deri ile ilgili pupilla refleksi:** Eğer çok acı duyacak şekilde deri uyarıldığı takdirde (örneğin yanıklarda), pupilla'nın genişlediği görülür. Baş ve boynun aşağısında, derinin uyarılması ile oluşan ağrı duyusunu taşıyan afferent lifler, 1. ve 2. torakal



Şekil 48. N. oculomotorius'un santral bağlantıları.

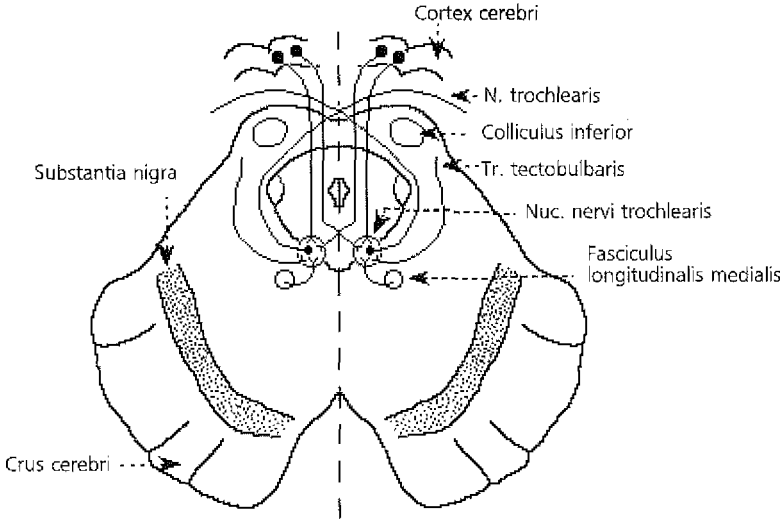
medulla spinalis segmentlerindeki simpatik merkezi uyarır. Buradan çıkan preganglionik simpatik lifler (rami communicantes albi) ggl. cervicale superius'a gider. Burada nöron değiştirdikten sonra postganglionik lifler olarak plexus caroticus internus'a, buradan da n. ciliaris longus'lar aracılığı ile iris'teki m. dilatator pupillae'ye giderek pupilla'yı genişletir (Şek. 46).

### III. Nervus oculomotorius

N. oculomotorius'un iki motor çekirdeği bulunur. Bunlardan birincisi gözü hareket ettiren çizgili kaslara giden liflerin çıktığı **nuc. nervi oculomotorii**, ikincisi de gözün çizgisiz kaslarına giden parasimpatik liflerin çıktığı **nuc. oculomotorius accessorius (autonomicus) (Edinger-Westphal)** dir. Birinci çekirdek colliculus superior seviyesinde mesencephalon'da, aquaeductus mesencephali (cerebri)'yi saran substantia grisea centralis'in hemen önünde bulunur. Bu motor çekirdek gözü hareket ettiren kaslardan m. obliquus superior ve m. rectus lateralis hariç, diğer çizgili kasları inerve eder. Çekirdekten çıkan lifler çapraz yapmaksızın öne doğru ilerliyerek nuc. ruber'in içinden geçer ve fossa interpeduncularis'de beyin yüzeyinden (nevraks) çıkar. Bu çekirdek **tr. corticonuclearis** vasıta-

sıyla her iki tarafın korteksine bağlıdır (Şek. 48). Ayrıca tr. tectobulbaris (tr. tectonuclearis) vasıtasıyla da colliculus superior'dan lifler alır. Yine bu yol vasıtasıyla kortikal görme merkezinden impuls alır (bk. akkomodasyon refleksi, sayfa 328, 369). Bunların yanı sıra fasciculus longitudinalis medialis vasıtasıyla 4., 6. ve 8. kafa çiftleri ile de bağlantı kurar.

Parasimpatik bir çekirdek olan **nuc. oculomotorius accessorius (autonomicus) (Edinger-Westphal)**, nuc. nervi oculomotorii'nin hemen arkasında bulunur. Buradaki sinir hücrelerinin aksonları, diğer parasimpatik çekirdekten gelen liflerle birlikte fissura orbitalis superior'dan geçerek, orbita'ya girer. Preganglionik olan parasimpatik lifler, buradaki ggl. ciliare'de sinaps yaparak nn. ciliares breves şeklinde (postganglionik lifler) m. ciliaris ve m. sphincter pupillae'ye gider. Edinger-Westphal çekirdeği tr. corticonuclearis'den lifler alır (akkomodasyon refleksi), yine her iki tarafın nuc. pretectalis'inden de lifler alır (direkt ve endirekt ışık refleksi). Bu nedenle tek göze gelen ışık nuc. pretectalis'deki bağlantıdan dolayı her iki gözün pupillasını daraltır. (bk. s. 327)



Şekil 49. N. trochlearis'in santral bağlantıları.

#### IV. Nervus trochlearis

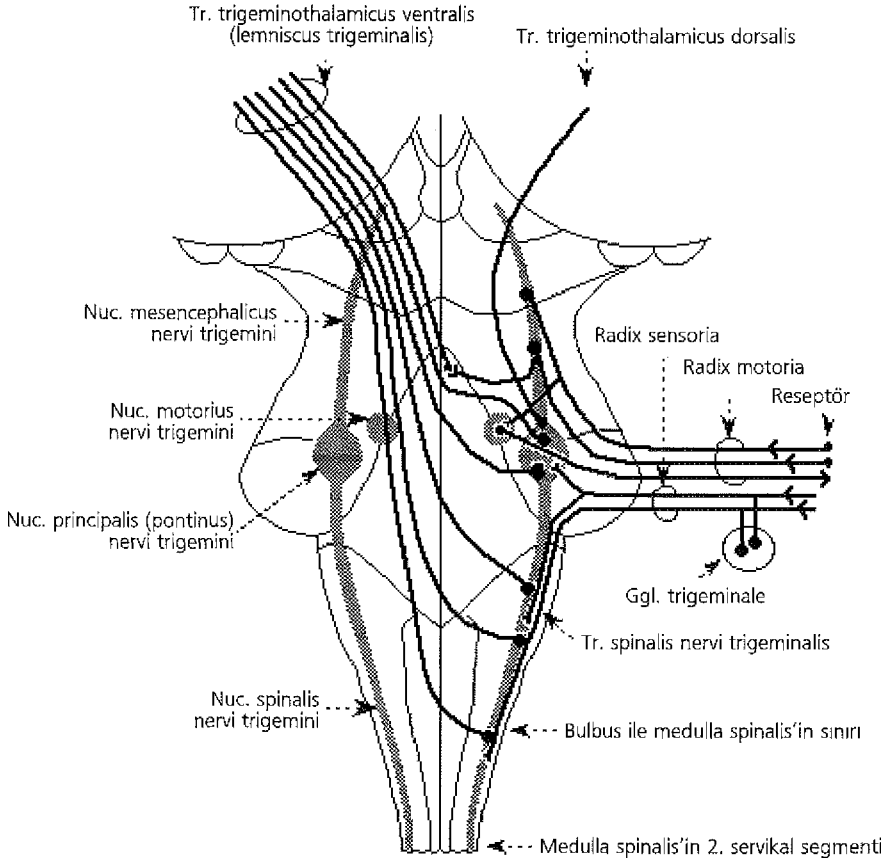
Sadece somatomotor bir sinirdir. Çekirdeği *nuc. nervi trochlearis*, (*nuc. trochlearis*) mesencephalon'da *substantia gelatinosa centralis*'in ön tarafında ve *colliculus inferior* seviyesinde bulunur. Buradan çıkan lifler *substantia gelatinosa centralis*'i dolanarak arkaya doğru uzanır. Mesencephalon'nun arka yüzüne yaklaşınca *velum medullare superius (anterius)* içinde çapraz yaparak (*decussatio nervorum trochlearium [decussatio trochlearis]*) beyin yüzeyinden (*nevraks*) çıkar. Beynin arka yüzünden çıkan ve çapraz yaparak karşı tarafın kasına giden tek sinir *n. trochlearis*'dir. *Fissura orbitalis superior*'dan (*Zinn*

halkasının dışından) orbita'ya girerek sadece *m. obliquus superior*'u innerve eder.

*Nuc. nervi trochlearis tr. corticonuclearis* vasıtasıyla her iki taraf korteksine de bağlıdır. *Tr. tectobulbaris* vasıtasıyla *colliculus superior*'dan da lifler alır. Bu lifler *colliculus superior* vasıtasıyla kortikal görme merkezi ile bağlantı kurar. Yine *fasciculus longitudinalis medialis* aracılığı ile 3., 6. ve 8. kafa çiftleri ile bağlantısı vardır (Şek. 49).

#### V. Nervus trigeminus

En geniş kafa çifti olup *radix sensoria* denilen büyük kısmını, başın büyük bölümünden duyu alan sensitif lifler oluşturur.



Şekil 51. N. trigeminus'un çekirdekleri ve santral bağlantıları.

**Radix motoria** denilen küçük kısmı ise, başlıca çiğneme kasları olmak üzere bir kısım kaslara gider. Başlıca 4 çekirdeği vardır. Bunlar: 1- **Nuc. principalis (pontinus) nervi trigemini**, (esas sensitif çekirdeği); 2- **Nuc. spinalis [inferior] nervi trigemini**, (1. çekirdeğin medulla spinalis'e uzanan bölümü); 3- **Nuc. mesencephalicus nervi trigemini**, (1. çekirdeğin mesencephalon'a uzanan bölümü); 4- **Nuc. motorius nervi trigemini**, çizgili kaslara gider (Şek. 50).

1- **Nucleus principalis (pontinus) nervi trigemini (nuc. nervi trigemini)**: Motor çekirdeğin dış tarafında ve pons'un arka kısmında bulunur. Aşağıda nuc. spinalis [inferior] nervi trigeminalis ile uzanır (Şek. 50, 51).

2- **Nucleus spinalis [inferior] nervi trigemini**: İkinci servikal segmentten yukarı doğru uzanır ve medulla oblongata'dan geçerek, pons'daki esas terminal çekirdekle (nuc. principalis [pontinus] nervi trigemini) birleşir (Şek. 51).

3- **Nuc. mesencephalicus nervi trigemini**: Mesencephalon'da substantia gelatinosa centralis'in lateralinde bulunur. Unipolar sinir hücrelerinden oluşan bu sütun, pons'daki esas terminal çekirdeğe (nuc. pontinus nervi trigeminalis) kadar uzanır (Şek. 50, 51).

4- **Nuc. motorius nervi trigemini**: Bu çekirdek esas terminal çekirdeğin (nuc. principalis [pontinus] nervi trigemini) medialinde ve pons'da bulunur (Şek. 50, 51).

**N. trigeminus'un sensitif (afferent) bölümü**: **Radix sensoria** da denilen sensitif lifler, n. trigeminus'un büyük bölümünü oluşturur. Bu sinir liflerinin hücre gövdeleri **ggl. trigeminale'de (ggl. semilunare= Gasser ganglionu)** bulunur. Ağrı, ısı, basınç ve temas duyularını ileten aksonların hücre gövdeleri **ggl. trigeminale'de** bulunur. **Ggl. trigeminale pyramis'in** tepe kısmında bulunan **impressio trigeminale** denilen çukurcuğa oturur ve burada **cavum Meckelii** denilen dura mater kesesi içinde yer alır. Bu gangliondaki sinir hücrelerinin santral uzantıları pons'da beyne sokularak inen ve çıkan dallarına ayrılırlar. **Basınç ve temas duyuları ile ilgili çıkan lifleri nuc. principalis [pontinus] nervi trigemini'de, ağrı ve**

**ısı duyuları ile ilgili inen lifler ise, nuc. spinalis [inferior] nervi trigemini'de** sonlanırlar. **N. trigeminus'un dallarından n. ophtalmicus, nuc. spinalis nervi trigemini'nin alt bölümünde** sonlanır (Şek. 50, 51).

Mimik ve çiğneme kaslarından alınan proprioseptif duyuyu getiren lifler, **ggl. trigeminaleden** direkt geçer. Bunların unipolar olan hücre gövdeleri, **nuc. mesencephalicus nervi trigemini'de** bulunur (Şek. 51).

**Nuc. spinalis nervi trigemini ile nuc. principalis [pontinus] nervi trigemini'deki hücrelerin aksonları ve nuc. mesencephalicus nervi trigemini'deki hücrelerin santral uzantıları orta hattı çaprazlar ve karşı tarafa geçerek birlikte lemniscus trigeminalis [tr. trigeminothalamicus]'u oluştururlar. Lemniscus trigeminalis'i oluşturan lifler, thalamus'un nuc. ventralis posteromedialis'inde** sonlanırlar. Buradan da, **capsula interna'dan** geçerek **gyrus postcentralis'e** ulaşır (3., 1. ve 2. sahalar).

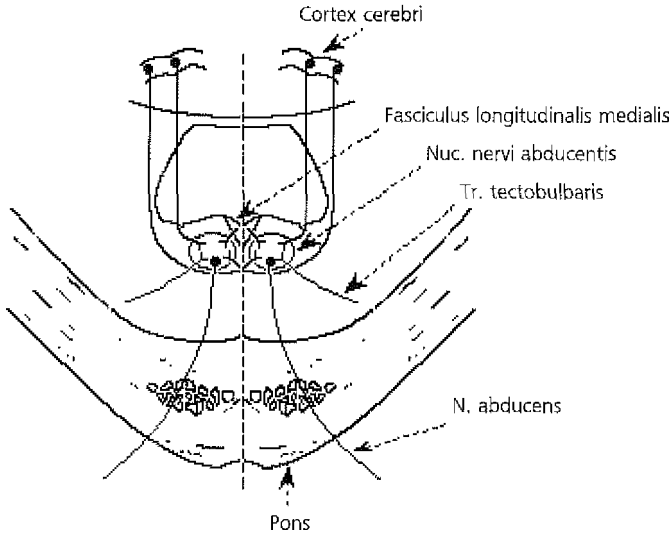
**N. trigeminus'un somatomotor (efferent) bölümü**: **Radix motoria** da denilen somatomotor lifler, n. trigeminus'un liflerinin küçük bir bölümünü oluşturur. **Tr. corticonuclearis** aracılığı ile her iki tarafın korteksi ile bağlantılıdır. Ayrıca **formatio reticularis, nuc. ruber, tectum mesencephali ve fasciculus longitudinalis medialis'den** lifler alır (Şek. 50, 51).

**N. trigeminus'un somatomotor bölümü nuc. motorius nervi trigemini'den** başlar ve **çiğneme kasları, m. tensor tympani, m. tensor veli palatini, m. mylohyoideus ve m. digastricus'un ön karnını innerve eder.**

## VI. Nervus abducens

Göz kaslarından **m. rectus lateralis'i** innerve eden ince bir motor sinirdir. **Nuc. nervi abducentis** denilen motor çekirdeği, 4. karıncığın döşemesinin pons'a ait üst kısmında, orta hat yakınında ve **colliculus facialis'in** derininde yer alır. Bu sinir, **tr. corticonuclearis (=tr. corticobulbaris)** vasıtasıyla her iki taraf korteksi'ne, **tr. tectobulbaris** vasıtasıyla da **colliculus superior'a** bağlanmıştır. **Colliculus superior'a** olan





Şekil 52. N. abducens'in santral bağlantıları.

bağlantısı, kortikal görme merkezi ile irtibatını sağlar. Fasciculus longitudinalis medialis aracılığı ile 3., 4. ve 8. kafa çiftleri ile bağlantı kurar. N. abducens'in lifleri pons içinde öne doğru uzanarak sulcus bulbo-pontinus'dan beyni terk eder.

### VII. Nervus facialis

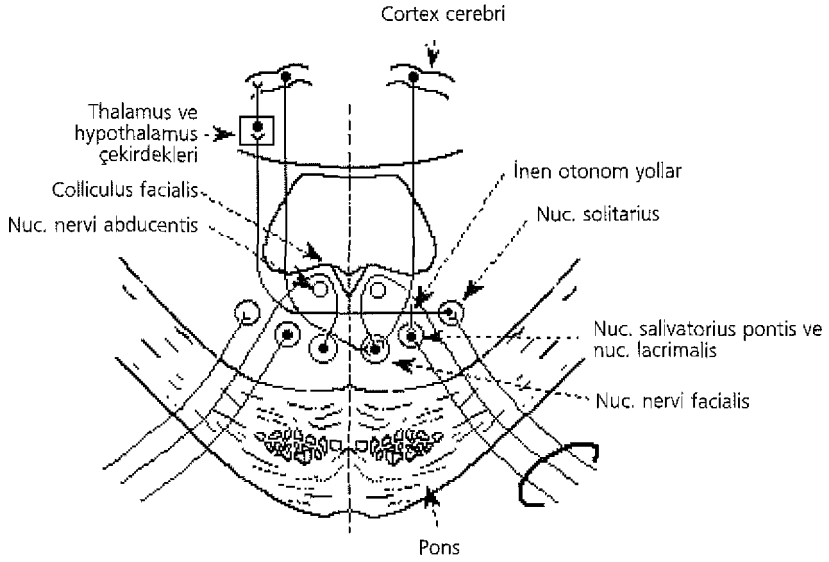
Somatomotor, parasempatik ve sensitif olmak üzere 3 çekirdeği vardır.

**Somatomotor çekirdeği (nuc. nervi facialis):** Pons'un alt bölümünde ve formatio reticularis içinde bulunur. Derinde bulunan bu çekirdeğin, yüzün 2/3 alt bölümündeki kasları innerve eden ventral bölümü, tr. corticonuclearis vasıtasıyla sadece karşı tarafın korteksine bağlıdır (kontralateral). Halbuki yüzün üst tarafında kalan kasları innerve eden 1/3 dorsalbölümü, her iki taraf korteksine de bağlıdır (bilateral). Bu nedenle tek taraf korteksin veya korteksten bu motor çekirdeğe kadar olan bölümünün (tr. corticonuclearis veya üst motor nöron) harabiyetinde, karşı taraf yüzün üst 1/3 kısmındaki kasların çok az etkilenmesine karşılık, alt 2/3 kısımdaki kaslar ta-

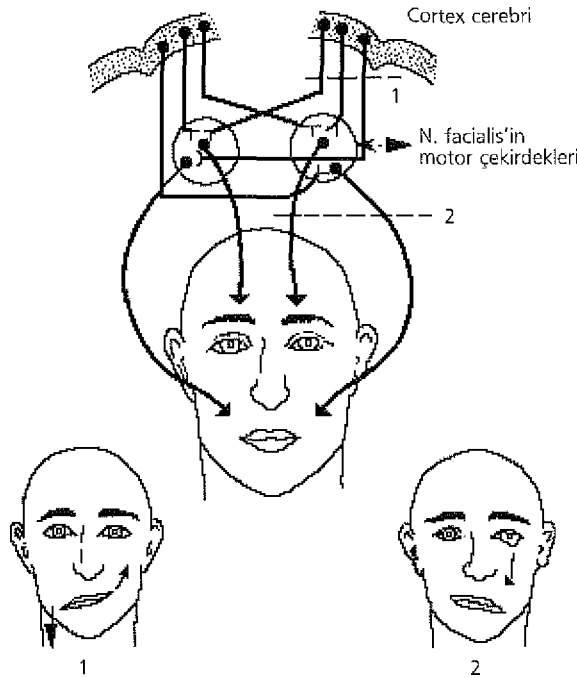
mamen felç olurlar (Şek. 53, 54). Lezyon motor çekirdekte veya aşağısında (n. facialis veya alt motor nöronda) ise, o tarafın tüm mimik kasları felç olur, alın çizgileri kaybolur, kaş aşağıya düşer, rima palpebrarum genişler, göz kapakları refleks olarak kırpılamaz, göz uykuda dahi açık kalır, ağız köşesi aşağıya sarkar. Hasta gözlerini kapatmak istediğinde, göz küresi yukarıya döner ve kornea tamamen kaybolur. Buna **Bell sendromu** denilir.

Mimik kasları isteğimizle hareket etmeleri yanı sıra, isteğimiz dışında da ruhi durumumuza bağlı olarak kontraksiyon yaparlar. İsteğimiz dışındaki bu hareketi sağlayan nöronların çıkış merkezi ve hangi yollarla seyrettiği tam olarak bilinmemektedir.

**Parasempatik çekirdekleri (nuc. salivarius superior ve nuc. lacrimalis):** Nuc. salivarius superior afferent liflerini hypothalamus'dan alır. Yine formatio reticularis aracılığı ile **koku duyusu** sisteminden, nuc. solitarius'dan gelen liflerle de, **tad duyusu** sisteminden lifler alır. **Nuc. lacrimalis**, hissi durumumuzla ilgili olarak hypothalamus'dan impuls alır. Yine cornea veya con-



Şekil 53. N. facialis'in santral bağlantıları



Şekil 54. N. facialis'in üst (1) ve alt (2) motor nöronlarının lezyonlarında görülen bozukluklar.

junctiona'nın uyarılması ile n. trigeminus'un sensitif çekirdeğinden (nuc. principalis [pontinus] nervi trigemini) uyarı alır.

**Sensitif çekirdeği = nuc. gustatorius (nuc. solitarius'un üst bölümü):** N. facialis'in sensitif çekirdeği, nuc. solitarius'un üst bölümü olup, somatomotor çekirdeğinin hemen yakınında bulunur. Ggl. geniculi'deki hücrelerin santral uzantıları, buraya tad duyusu impulsı taşırlar. Bu hücrelerin periferik uzantıları ise tad tomurcuklarından duyu impulsı alırlar. Nuc. solitarius'dan çıkan 2. nöron orta hattı çaprazladıktan sonra karşı tarafta yukarı çıkarak thalamus'un nuc. ventralis posteromedialis'inde (NVPM), bir kısım lifler de hypothalamus çekirdeklerinde sonlanır. Thalamus'dan başlayan 3. nöron, capsula interna ve corona radiata'dan geçerek gyrus postcentralis'in alt bölümünde bulunan kortikal tad merkezinde (43. saha) sonlanır (Şek. 53).

N. facialis beynin ön tarafında medulla oblongata ile pons arasındaki sulcus bulbopontinus'dan çıkar. Motor (somatomo-

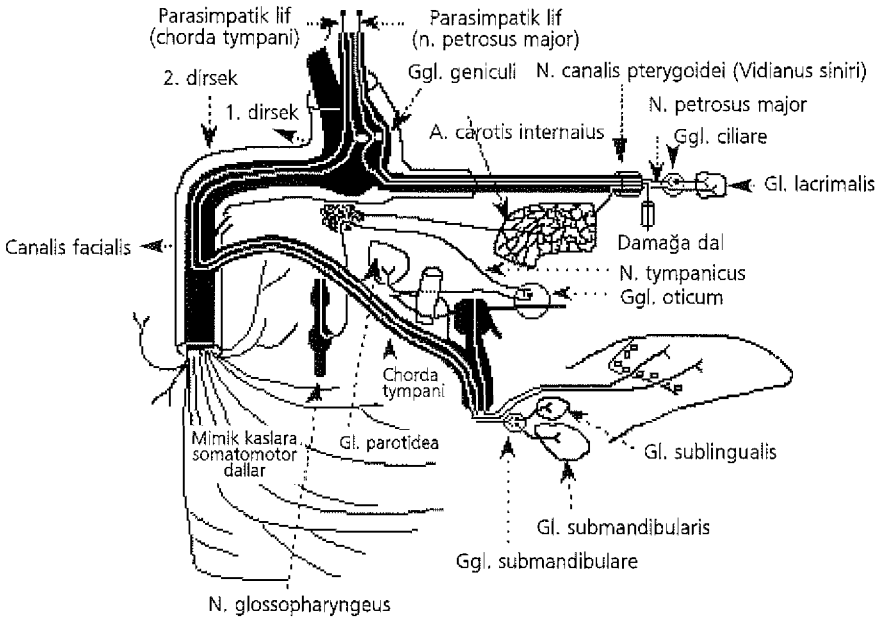
tor, visseromotor ve sekretomotor) ve sensitif lifleri vardır. Somatomotor lifleri önce arkaya doğru uzanarak n. abducens'in çekirdeğinin önce iç, daha sonra da arka ve dış tarafından dolanarak öne doğru seyrederek. Öne doğru döndükten sonra da sensitif ve visseromotor lifleriyle birleşir. N. abducens'in çekirdeği etrafında dönerken, 4. karıncığın tabanına çok yakın geçer ve burada colliculus facialis denilen bir kabartı yapar.

Sensitif lifleri, ggl. geniculi'de bulunan unipolar hücrelerin santral uzantılarıdır.

**N. intermedius:** N. facialis'in sensitif ve parasempatik liflerine birlikte verilen isimdir. Sensitif lifleri ggl. geniculi'de bulunan unipolar hücrelerin uzantıları, parasempatik lifleri ise preganglionik lifler oluşturur.

#### N. facialis'in dağıldığı yerler

Somatomotor çekirdeğinden çıkan lifler mimik kaslar, kulak kepçesi kasları, m. stapedijs, m. digastricus'un arka karnı ve m. stylohyoideus'u innerve eder (Şek. 53, 55).



Şekil 55. N. facialis'in dalları ve dağıldığı yerler.

Parasempatik çekirdeklerinden nuc. salivarius superior'dan çıkan lifler **gl. submandibularis**, **gl. sublingualis**, **gll. nasales** ve **gll. palatinae**'yi, nuc. lacrimalis'den çıkan lifler ise, **gl. lacrimalis**'i innerve eder (Şek. 53, 55).

Sensitif çekirdeğinde (nuc. solitarius) dilin ön 2/3, ağız döşemesi ve yumuşak damak'tan gelen lifler sonlanır (Şek. 53, 55).

### VIII. Nervus vestibulo-cochlearis

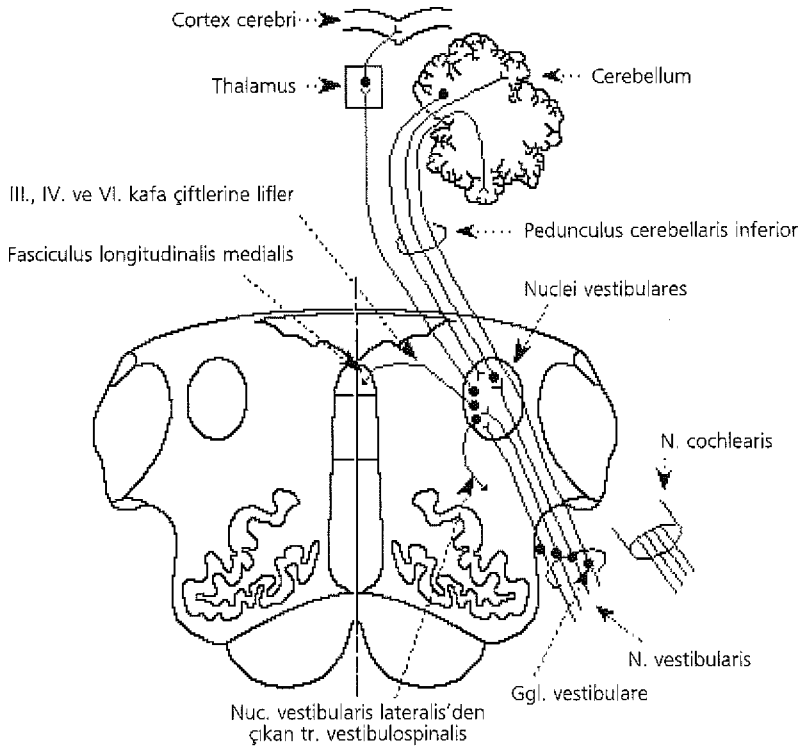
**N. vestibularis** ve **n. cochlearis** olmak üzere iki ayrı bölümden oluşur. Bu iki bölüm de, duyu impulslarını iç kulaktan alır ve beyne götürürler.

**N. vestibularis**: İç kulak yolunun dibindeki **ggl. vestibulare**'de bulunan hücre gövdelerinin santral uzantıları, iç kulak yolunda birleşerek **n. vestibularis**'i oluşturur.

Bu sinir, pons ile bulbus arasında beyne ön yüzünden girer. Vestibular çekirdek kompleksine gelince kısa çıkan ve uzun inen dallarına ayrılır. Liflerin küçük bir bölümü ise vestibular çekirdekte sinaps yapmadan doğrudan geçerek pedunculus cerebellaris inferior yoluyla cerebellum'a gider (Şek. 56).

**Nuc. vestibularis kompleksi**: Dördüncü karıncığın tabanında area vestibularis'de bulunan 4 adet çekirdekten oluşur. Bunlar **nuc. vestibularis lateralis (Deiters)**, **nuc. vestibularis medialis (Schwalbe)**, **nuc. vestibularis inferior (Roller)** ve **nuc. vestibularis superior (Bechterew)**'dir (Şek. 56). (bk. s. 387.)

Vestibular çekirdeklerin afferentlerini, iç kulakta bulunan sacculus, utriculus ve canalis semicircularis'lerden çıkan lifler (n.



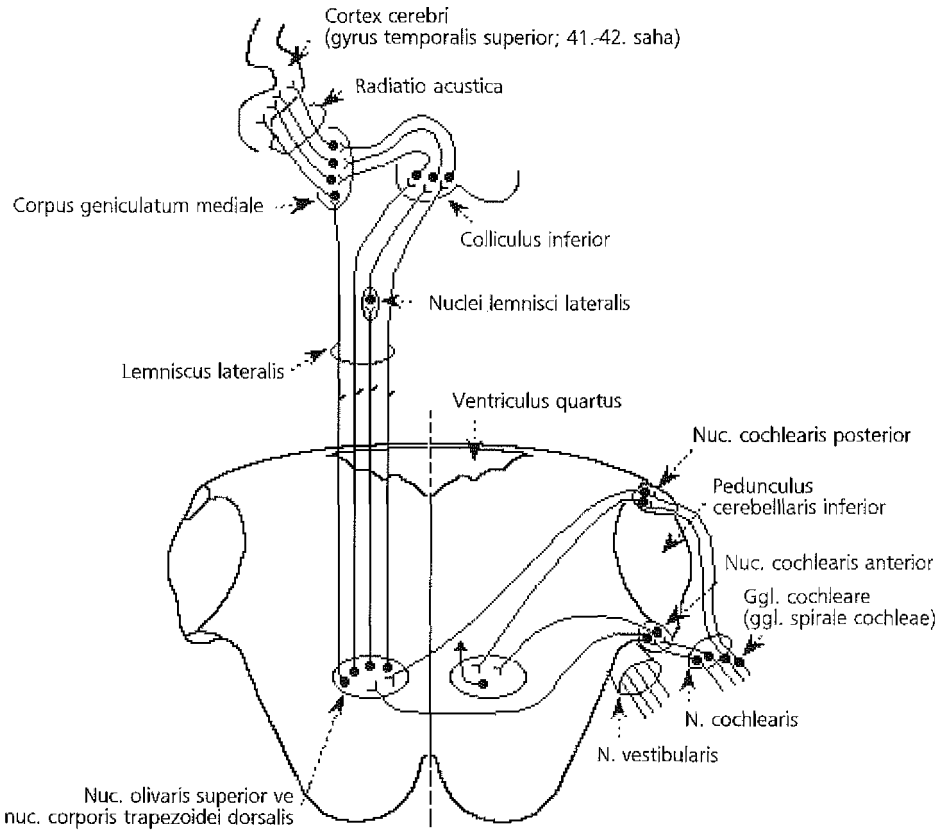
Şekil 56. N. vestibularis'in santral bağlantıları.

vestibularis) ile cerebellum'dan pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile gelen lifler oluşturur. Vestibular çekirdeklerin efferentleri, pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile cerebellum'a, tr. vestibulospinalis aracılığı ile de medulla spinalis'e (nuc. vestibularis lateralis'den çıkar ve çaprazlaşmadan aynı tarafta ilerler) gider. Ayrıca bir kısım efferent lifleri fasciculus longitudinalis medialis aracılığı ile kafa çiftlerinden gözü hareket ettiren kaslarla ilgili olan **n. oculomotorius**, **n. trochlearis** ve **n. abducens** ile bağlantı kurar. Bu bağlantılar sayesinde baş ve gözlerin bir obje üzerine devamlı bakılmasında veya uçan bir uçağı baş ve gözümüzle takip etmede görev yaparlar. İlgulaktan gelen duyu impulsları ayrıca iskelet kaslarının tonusunu ayarla-

arak vücudun dengesinin korunmasında da etkili olur.

Vestibular çekirdeklerden yukarı çıkan lifler, thalamus'un nucleus ventralis posteromedialis (NVPM)'inde sinaps yaptıktan sonra, gyrus postcentralis'in sulcus lateralis'e komşu vestibular sahasında sonlanır.

**N. cochlearis:** Cochlea'da bulunan ggl. spirale'deki hücre gövdelerinin santral uzantıları, iç kulak yolunda (meatus acusticus internus) birleşerek **n. cochlearis**'i oluştururlar. Pons'un alt kenarında ve **n. facialis**'in lateralinde ön yüzünden beyne girer. **N. facialis** ile arasında **n. vestibularis** bulunur. **N. cochlearis** beyne girdikten sonra **nuc. cochlearis posterior** ve **nuc. cochlearis anterior**'a giden iki dala ayrılır (Şek. 57).



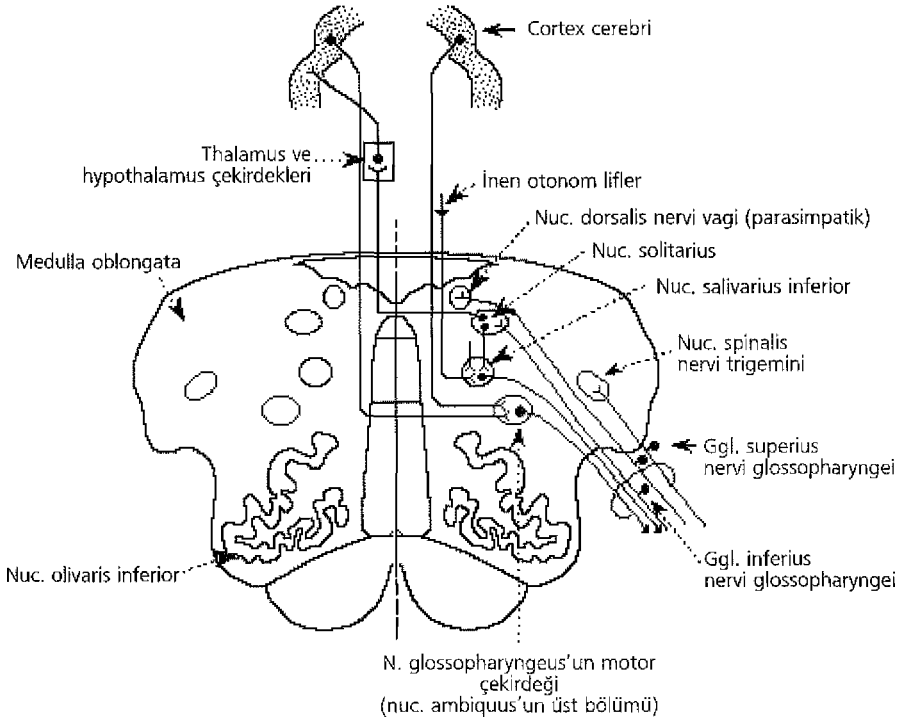
Şekil 57. N. cochlearis'in santral bağlantıları. (İşitme yolları).

**Nuclei cochleares:** Pedunculus cerebellaris inferior'un yüzeyinde bulunan iki adet çekirdektir. **Nuc. cochlearis anterior** ve **nuc. cochlearis posterior** denilen bu çekirdekler afferentlerini n. cochlearis aracılığı ile cochlea'dan alırlar. Kohlear çekirdeklerden çıkan ikinci nöronlar, pons'da mediale doğru uzanarak aynı veya karşı tarafın **nuc. corporis trapezoidei** ve **nuc. olivaris superior**'unda sonlanır. Bu çekirdeklerden başlayan üçüncü nöron yukarı doğru pons ve mesencephalon'un arka kısmında **lemniscus lateralis** adı altında ilerler ve bir kısmı **nuclei lemnisci lateralis**'de sinaps yapar. Lemniscus lateralis'i oluşturan liflerin bir kısmı **colliculus inferior**'da, bir kısmı da **corpus geniculatum mediale**'de sonlanır. Buralardan çıkan nöronlar, capsula interna'dan **radiatio acustica** adı altında ge-

çerek, **kortikal primer işitme merkezinde (gyrus temporalis superior'un üst yüzü = Heschl gyrusu = 41. ve 42. sahalar) sonlanır. Seslerin tanınması ve anlamlandırılması, kortikal primer işitme merkezinde olur (Şek. 57).**

Bir kulaktan alınan impulsun çoğu karşı tarafta olmak üzere, beyin sapındaki her iki işitme yolu ile iletilerek kortikal işitme merkezlerine gider. Yolda ayrılan birçok kollateral dallar, **formatio reticularis** ile bağlantı kurar.

**İşitme yollarındaki inen lifler:** Kortikal işitme merkezi ve bu yol üzerinde bulunan çekirdeklerden orijin alan bir kısım lifler aynı tarafta, fakat ters yönde aşağı inerler. Bu lifler, işitme ile ilgili çekirdeklerde ve Corti organındaki tüycüklerde sonlanır. Bu inen sistem bir kontrol mekanizması oluşturarak, alınan sesle ilgili impulsların



Şekil 58. N. glossopharyngeus'un santral bağlantıları.

inhibe edilmesinde görev yaparlar. Bu yolun belki de bazı seslerin daha net alınması, azaltılması veya artırılmasında bir rol oynadığı sanılmaktadır.

#### IX. Nervus glossopharyngeus

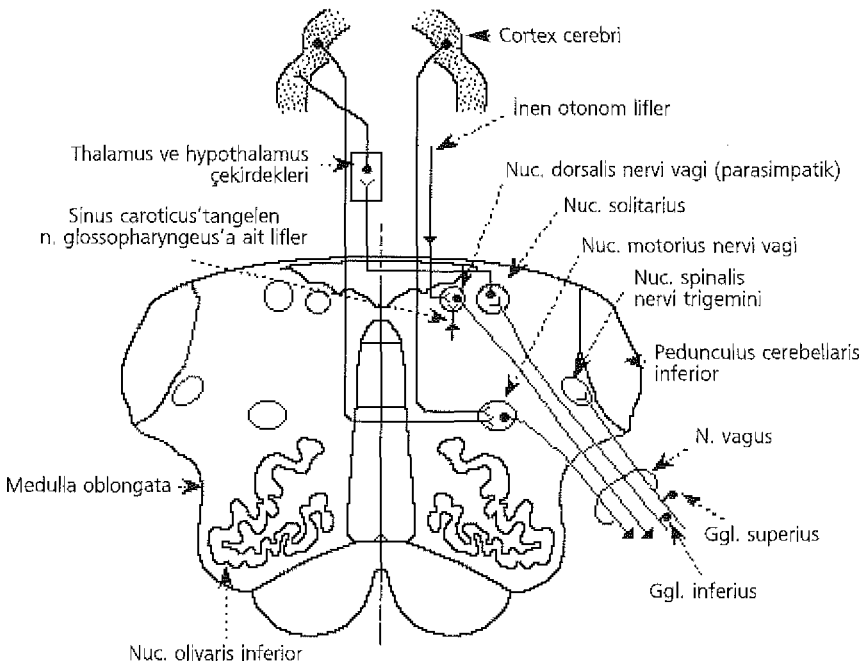
Somatomotor, visseromotor (parasimpatik) ve sensitif olmak üzere üç çekirdeği bulunur.

**Somatomotor çekirdeği (nuc. ambiguus'un üst bölümü):** Daha önce de belirtildiği gibi n. glossopharyngeus, n. vagus ve n. accessorius'un kranial bölümünün motor çekirdekleri nuc. ambiguus'u oluşturur. Nuc. ambiguus'un üst bölümü n. glossopharyngeus'a, orta bölümü n. vagus'a, alt bölümü de n. accessorius'un kranial bölümüne aittir. Tr. corticonuclearis (tr. corticobulbaris) aracılığı ile her iki tarafın korteksine de bağlanır. Bu çekirdeğin efferent lifleri m. stylopharyngeus'u inerve eder (Şek. 58).

**Parasimpatik çekirdeği (nuc. salivarius inferior):** Bulbus'ta bulunan bu çekirdek, afferent liflerini otonom sistemin inen lifleri aracılığı ile hypothalamust'tan alır. Yine

formatio reticularis aracılığı ile koku sisteminden ve tr. solitarius aracılığı ile ağız boşluğundan alınan tat duyu impulsları da, bu çekirdeğe gelir. Nuc. salivarius inferior'dan çıkan preganglionik efferent lifler n. tympanicus, plexus tympanicus ve n. petrosus minor aracılığı ile for. ovale'nin hemen altındaki ggl. oticum'a gelir. Burada sinaps yaptıktan sonra postganglionik lifler, n. mandibularis'in dalı olan n. auriculotemporalis'e katılarak gl. parotidea'ya ulaşır (Şek. 58).

**Sensitif çekirdeği (nuc. solitarius'un orta bölümü):** Nuc. solitarius'un orta bölümü bu sinirin sensitif çekirdeğidir (üst bölümü n. facialis'e, alt bölümü de n. vagus'a aittir). Dilin arka 1/3'ündeki tad tomurcuklarından duyu impulslarını 1. nöronun periferik uzantıları alır. 1. nöronun hücre gövdesi for. jugulare'nin hemen altındaki ggl. inferius'da bulunur. Bu ganglionlardaki hücrelerin santral uzantıları, bulbus'daki nuc. solitarius'da sinaps yapar. Buradan çıkan 2. nöron (efferent) orta hattı çaprazlayarak karşı taraf thalamus'unun nuc. ventralis posteromedi-



Şekil 59. N. vagus'un santral bağlantıları.

alis'inde (NVPM), bir kısım lifleri de, **hypothalamus**'da sonlanır. Thalamus'dan çıkan 3. nöronlar, capsula interna ve corona radiata'dan geçerek gyrus postcentralis'in alt kısmındaki kortekste sonlanır(43. saha) (Şek. 58).

N. glossopharyngeus'un genel duyu impulsu taşıyan liflerinin hücre gövdeleri ggl. superius'da bulunur. Bu lifler beyin sapına girdikten sonra n. trigeminus'un spinal çekirdeğinde (nuc. spinalis nervi trigemini) sonlanır. Yine n. glossopharyngeus'un bir dalının sinus caroticus'dan getirdiği basınç duyusu impulsları, n. vagus'un nuc. dorsalis nervi vagi'sinde (parasempatik) sonlanır.

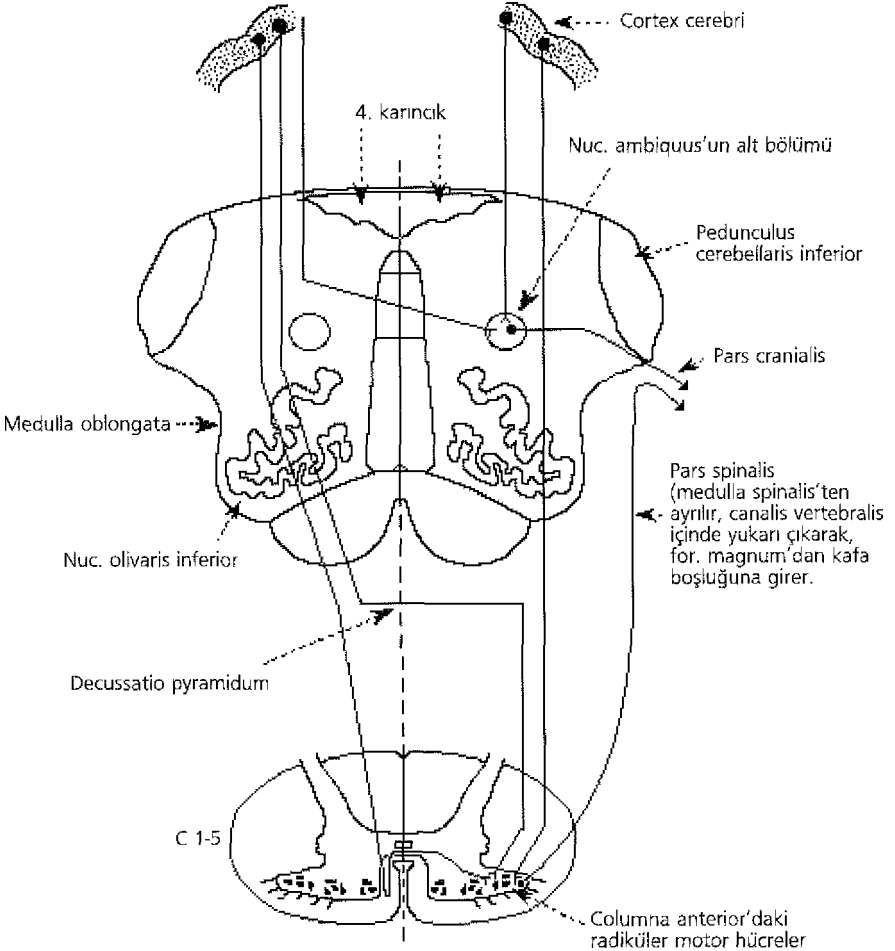
Böylece n. glossopharyngeus ve n. vagus'un oluşturduğu refleks kavsi, kan basıncını ayarlamaya yardım eder (Şek. 58).

Somatomotor bölümü (nuc. ambiguus'un üst bölümü) m. stylopharyngeus'a gider.

#### X. Nervus vagus

N. glossopharyngeus gibi, n. vagus'un da somatomotor, visseromotor, sekretomotor (parasempatik) ve sensitif olmak üzere üç çekirdeği vardır.

**Somatomotor çekirdeği** (nuc. ambiguus'un orta bölümü): Medulla oblongata'da formatio reticularis içinde ve derinde bu-



Şekil 60. N. accessorius'un santral bağlantıları.



lunan nuc. ambiguus'un orta bölümü n. vagus'a aittir. Nuc. ambiguus'u n. glossopharyngeus, n. vagus ve n. accessorius'un kranial bölümünün motor çekirdekleri oluşturur. Tr. corticonuclearis (tr. corticobulbaris) aracılığı ile her iki tarafın korteksi ile bağlantı kurar. Bu çekirdekten çıkan efferent lifler pharynx'in konstriktor kaslarını ve larynx'in kıkırdakları arasında uzanan kaslarını innerve eder (Şek. 59).

**Parasempatik çekirdeği (nuc. dorsalis nervi vagi):** 4. karıncık döşemesinin distal kısmında ve n. hypoglossus'un çekirdeğinin arka-dış tarafında yer alır. Bu çekirdek afferentlerini inen otonom yollar aracılığı ile hypothalamus'dan, yine sinus caroticus'dan basınç duyusu getiren n. glossopharyngeus'un bir dalından alır. Efferent lifleri ise solunum yolları, özofagus, mide, ince bağırsaklar ve kalın bağırsağın da colon transversum'unun distal 1/3'üne kadar olan bölümünü innerve eder (Şek. 59).

**Sensitif çekirdeği (nuc. solitarius'un alt bölümü):** Nuc. solitarius'un alt bölümü, n.

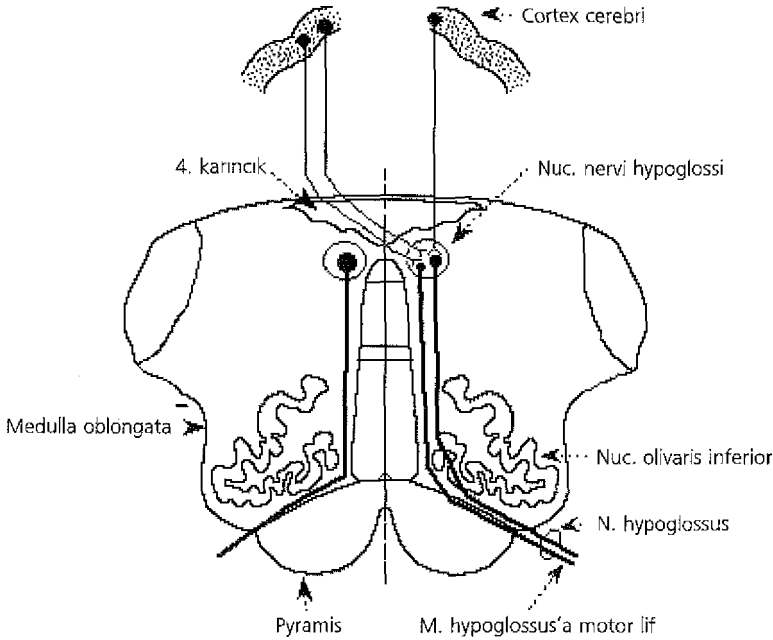
vagus'un sensitif çekirdeğidir. Dil kökü ve çevresinden alınan tad duyusu ggl. inferius'daki hücrelerin (1. nöron) periferik uzantıları ile alınır. Bu hücrelerin santral uzantıları nuc. solitarius'a gelir. Buradan başlayan 2. nöronların aksonları orta hattı çaprazladıktan sonra yukarı çıkarak thalamus'un nuc. ventralis posteromedialis'inde sonlanır. Bir kısım lifler de hypothalamus'un ventral çekirdeklerine gider. Thalamus'dan çıkan 3. nöronlar aynı tarafın capsula interna ve corona radiata'sından geçerek, gyrus postcentralis'in alt ucunda kortekste sonlanır (43. saha) (Şek. 59).

N. vagus'un ggl. superius'undaki hücrelerin aldığı genel duyu, n. glossopharyngeus'da olduğu gibi, nuc. spinalis nervi trigemini'de sonlanır.

#### XI. Nervus accessorius

Somatomotor bir sinir olup, kranial ve spinal bölümleri vardır.

**Kranial bölümü (Nuc. ambiguus'un alt bölümü):** Nuc. ambiguus'un alt bölümün-



Şekil 61. N. hypoglossus'un santral bağlantıları.

deki sinir hücrelerinin aksonları n. accessorius'un **radices craniales (pars vagalis)** denilen bölümünü oluşturur. Tr. corticonuclearis (tr. corticobulbaris) vasıtasıyla her iki taraf korteksine de bağlanır. Buradan çıkan efferent lifler n. vagus'a katılarak r. pharyngeus ve n. laryngeus inferior aracılığı ile muhtemelen yumuşak damak, pharynx ve larynx'in bazı kaslarına gider (Şek. 60).

**Spinal bölümü (nuc. nervi accessorii):** Medulla spinalis'in ön boynuzunun orta kısmında ve üst beş servikal segmentte bulunan nuc. spinalis nervi accessorii'den çıkan liflere, **radices spinales (pars spinalis)** denilir. Bu lifler funiculus lateralis'den geçerek medulla spinalis'i ön ve arka kökler arasından terk ederler. Lifler biraraya toplanarak yukarı çıkar, for. magnum'dan kafa boşluğuna girer. Daha sonra laterale doğru uzanarak kranial bölümü ile birleşerek truncus nervi accessorii'yi oluşturur. For. jugulare'den tekrar kafa iskeletini terk eder. Kısa bir seyirden sonra spinal bölüm kranial bölümden ayrılıp, m. sternocleidomastoideus ve m. trapezius'u innerve eder. Bu çekirdek tr. corticospinalis aracılığı ile de her iki tarafın korteksine bağlanır (Şek. 60).

## XII. Nervus hypoglossus

Somatomotor bir sinir olup çekirdeği, nuc. nervi hypoglossi, 4. karıncık dōşemesinin alt kısmında, orta hatta yakın olarak bulunur. Tr. corticonuclearis (tr. corticobulbaris) aracılığı ile her iki taraf korteksine bağlıdır. M. genioglossus'u innerve eden bölümü sadece karşı tarafın korteksine bağlıdır. Bu sinir dilin kendi kaslarını ve bir ucu dilde sonlanan kasları (diğer bir deyişle, m. palatoglossus hariç, sonu -glossus ile biten kasları) innerve eder (Şek. 61).

### Beyin ve medullaspinalis'in zarları (Meninges)

Beyin ve medulla spinalis dıştan-içte doğru **dura mater, arachnoidea mater ve pia mater** olmak üzere üç zarla sarılmışlardır.

1- Dura mater, en dışta bulunur ve sağlam yapısıyla koruyucu bir görevi vardır.

2- Arachnoidea mater, dura mater ile pia mater arasında bulunur, örümcek ağı

görünümünde olan bu tülüs zar, damardan zengindir. Önceleri beynin sert zarına (dura mater) **pachymeninx**, yumuşak zarına (arachnoidea+pia mater) ise **leptomeningis** isimleri de verilmiştir.

3- Pia mater, en içte bulunur. İnce ve yumuşak olan bu zar, beyin dokusuna yapışık olup, beyin ve medulla spinalis'in içeriğine kan damarlarını taşır.

### Dura mater

İçteki meningeal, dıştaki periostal olmak üzere iki tabakadan oluşur. Her iki tabaka da, kollagen lif içeren sıkı fibröz bağ dokusundan yapılmıştır. Bu iki tabakanın durumu for. magnum'un üst ve alt kısmında farklıdır. Üst kısmında, yani beyin etrafında, tek tabaka şeklindedir. For. magnum'un aşağısında, yani medulla spinalis'in etrafında ise ayrı iki tabaka şeklinde olup, ilgili bölümlerde anlatılacaktır. Dura mater'in beyni saran bölümüne **dura mater cranialis [encephali]**, medulla spinalis'i saran bölümüne ise **dura mater spinalis** denilir.

**Dura mater cranialis [encephali]:** Beynin etrafını saran dura mater'in iki yaprağı, sinus venosus'ların buldukları yerler hariç, birbirine yapışarak tek tabaka oluştururlar. Nomina Anatomica'da resmi isimler verilmemiş olmasına rağmen dıştaki tabakaya **dura periostalis (lamina endostalis)**, içteki tabakaya ise **dura encephali** de denilmektedir.

**Dura periostalis**, kafa kemiklerinin iç yüzünü döşeyen periosteum'dur. Yukarıda da izah edildiği gibi, beynin etrafında sinus venosus'ların bulunduğu yerlerin dışında, derinindeki dura encephali'ye sıkıca yapışmıştır. Ancak for. magnum'un aşağısında medulla spinalis'in etrafında ayrı iki tabaka şeklindedir ve aralarında bulunan boşluğa **cavum epidurale** denilir. Cavum epidurale beyin etrafındaki sinus venosus'ların karşılığıdır. Dura periostalis, beyni saran kemiklerde bulunan deliklerin kenarlarında kemiklerin dış yüzünü örten periosteum ile devam eder. Kemikler arasındaki dikişlerin bulunduğu yerlerde ise, sutural ligamentlere yapışmıştır. **Dura periostalis crista frontalis, crista occipitalis interna, proc. clinoideus anterior, proc. clinoideus medius, proc. clinoideus posterior** ve ba-

sis cranii interna'da kemiklere sıkıca yapışiktir. Diğer bölümlere ise gevşek olarak tutunur.

**Dura encephali**, esas dura mater tabakası olup, sıkı ve sağlam bir yapıya sahiptir. For. magnum'dan geçerek medulla spinalis etrafındaki dura mater spinalis ile devam eder. Dura encephali, kranial sinirlerin etrafında bir tüp şeklinde uzanarak, sinirlerin kafa iskeletinden çıktıkları deliğe kadar uzanır ve kafanın dışında sinirlerin etrafındaki perineurium olarak uzanır. Sadece n. opticus'un etrafında göz küresine kadar bir tüp şeklinde uzanır.

Dura mater encephali'nin iç yaprağı olan dura encephali, beynin bölümleri arasında **falx cerebri**, **falx cerebelli**, **tentorium cerebelli** olmak üzere 3 uzantı gönderir. Bu uzantılar, başın hareketi esnasında, beynin ve bölümlerinin pozisyonunda kalmasını ve zarar görmemesini sağlar. Ayrıca ggl. trigeminale için **cavum trigeminale (Cavum Meckeli)** denilen bir cep ve hipofiz için de **diaphragma sellae** denilen ortası delik bir uzantı gönderir.

**Falx cerebri**: Dura encephali'nin beyin hemisferleri arasında gönderdiği orak şeklindeki bir uzantıdır. İki tabaka dura encephali'den oluşan falx cerebri'nin sabit üst kenarında **sinus sagittalis superior**, serbest alt kenarında ise **sinus sagittalis inferior** bulunur. Orak şeklindeki falx cerebri'nin daha dar olan ön kısmı crista galli'ye (os ethmoidale'nin), daha geniş olan arka bölümü de tentorium cerebelli'ye tutunur.

**Tentorium cerebelli**: Beynin oksipital lobu ile cerebellum arasında bulunur. İki kat dura encephali'den oluşan tentorium cerebelli'nin ön tarafta bulunan konkav serbest kenarına, inc. tentorii denilir. Burası mesencephalon ile komşuluk yapar. Kemiğe yapışan dış konveks kenarı önde proc. clinoides anterior'a, ön-yan tarafta pyramis'in üst kenarına (margo superior) ve arka tarafta da oksipital kemikteki sinus transversus'un iki kenarına yapışır. Pyramis'in üst kenarına yapıştığı yerde ve iki tabakası arasında **sinus petrosus superior**, oksipital kemiğe tutunduğu arka kısmında da, **sinus transversus** bulunur. Tentorium cerebelli'nin alt tabakası, pyramis'in tepe kısmında öne doğru bir uzantı göndererek ggl. trigeminale için bir cep oluşturur. Bu

cepe **cavum trigeminale** veya **cavum Meckelii** denilir. Tentorium cerebelli'nin serbest konkav ön kenarı, kemiğe tutunan konveks kenarını çaprazlayarak öne doğru uzanır ve proc. clinoides anterior'a tutunur. Bu çapraz yerinden III. ve IV. kafa çiftleri (n. oculomotorius ve n. trochlearis) geçerek sinus cavernosus'a girerler. Falx cerebri üstten, falx cerebelli ise alttan, tentorium cerebelli'nin ortasına sagittal yönde yapışırlar. Bu yapılar arasında **sinus rectus** bulunur.

**Falx cerebelli**: Küçük, orak şeklindeki bu oluşumun serbest ön kenarı, beyincik hemisferleri arasına (inc. cerebellaris posterior) girer. Arka kenarı ise, crista occipitalis interna'nın alt bölümüne tutunur ve burada **sinus occipitalis** bulunur. Yukarı kenarı, tentorium cerebelli'nin alt yüzüne sagittal yönde tutunur. Bu tutunma yerinde de **sinus rectus** bulunur.

**Diaphragma sellae**: Sifenoid kemiğin korpusunun üst yüzünde bulunan sellae turcica'nın üzerini örter ve her iki tarafta tentorium cerebelli'nin proc. clinoides'larına tutunan bölümlerine yapışır. Üzerinde bulunan küçük bir delikten hipofizin ince sapı geçer, hipofizin kendisi ise diaphragma sellae ile kemik arasında bulunur. Kadavralarda veya otopside beynin çıkarılması esnasında hipofiz, sapından koparak diaphragma sellae'nin altında kalır.

**Dura mater cranialis [encephali]'nin sinirleri**: Başlıca n. trigeminus'un 3 ana dalının ve n. vagus'un r. meningeus'ları innerve eder. 2. ve 3. servikal spinal sinir, n. facialis, n. glossopharyngeus'dan da duyu dalları alır. Ayrıca truncus sympathicus'un boyun bölümünden simpatik lifler alır. Tüm meningeal sinirlerde postganglionik simpatik lif bulunur. Fakat dura mater'e etkisi tam olarak bilinmemektedir. Beyin, arachnoidea mater ve pia mater'de duyu lifleri bulunmaz. Sadece dura mater ve kan damarlarında bulunur. Uyarılmaları halinde baş ağrısı oluşur.

Fossa cranii anterior'dan n. ophthalmicus (n. ethmoidalis anterior ve posterior'un r. meningeus'u), biraz da n. maxillaris ve n. mandibularis'in r. meningeus'ları; fossa cranii media'dan n. maxillaris ve n. mandibularis'in r. meningeus'ları; fossa cranii posterior'dan n. hypoglossus ve n. vagus'a katılan C2-3; tentorium cerebelli'den de n. ophthalmicus'un r. tentorialis'i duyu alır.

Tentorium cerebelli'nin yukarısında kalan dura mater bölümünden duyu n. trigeminus'un dalları alır. Bu nedenle, bu bölümdaki ağrı duyunu yüz ve alın bölgesinde hissederiz. Tentorium cerebelli'nin aşağısındaki dura mater'den ise, 2. ve 3. servikal spinal sinir duyu alır. Bu nedenle bu bölgenin ağrı duyunu da, ense ve başın arka kısmında hissederiz. N. vagus fossa cranii posterior'dan, n. mandibularis'in dalı fossa cranii media'dan ve n. maxillaris'in dalı da fossa cranii anterior ile media'nın ön bölümünden duyu alır. A. meningeo media'nın dallarının yakınlarında dura mater özellikle daha hassastır. Diğer kısımları bıçak ve makasla kesildiği zaman pek fazla ağrı duyulmaz. Sadece basınç, çekme ve gerilmeye karşı, dura mater'in her tarafı hassastır.

**Dura mater cranialis [encephali]'nin damarları:** A. ethmoidalis anterior'un r. meningeus'u; a. maxillaris'in a. meningeo media'sı; a. pharyngeo ascendens'in a. meningeo posterior'u; a. vertebralis'in rr. meningei'si; a. occipitalis'in r. msatoideus'u besler. Ancak klinik açıdan en önemli olanı a. meningeo media'dır. Bu arter kafa travmalarında kanayabilir ve önemli merkezler üzerine basınç yaparak olumsuz etkiler yapabilir. A. meningeo media, fossa infratemporalis'de a. maxillaris'den ayrılır. Yukarı doğru uzanır ve for. spinosum'dan geçerek kafa içine girer. Burada dura periostalis ile dura cranialis arasında uzanır. Temporal kemiğin pars squamosa'sında bulunan olukta (sulci arteriosi) arkaya-yukarı ve dışa doğru uzanır. Ön (frontal) dalı parietal kemikteki derince olukta seyrederek ve aşağı yukarı seyri gyrus precentralis'e uyar. Arka (parietal) dalı, arkaya doğru kıvrılarak dura mater'in arka bölümünü besler. Dura mater'in iki yaprağı arasında seyretmesi nedeniyle kanamalarında kan, bu iki yaprak arasında kalır ve beyin omurilik sıvısına karışmaz. Bu nedenle, teşhis amacıyla alınan BOS'ta kan görülmez.

Dura mater cranialis [encephali]'nin venleri de arterleri gibi dura mater'in iki yaprağı arasında bulunur. V. meningeo media, a. meningeo media'nın seyrine uyar ve lateralinde yer alır. For. spinosum'dan geçerek plexus venosus pterygo-

ideus veya sinus sphenoparietalis'e açılır. Dura'nın iki yaprağı arasında dura sinusları bulunur. (bk. s. 351.)

**Dura mater spinalis:** Medulla spinalis'in etrafında bulunan tüp şeklinde bir kılıftır. For. magnum'da beyni saran dura mater'in iç yaprağı (**dura encephali**) ile birleşir. Dura mater cranialis [encephali]'nin dış yaprağı (**dura periostealis**) ise aşağıda omurları saran periosteum'unun karşılığıdır. Periosteum'un bulunmadığı arkuslar arasında ise **lig. flavum** bulunur. Dura mater spinalis aşağıda 2. sakral omur hizasında kapanır ve filum terminale'nin yapısına katılarak 2. koksigeal omura kadar uzanır. Burada kemiğin ön yüzünde periosteum ve kemik dokusuna kaynaşır. Dura mater spinalis ile periosteum arasında kalan aralığa **spatium epidurale [peridurale]** denilir. Bu boşlukta plexus venosus vertebralis internus ile gevşek areolar doku bulunur. Spatium epidurale'deki ven pleksusu, beyin sert zarlarındaki sinus venosus'ların karşılığıdır. Dura mater spinalis, yukarıda for. magnum'un kenarı ile 2. - 3. boyun omuruna ve fibröz bir uzantı ile de, özellikle canalis vertebralis'in kaudal kısmında, lig. longitudinale posterius'a tutunur. Dura'nın oluşturduğu tüpün çapı, medulla spinalis'inkinden çok fazladır ve ikisi arasında arachnoidea mater spinalis ile beyin omurilik sıvısı (BOS) bulunur.

#### Pia mater

Pia mater, beyin ve medulla spinalis'in oluk ve yarıkları dahil her tarafına yapışarak döşeyen ince bağ dokusu yapısında bir zardır. Taşıdığı bol miktardaki damar ağı ile beyin dokusunu besler ve damarların etrafında beyin dokusuna da girer. Pia mater, damarların beyin dokusuna girdiği yerde, beyin dokusuna daha sıkı yapışkıdır. Beyin ve medulla spinalis'e bağlanan kranial ve spinal sinirlerin etrafında bulunan perineurium'a pia mater'den takviye lifler gelir. Bu takviye lifler, sinirler dura mater'den geçerken dura mater'in liflerine karışır. Pia mater ile arachnoidea mater'e yumuşak yapıda olmaları nedeniyle **leptomeninges** adı verilir.

**Pia mater cranialis [encephali]:** Beyin ve beyincığı en derin oluklarına kadar girerek tüm yüzünü, dokusuna yapışarak ör-

ter. Ayrıca beyin bölümlerinin aralarından derinlere girerek, 3. ve 4. karıncığın tavanlarında iki kat pia mater'den oluşan **tela choroidea ventriculi tertii** ile **tela choroidea ventriculi quarti**'yi oluşturur. Bunlar da, daha derininde bulunan epandim tabakası (**lamina tectoria ventriculi**) ile birlikte damardan zengin **plexus choroideus ventriculi lateralis, tertii** ve **quarti**'yi oluştururlar.

**Pia mater spinalis:** Pia mater cranialis [encephali]'den daha kalın, sağlam fakat daha az damarlıdır. Dışta longitudinal ve içte sirküler yönde seyreden iki tabaka lif grubundan oluşur. İçte bulunan sirküler tabaka, medulla spinalis'e sıkıca yapışık ve fissura mediana anterior'dan içeriye bir bölme şeklinde girer. Boyun bölgesinde sulcus intermedius posterior'dan beyaz cevher içerisine **septum cervicale intermedium** denilen bir bölme gönderir. Dış tabakanın longitudinal lifleri de, fissura mediana anterior'da yoğunlaşarak **linea splendens** denilen parlak bir band oluşturur. Pia mater spinal sinir kökleri arasında da yoğunlaşarak **lig. denticulatum**'u oluşturur. Medulla spinalis'in alt ucunda filum terminale ile aşağı doğru uzanarak 2. sakral omur hizasında dura mater spinalis ile kaynaşır. İkisi birlikte daha aşağıda 2. koksigeal omurun periosteum ve kemik dokusuna yapışarak son bulurlar. Böylece medulla spinalis'in alt ucu kemiğe bağlanarak çeşitli vücut hareketlerinde pozisyonunu korumuş olur.

**Lig. denticulatum:** Üçgen şeklinde olan bu bağın geniş olan taban kısmı pia mater'e, dar olan tepe kısmı ise arachnoidea ve dura mater spinalis'e tutunur. Medulla spinalis'in her iki yanında ve her bir spinal sinirin dorsal ve ventral kökleri arasında bulunur. Bu bağlar filum terminale ile birlikte medulla spinalis'in pozisyonunda kalmasını sağlar. For. magnum'dan 1. lumbal spinal sinirin dura mater spinalis'i deldiği yere kadar olan mesafede 21 yerde lig. denticulatum dura'ya yapışır. Lig. denticulatum'un dış ucu çentiklidir.

#### Arachnoidea mater

Dura mater ile pia mater arasında bulunan vasküler, ince fakat geçirgen olmayan bir zarıdır. Dura mater ile arachnoidea ara-

sında **spatium subdurale**, pia mater ile arachnoidea arasında da **spatium subarachnoideum** yer alır. Bunlardan spatium subdurale, potansiyel bir aralık olup çok az miktarda seröz sıvı içerir. Spatium subarachnoideum'da ise beyin omurilik sıvısı (BOS) bulunur.

Arachnoidea mater spatium subarachnoideum'a lif ve bölme şeklinde uzantılar göndererek pia mater'e tutunur. Bu uzantılar içerisinde damarlar bulunur.

**Arachnoidea mater cranialis [encephali]:** Dura mater cranialis [encephali]'nin iç yüzüne oturur ve aralarında beyin omurilik sıvısının bulunduğu spatium subdurale denilen çok ince bir aralık bulunur. Dura mater cranialis [encephali]'ye bakan dış yüzü bir mezotheium tabakası ile kaplıdır. Arachnoidea mater cranialis [encephali] sadece falx cerebri, falx cerebelli ve tentorium cerebelli'nin bulunduğu büyük yarıklara girer. Diğer oluk ve yarıklara girmez ve üzerlerinden bir köprü şeklinde geçer. İç yüzü ince iplikcikler vasıtasıyla pia mater'e bağlanmıştır. Bu lifler diğer bir deyişle spatium subarachnoideum'da bulunurlar ve iki zarı birbirine bağlarlar.

**Arachnoidea mater spinalis:** Arachnoidea mater cranialis [encephali] ile devamlı olup medulla spinalis etrafındaki dura'nın iç yüzünde bulunur ve dura mater spinalis'in kapandığı 2. sakral omur hizasında son bulur.

**Spatium subarachnoideum:** Bu aralık hem beyin, hem de medulla spinalis etrafında pia mater ile arachnoidea mater arasında bulunur ve birbirlerinin devamı şeklindedir. Beyin etrafında bu aralık, girusların tepe kısımlarında çok dardır, yani buralarda pia ile arachnoidea mater birbirine değecek şekildedirler. Bu nedenle buralarda iki zara, **membrana pia-arachnoidea** da denilmektedir. Halbuki oluk ve yarıkların üstünden bir köprü şeklinde geçen arachnoidea ile pia mater arasında geniş aralıklar şeklindedir. Beynin alt yüzünde arachnoidea daha kalın yapıdadır ve beyin bölümleri ile aralarında **cisterna subarachnoideae** denilen geniş aralıklar bulunur. Bunların en önemlileri şunlardır :

**1- Cisterna cerebellomedullaris posterior [magna]:** Cerebellum'un alt yüzü ile 4. karıncığın tavanı arasında yer alır. Buraya

BOS, apertura mediana'dan geçerek girer. Aşağıda spinal subarahnoidal aralıkla devam eder. Lateraldeki devamına **cisterna cerebellomedullaris lateralis** denilir

2- **Cisterna fossae lateralis cerebri**: Sulcus lateralis'in başlangıç kısmı ile arachnoidea mater cranialis [encephali] arasında oluşur ve içinde a. cerebri media bulunur.

3- **Cisterna chiasmatica**: Chiasma opticum'un etrafında bulunur ve aşağıda cisterna interpeduncularis ile devam eder.

4- **Cisterna interpeduncularis**: Buna cisterna basalis de denilir. Fossa interpeduncularis'i de içeren iki temporal lob arasında bulunan geniş bir aralıktır. İçerisinde, beyin arterlerinin oluşturduğu Willis halkası (circulus arteriosus cerebri) (Willis poligonu) bulunur.

5- **Cisterna pontocerebellaris**: Pons'un ön yüzü ile pons ve cerebellum arasında bulunan geniş bir aralıktır. İçinde a. basilaris bulunur ve aşağıda medulla spinalis etrafındaki spatium subarahnoidum ile devam eder. Yukarı ve ön tarafta ise cisterna interpeduncularis'e bağlanır.

6- **Cisterna quadrigeminalis (cisterna venae magna cerebri)**: Splenium corporis callosi, tectum mesencephali [lamina tecti] ve cerebellum'un ön yüzü arasında bulunur. İçerisinde v. magna cerebri [Galen veni] ve corpus pineale bulunur.

7- **Cisterna ambiens**: Mesencephalon'un yan taraflarında bulunur. Arkasındaki cisterna quadrigeminalis'i, ön tarafındaki cisterna interpeduncularis'e bağlar. İçerisinde v. basilaris (Rosenthal veni) bulunur.

8- **Cisterna pericallosa**: Cisterna chiasmatica yukarı ve önde cisterna lamina terminalis, corpus callosum'un dış yüzünde de cisterna pericallosa olarak devam eder.

Beynin ventriküler sistemi 3 delik aracılığı ile spatium subarahnoidum'a açılır. Bunlar 4. karıncığın tavanında bulunur. Ortada ve tek olanına **apertura mediana ventriculi quarti** (veya for. Magendi) denilir. Yanlarda ve çift olanına da, **apertura lateralis ventriculi quarti** (veya for. Luschka) denilir. (bk. s. 282)

**Spatium subarahnoidum'un medulla spinalis etrafındaki bölümü**: Dura mater spinalis'in içinde kalan boşluğun büyük bölümünü işgal eder. Yani medulla spina-

lis'den daha fazla yer işgal eder. Sulcus medianus posterior boyunca pia mater spinalis'i, arachnoidea mater spinalis'e bağlayan ve uzunlamasına seyreden subarahnoidal bölme, bu oluşu tam olmayan iki bölüme ayırır. Boşluk içinde de **lig. denticulatum**'lar bulunur. (bk. s. 345.)

**Granulationes arachnoideae (Pacchioni korpüskülleri)**: Üç çift olup, sinus sagittalis superior'un her iki yanında önden arkaya doğru sıralanırlar. Bunlardan os frontale'ye yakın olanı küçük, os parietale'ye yakın olanı büyük, os occipitale'ye yakın olanı ise orta boydadır. Arachnoidea cranialis [encephali], lacuna vasorum'lar içerisine villi arachnoidales denilen ince uzantılar gönderir. Bu uzantılar da kümeleşerek lacuna vasorum'lar içinde karnabahar görünümünde **granulationes arachnoideae**'yi oluştururlar. Çocukluk çağında görülmeyen bu yapılar, 3 yaşından önce nadiren görülürler ve ancak 7 yaşında görülmeye başlarlar, yaş ilerledikçe de sayı ve hacmi artar. Bunlar gelişirken kafa kemiklerinin iç laminasında da, içerisine oturdukları **foveola granulares** denilen çukurcuklar oluşur. Bunlar sulcus sinus sagittalis superior'un her iki yanında bulunurlar. Pacchioni korpüskülleri'nin iç yüzü sadece arachnoidea ve sinus venosus'un endoteli ile döşelidir. Beyin-omurilik sıvısı, bu ince membran vasıtasıyla emilerek venöz sisteme geçer .

**Liquor cerebrospinalis** (Beyin Omurilik Sıvısı=BOS): Berrak ve renksiz bir sıvıdır. Kan plazmasında olduğu gibi inorganik tuzlar, kandakinin yarısı kadar glukoz ve eser miktarda da protein bulunur. 1 mm<sup>3</sup> BOS'da 0-3 lymphocyt bulunur. BOS, büyük kısmı yan karıncıklarda olmak üzere, beyin karıncıklarındaki plexus choroideus'lar tarafından salgılanır. Az miktarda beyin boşluklarını döşeyen epandim hücreleri ile beyin parankimindeki ekstrasellüler sıvıdan da katkı olur. Beyin ve omuriliğin etrafındaki spatium subarahnoidum ile beyin ventrikülleri ve omuriliğin canalis centralis'inde bulunan BOS'un toplam miktarı **80-150 ml** arasında değişir (ortalama **130 ml** kadardır). Bunun, 15 ilâ 40 ml si beyin karıncıklarında (büyük kısmı yan karıncıklarda), geri kalan bölümü ise spatium subarahnoidum'da bulunur.

Her iki yan karıncıktaki pleksusun yüzeyi 40 cm<sup>2</sup> dir ve buradan BOS'un %70'i salgılanır. Büyük bölümü yan karıncıklarda salgılanan BOS, for. interventriculare'lerden 3. karıncığa geçer. Burada salgılanan BOS ile birlikte **aqueductus cerebri**'den (**Sylvius kanalı**) 4. karıncığa geçer. 4. karıncığın tavanında bulunan **apertura mediana (Magendi)** ve **lateralis (Luschka) ventriculi quarti**'lerden spatium subarachnoideum'a (cisterna cerebellomedullaris posterior bölümüne) geçer. Buraya gelen BOS, cerebellum etrafında yukarı ve medulla spinalis etrafında da aşağı doğru yer değiştirir. Aşağıya inen bölümü çeşitli seviyelerden öne ve yukarı doğru yön değiştirerek beynin alt yüzüne ve buradan da üst yüzüne geçer ve **Pacchioni korpüskülleri**'nde kısmen emilerek venöz sisteme katılır. BOS, medulla spinalis'in canalis centralis'ini döşeyen epandim hücrelerinden de biraz salgılanarak 4. karıncığa gelir. BOS, kranial ve spinal sinirlerin perineural aralıklarındaki kapiller lenf damarları tarafından da bir miktar emilir. Ayrıca spatium subarachnoideum'da bulunan venlere de direkt olarak açıldığı sanılmaktadır. Çocuklarda BOS **aqueductus cochleae (canaliculus cochleae)** aracılığı ile iç kulağın perilimfası ile bağlantı kurar. Erişkinlerde bu bağlantı kapanır.

Dışarıda **1500 gr** gelen beyin, BOS içinde **50 gr** kadar gelmektedir (relatif-izafi ağırlık). Bu da beynin korunmasında çok önemli bir faktördür.

**Lumbal ponksiyon (LP):** Beyin omurilik sıvısı (BOS), genellikle teşhis amacıyla, medulla spinalis'in bitim yerinin altından 3. ve 4. bel omurlarının spinal çıkıntıları arasından tekniğine uygun olarak sokulan bir iğne ile spatium subarachnoideum'dan alınır. Bazen de enseden oksipital kemik ile atlas arasından girilerek cisterna cerebellomedullaris posterior'dan alınabilir. Lumbal ponksiyon esnasında sırası ile 1- Deri, 2- Yüzeyel fascia, 3- Lig. supraspinale, 4- Lig. interspinale, 5- Lig. flavum, 6- Plexus venosus vertebralis internus posterior, 7- Dura mater spinalis ve 8- Arachnoidea mater spinalis tabakalarından geçilir. Bu mesafe 2,5 cm (çocuklarda) ile 10 cm (işmanlarda) arasında değişir.

**BOS dakikada 0,35-0,40 ml, 24 saatte de ortalama olarak 450 ml salgılanır ve devamlı olarak da geri emilir. Yaklaşık 5-6 saatte yarısı yenilenir**

**Spinal anestezi:** Yukarıda izah edilen lumbal ponksiyon ile spatium subarachnoideum'a anestetik maddenin enjeksiyonu ile yapılır.

### Beynin damarları

#### Beynin arterleri (Arteriae cerebri)

Kalp atımının %15'i beyne gider ve total oksijenin %25'ini beyin kullanır. Beyin iki a. carotis interna ve iki de a. vertebralis olmak üzere toplam 4 ana arterden beslenir. Bu arterler spatium subarachnoideum içinde bulunur ve beynin alt yüzünde, hipofizin sapı etrafında birbirleriyle anastomoz yaparak **circulus arteriosus cerebri**'yi (**Willis poligonu**) oluştururlar.

**A. carotis interna:** Boyunda cartilago thyroidea'nın üst kenarı seviyesinde a. carotis communis'den ayrılır ve ayrılma yerinde görülen şişliğe sinus caroticus denilir. Os temporale'deki canalis caroticus'dan geçerek kafa boşluğuna giren a. carotis interna, sinus cavernosus içerisine girer ve horizontal olarak for. lacerum'a doğru öne ve biraz da içe uzanır. Proc. clinoides anterior'un iç tarafında dura mater cranialis [encephali]'yi delerek sinus cavernosus'u terk eder. Burada arachnoidea mater cranialis [encephali]'yi deler ve spatium subarachnoideum'a girer, sonra da arka tarafa doğru dönerek sulcus lateralis'in medial ucunda substantia perforata anterior'a gelir. Burada a. cerebri anterior ve a. cerebri media denilen iki dalına ayrılır.

**A. carotis interna** bulunduğu yerlere göre bölümlerine ayrılır. Bunlar **pars cervicalis, pars petrosa, pars cavernosa** ve **pars cerebralis**'tir.

**Pars cervicalis** ve **pars petrosa**, dolaşım sisteminde anlatılacaktır.

#### Pars cavernosa'da verdiği önemli dalları

**1- R. ganglionis trigeminalis:** Ggl. trigeminale'ye giden ince bir daldır.



**2- R. meningeus anterior:** Bu ince dal, os sphenoidale'nin küçük kanadının üzerinden geçerek, fossa cranii anterior'daki beyin zarını besler.

**3- A. ophthalmica:** Sinus cavernosus'tan çıkarken veya hemen çıkınca a. carotis interna'dan ayrılır. N. opticus'un alt-dış tarafında olmak üzere canalis opticus'dan geçerek orbita'ya girer. A. ophthalmica, orbita'da bulunan yapıları, alın derisini, sinus frontalis ve sinus ethmoidalis'i ve burun sırtını besler.

**4- A. cerebri anterior:** Sulcus lateralis'in medial ucunda a. carotis interna'dan ayrılır. N. opticus'un yukarisında olmak üzere öne ve içe doğru uzanarak beyin hemisferleri arasına (fissura longitudinalis cerebri) girer. Burada karşı tarafın aynı arteri ile a. communicans anterior aracılığı ile anastomoz yapar. İki hemisfer arasında ve corpus callosum'un üzerinde arkaya doğru uzanır ve a. cerebri posterior ile anastomoz yapar. A. cerebri anterior'un kortikal dalları beyin hemisferlerinin iç yüzünde arkada sulcus parieto-occipitalis'e kadar olan sahayı besler. Yine aynı oluğa kadar beynin dış yüzünün üst kısmındaki 2,5 cm lik bir sahayı da besler. Bu dağılıma göre a. cerebri anterior lobulus paracentralis'deki miksiyon ve defekasyon merkezi ile, gyrus precentralis'deki bacak sahalarını besler. Substantia perforata anterior'dan giren dalları (rami substantiae perforatae anterioris) nuc. lentiformis, nuc. caudatus ve capsula interna'yı besler.

**5- A. cerebri media:** A. carotis interna'nın en kalın dalıdır ve sulcus lateralis'de dış tarafa doğru uzanır. Kortikal dalları, a. cerebri anterior'un beslediği üst taraftaki dar şerit şeklindeki saha ile, a. cerebri posterior'un beslediği polus occipitalis ve hemisferin inferolateral bölümleri hariç, tüm dış yüzü besler. Buna göre a. cerebri media, a. cerebri anterior'un beslediği bacak sahası hariç, tüm motor alanları besler. Substantia perforata anterior'dan giren dalları, nuc. lentiformis, nuc. caudatus ve capsula interna'yı besler.

#### Pars cerebralis'den ayrılan dallar

**6- A. communicans posterior:** A. cerebri anterior ve media'nın ayrıldığı yer yakınında a. carotis interna'dan ayrılan ince bir

daldır. N. oculomotorius'un yukarisında arkaya doğru uzanarak a. cerebri posterior ile birleşir. Böylece circulus arteriosus cerebri'nin (Willis poligonu) oluşumuna katılır.

**7- A. choroidea anterior:** Bu da a. carotis interna'nın terminal dallarına ayrıldığı yer yakınından ayrılan ince bir daldır. Tr. opticus yakınında arkaya doğru uzanarak yan karıncıkların cornu inferius'u da girer ve burada plexus choroideus'una sonlanır. Verdiği küçük dallarla crus cerebri, corpus geniculatum laterale, tr. opticus ve capsula interna'yı besler.

#### Arteria vertebralis

A. subclavia'nın birinci bölümünden ayrılır ve 7. si hariç, diğer boyun omurlarının for. transversarium'larından geçerek, atlas'ın üst kenarında mediale doğru yön değiştirir. Dura mater ile arachnoidea mater'i delerek for. magnum'dan kafa boşluğuna girer. Burada spatium subarachnoideum içinde bulunur. Öne, içe, yukarı doğru uzanır ve karşı tarafın a. vertebralis'i ile birleşerek a. basilaris'i oluşturur. A. vertebralis'in de pars prevertebralis, pars transversaria (cervicalis), pars atlantica ve pars intracranialis olmak üzere 4 bölümü vardır. Beyine sadece pars intracranialis'inden dallar gider.

#### Arteria vertebralis'in intrakranial bölümünden ayrılan dallar

**1- Rami meningei:** For. magnum seviyesinde a. vertebralis'den ayrılan ince dallar olup, fossa cranii posterior'da kemik ve periosteum arasında dallarına ayrılır. Arasında seyrettiği kemik ve periosteum ile falx cerebelli'yi besler.

**2- A. spinalis posterior:** Medulla oblongata'nın yan taraflarında a. vertebralis veya a. inferior posterior cerebelli'den ayrılır. Radix posterior'un ön tarafında olmak üzere sağlı-sollu bir çift arter olarak aşağı inerken for. intervertebrale'lerden canalis vertebralis'e giren spinal dalların katılmasıyla takviye edilir ve medulla spinalis'in sonuna kadar uzanır.

**3- A. spinalis anterior:** A. vertebralis'in sonlanma yeri yakınından ayrılan ince sağ-



lı sollu iki daldır. İki tarafın damarı medulla oblongata'nın ön tarafında aşağı inerken for. magnum seviyesinde birbirleriyle birleşerek tek damar şekline dönüşür. Medulla spinalis'in ön tarafında aşağı inerken for. intervertebrale'lerden canalis vertebralis'e giren spinal dalların katılmasıyla kalınlaşır. Fissura mediana anterior boyunca pia mater spinalis içinde ilerleyen arter, filum terminale boyunca da uzanır. Medulla spinalis ve pia mater spinalis'i besler.

**4- A. inferior posterior cerebelli:** A. vertebralis'in en kalın dalıdır. Medulla oblongata'nın arka tarafından geçerek n. vagus ile n. accessorius'un kökleri arasına girer. Pedunculus cerebellaris inferior'un ön tarafından geçerek beyinciğin alt yüzüne gelir. Burada dallarına ayrılarak beyinciğin alt yüzü ile çekirdeklerini besler. Bunun yanı sıra bulbus ve 4. karıncıktaki plexus choroideus'a dallar gönderir. (Klinikte PKA olarak bilinir.)

**5- Rami medullares anteriores / posteriores:** Birçok küçük dalcık şeklinde medulla oblongata'yı besler.

#### Arteria basilaris

A. basilaris her iki tarafın a. vertebralis'inin bulbus'un üst sınırında birleşmesiyle oluşur. Bu arter pons'un ön tarafındaki sulcus basilaris içinde uzanır. Pons'un üst kenarı seviyesinde terminal dalları olan a. cerebri posterior'ları verir.

#### Arteria basilaris'in dalları

**1- Aa. pontis:** A. vertebralis'in her iki tarafından dik açı ile ayrılan birçok ince dal olup, pons ve komşu beyin bölümlerini besler.

**2- A. labyrinthi:** A. basilaris'in ortalarından ayrılan ve iç kulağı besleyen ince uzun bir arterdir. Sıklıkla a. inferior anterior cerebelli'den ayrılır. N. facialis ve n. vestibulocochlearis ile birlikte meatus acusticus internus'a girer. **A. subarcuata** da bu arterin ya da daha az oranda a. inferior anterior cerebelli'nin dalıdır ve cellula mastoidea'ları besler.

**3- A. inferior anterior cerebelli:** Arkaya ve dış tarafa doğru uzanarak beyinciğin ön ve alt kısmını besler. Bir kısım dalları da bulbus ve pons'a gider.

**4- A. superior cerebelli:** A. basilaris'in son kısmı yakınından ayrılır. N. oculomotorius'un hemen altından geçen bu dal, pedunculus cerebri etrafından dönerek beyinciğin üst yüzüne gelir. Beyinciğin üst yüzü ile birlikte pons, epiphysis cerebri ve velum medullare superior'u besler.

**5- A. cerebri posterior:** A. basilaris'in son dalı olan bu arter a. superior cerebelli'den daha kalındır ve ikisi arasından n. oculomotorius geçer. A. superior cerebelli'ye paralel olarak dış doğru uzanırken, a. carotis interna'dan gelen a. communicans posterior ile birleşir. Mesencephalon etrafında dolanarak oksipital lobun alt yüzüne gelir. Burada verdiği r. corticalis'leri, temporal lobun alt-dış ve iç yüzlerini, ayrıca oksipital lobun dış ve iç yüzlerini besler. **R. centralis** adı verilen dalları, beyin dokusuna girerek thalamus'un bir kısmı ile nuc. lentiformis, mesencephalon, corpus pineale ve corpus geniculatum mediale'yi besler. **R. choroidea'**lar yan karıncıkların cornu temporale [inferius]'una girer ve buradaki plexus choroideus'da dağılır. Aynı zamanda 3. karıncıktaki plexus choroideus'da dağılır.

**Circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu):** Beynin tabanında fossa interpeduncularis'de ve infundibulum ile chiasma opticum etrafında oluşan bir damar halkasıdır. Bu halka iki a. carotis interna ile iki a. vertebralis arasındaki anastomozlarla oluşur. Bu halkayı a. communicans anterior, a. cerebri anterior, a. carotis interna, a. communicans posterior, a. cerebri posterior ve tam arka orta kısımda da a. basilaris oluşturur. Bu damar halkası a. carotis interna veya a. vertebralis'den gelen kanın beyin çeşitli bölümlerine eşit basınç ile dağılmasını sağlar. Circulus arteriosus'dan ayrılarak beyne giden kortikal ve santral dallar da vardır.

#### Önemli bölgeleri besleyen damarlar:

**Corpus striatum ve capsula interna'nın** büyük kısmını a. cerebri media'nın dalları, az bir kısmını da a. cerebri anterior besler.

**Thalamus'u** başlıca a. communicans posterior, a. basilaris ve a. cerebri posterior besler.

**Mesencephalon'u** a. cerebri posterior, a. cerebelli superior ve a. basilaris besler.

**Pons'u** a. basilaris, a. cerebelli superior, a. inferior anterior cerebelli ve a. inferior posterior cerebelli besler.

**Bulbus'u** a. vertebralis, a. spinalis anterior, a. spinalis posterior, a. inferior posterior cerebelli ve a. basilaris besler.

**Cerebellum'u** a. cerebelli superior, a. inferior anterior cerebelli ve a. inferior posterior cerebelli besler.

#### Beynin venleri (Venae cerebri)

Beyin venlerinin çok ince olan duvarlarında kas lifi ve lümenlerinde de kapak bulunmaz. Beyin dokusundan çıkan venler, spatium subarachnoideum'da seyrediler. Buradan arachnoidea mater cranialis [encephali] ve dura mater cranialis [encephali]'nin iç yaprağı olan lamina cerebralis'i delerek, dura sinuslarına açılırlar.

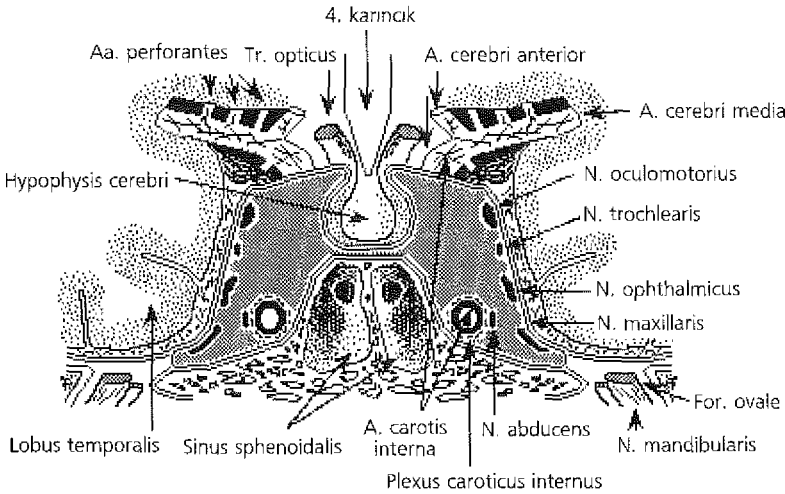
#### Venae superficiales cerebri (Beynin yüzeyel venleri)

**Vv. superiores cerebri:** Beynin dış yüzünde yukarı doğru uzanarak sinus sagittalis superior'a açılırlar. Bu dallar buldukları yere göre **vv. prefrontales**, **vv. frontales**, **vv. parietales** ve **vv. occipitales** olarak isimlendirilirler.

**Vv. mediae superficiales cerebri:** Sulcus lateralis cerebri içinde bulunur ve beynin dış yüzündeki dalları alır. Sinus cavernosus'a açılır. (V. anastomotica superior [Trolard veni] ve v. anastomotica inferior [Labbe veni] olmak üzere iki dalı vardır.)

**V. media profunda cerebri:** Insula'yı drene eder. V. cerebri anterior ve vv. striatae ile birleşerek v. basalis'i oluşturur. V. basalis v. interna cerebrilerin birleşmesi ile oluşan v. magna cerebri'ye açılır. V. magna cerebri de sinus rectus'a açılır.

**Vv. interna cerebri:** V. thalamostriata superior ile v. choroidea superior'un birleşmesinden oluşan sağlı sollu iki vendir. V.



Şekil 62. Sinus cavernosus'un frontal kesitinde, içinden geçen oluşumlar ve yakın komşulukları.

interna cerebri'ler de, 3. karıncıktaki tela choroidea ventriculi tertii içinde arkaya doğru uzanarak splenium corporis callosi'nin altında birleşir ve v. magna cerebri'yi (Galen veni) oluştururlar. Bu da sinus rectus'a açılır.

#### Dura mater sinusları (Sinus durae matris)

Dura mater sinusları, duramater cranialis [encephali]'nin iki yaprağı arasında bulunur. Bu sinuslara beyin ve kafa kemiklerinin venöz kanı ile BOS açılır. Dura mater sinusları sonunda v. jugularis interna'da toplanırlar. Endotelle döşeli iç yüzlerinde kapak bulunmaz ve duvarlarında da kas lifi yoktur. V. emissaria'larda da kapak bulunmaz. Önemli dura sinusları şunlardır:

**1- Sinus sagittalis superior:** Falx cerebri'nin kafa kubbesinin iç yüzüne tutunan konveks üst kenarında bulunur. Önde crista galli yakınından başlar ve for. caecum bulunduğu zaman da, burun boşluğundan gelen ince bir venle birleşir. Calvaria'da bulunan sulcus sinus sagittalis superior içinde arkaya doğru uzanarak protuberentia occipitalis interna'ya gelir. Burada, genellikle sağ tarafa (bazen sol tarafa) kıvrılarak sinus transversus ile birleşir. Sinus sagittalis superior'un yan taraflarında sayıları her bir tarafta 2-3 adet olan lacuna lateralis'ler bulunur. Kese şeklindeki bu yapılar ince kanallarla sinus sagittalis superior'a açılırlar. Lakunaların içinde çok sayıda granulationes arachnoideales denen çıkıntılar bulunur (bk. s. 346, BOS dolaşımı) ayrıca lakunalara, v. diploica ve v. meningea'lar açılır. Sinus sagittalis superior'a v. superior cerebri'ler ve pericranium'dan kaynaklanarak for. parietale'den geçen venler açılır.

**Confluens sinuum:** Sinus sagittalis superior protuberentia occipitalis interna üzerinde genişleyerek confluens sinuum'u oluşturur. Çoğunlukla sağ tarafa kaymış olarak bulunan confluens sinuum, yan taraflardaki sinus transversus'larla, aşağıda da sinus occipitalis ile birleşir. Bu birleşme şekilleri çok varyasyon gösterir.

**2- Sinus sagittalis inferior:** Falx cerebri'nin konkav serbest alt kenarının arka yarısı veya 2/3 ünde bulunur. Arkaya doğru seyri sırasında beyin iç yüzünden gelen venleri alması nedeniyle kalınlaşır ve tentorium cerebelli'nin ön kenarında v. magna cerebri (Galen veni) ile birleşerek sinus rectus'u oluşturur.

**3- Sinus rectus:** Falx cerebri ile tentorium cerebelli'nin birleşme yerinde bulunur. Önde v. magna cerebri (Galen veni) ile sinus sagittalis inferior'un birleşmesiyle oluşur. Arkada genellikle sol tarafa kayarak sinus transversus'a açılır. Bazen sağ tarafa da açılabilir.

**4- Sinus transversus:** Sağlı sollu bir çift olup, genellikle sağdaki sinus sagittalis superior'un, soldaki ise sinus rectus'un devamı şeklinde görülür. Ancak her ikisi de protuberentia occipitalis interna'da birbirleriyle irtibatlıdır. İrtibatlı olmadığı durumlar da vardır. Sinus transversus'lar tentorium cerebelli'nin sulcus sinus transversus'a tutunduğu yerde bulunur ve ön-aşağıda sinus sigmoideus olarak devam eder. Sinus transversus'a sinus petrosus superior, v. inferior cerebri'ler, v. inferior cerebelli'ler ve v. diploica'lar açılır.

**5- Sinus sigmoideus:** Sinus transversus'un devamı şeklinde aşağı ve mediale doğru uzanarak for. jugulare'ye doğru bir S şeklinde seyir gösterir. Bu seyri esnasında sırasıyla os parietale, os temporale ve os occipitale'de bulunan sulcus sinus sigmoideus içinde seyreder. Fossa jugularis'de bulunan bulbus vena jugularis interna ile birleşir ve boyunda v. jugularis interna olarak devam eder.

**6- Sinus occipitalis:** Falx cerebelli'nin os occipitale'ye tutunduğu yerde bulunan ince bir sinustur. Bazen çift olan sinus occipitalis önde for. magnum'un kenarlarındaki venlerin birleşmesiyle oluşur ve arkada confluens sinuum'a açılır. Plexus venosus vertebralis internus ile bağlantısı vardır.

**7- Sinus cavernosus:** Kavernoöz yapıda olması nedeniyle bu isim verilmiştir. Fossa cranii media'da sifonoid kemiğin korpusunun yan taraflarında bulunur. Önde fissura orbitalis superior'dan başlar, arkada

pyramis'in tepesine kadar uzanır. Genellikle ön-arka uzunluğu 2 sm., transvers genişliği ise 1 sm kadardır.

#### Sinus cavernosus'un içinden geçen önemli yapılar

Çevresindeki simpatik pleksusla birlikte **a. carotis interna**, sinus cavernosus'un içinden geçer. Bunun hemen dış-alt kısmında **n. abducens** bulunur. Bu sinirin geçtiği kanala **Dorello kanalı** denilir. Dış duvarını oluşturan dura mater ve endotel tabakaları arasında da **n. oculomotorius**, **n. trochlearis**, **n. ophthalmicus** ve **n. maxillaris** bulunur. Bu sinirleri saran içteki endotel tabakası ince yapılı olduğu için bu sinirler sinus cavernosus boşluğuna doğru çıkıntı yaparlar (Şek. 62). Bazı kaynaklarda **n. maxillaris'in**, sinus cavernosus'un dış duvarından ziyade, alt-dış köşesinde bulunduğu belirtilmektedir.

Sinus cavernosus'a v. ophthalmica superior, v. ophthalmica inferior, sinus sphenoparietalis ve v. centralis retinae açılır. Sinus cavernosus hipofiz sapının ön ve arkasından geçen **sinus intercavernosus anterior** ve **posterior**'lar aracılığı ile birbirine bağlanmıştır. Böylece diaphragma sellae'de bir venöz halka oluşur. Buraya hipofizin altındaki venler açılır. Sinus cavernosus v. ophthalmica superior aracılığı ile v. facialis'e bağlanır. Bu bağlantı yoluyla yüz derisindeki herhangi bir enfeksiyon sinus cavernosus'a gelerek beyin zarlarını etkileyebilir.

**8- Sinus petrosus superior:** Sinus cavernosus'u sinus transversus'a drene eden ince bir sinus olup, pyramis'in üst kenarı boyunca uzanır.

**9- Sinus petrosus inferior:** Pyramis'in alt

kenarı boyunca uzanır ve sinus cavernosus'u v. jugularis interna'ya drene eder. İç kulaktan gelen v. labyrinthi de buraya açılır.

**For. jugulare'de sinus petrosus inferior**, **a. meningea posterior** (a. pharyngea ascendens'in dalı) ile birlikte ön-iç tarafta bulunur. Sinus petrosus inferior oblik olarak arkaya doğru uzanır. Sinus sigmoideus a. occipitalis'in r. meningeus dalı ile birlikte for. jugulare'nin arka-dış bölümünde bulunur. Sinus petrosus inferior ve sinus sigmoideus arasında **n. glossopharyngeus**, **n. vagus** ve **n. accessorius** bulunur.

**Plexus basilaris:** Dorsum sellae'nin arkasında clivus'da dura mater'in iki tabakası arasında bulunur ve plexus venosus vertebralis internus ile bağlantı kurar. Sinus petrosus inferior, sinus petrosus superior ve sinus cavernosus'ları birbirine bağlar. Arkaya doğru uzanarak for. magnum etrafındaki venöz halkayı tamamlar

**10- Sinus sphenoparietalis:** Sifenoid kemiğin küçük kanadının serbest arka kenarı boyunca uzanır. İç ucu ile sinus cavernosus'un ön kısmına açılır.

**Venae emissariae:** Dura sinusları ile kafa iskeleti dışındaki venler arasındaki bağlantıyı sağlayan küçük venlerdir. Buldukları yerlere göre v. emissaria parietalis, v. emissaria mastoidea, v. emissaria condylaris ve v. emissaria occipitalis olarak isimlendirilirler.

**Venae diploicae:** Beyni çevreleyen yassı kemiklerin iki laminası arasında bulunurlar ve buldukları yerlere göre v. diploica frontalis, v. diploica temporalis anterior, v. diploica temporalis posterior ve v. diploica occipitalis olarak isimlendirilirler.

duyuların algılanması için duyu organları gereklidir. Duyu organları, çevreden gelen uyartıları (stimulus) algılayarak beyne (sinir sistemi) gönderirler. Beyin, bu bilgileri işleyerek uygun yanıtı verir. Duyu organları, canlıların çevreye uyum sağlamasına yardımcı olur. Örneğin, göz, ışık uyartılarını algılayarak beyne gönderir. Beyin, bu bilgiyi işleyerek uygun yanıtı verir. Duyu organları, canlıların çevreye uyum sağlamasına yardımcı olur. Örneğin, göz, ışık uyartılarını algılayarak beyne gönderir. Beyin, bu bilgiyi işleyerek uygun yanıtı verir. Duyu organları, canlıların çevreye uyum sağlamasına yardımcı olur. Örneğin, göz, ışık uyartılarını algılayarak beyne gönderir. Beyin, bu bilgiyi işleyerek uygun yanıtı verir.

## DUYU ORGANLARI

### (ORGANA SENSUUM [SENSORIA])

Canlının çevresinde olup bitenleri, burarlardan alınan uyarıları değerlendirmesinin önemi tartışılmaz. Canlının en ilkel ve tabii reaksiyonu, iç güdüsü kendini korumaktır. Bu da etrafındaki olup bitenleri izlemesi ve bunlardan zamanında korunmasıyla mümkün olur. Bütün bu uyarıların alınması, nakli ve değerlendirilmesi ile reaksiyonların gösterilebilmesi ancak sinir sistemi vasıtasıyla ve onun yardımıyla olur. Bu nedenle büyük kısmı sinir sisteminden kaynaklanan duyu organlarını da daima sinir sisteminin yanında ve beraber incelememiz gerekir.

Bilindiği gibi sinir sistemi çevreden alınan uyarılara reaksiyonlarımızı düzenler ve gerçekleştirir. İşte bu uyarıları alan ve duyular halinde değerlendiren organlar da, özel duyulara göre spesifiye olmuş, uzmanlaşmış yapılar gösterir.

Sinirlerin uyarılması en basit şekliyle periferik sinirlerin uyarılmasıyla olur. Fakat uyarılan sinire göre ortaya çıkan reaksiyon, bir acı duyma veya motor reaksiyon şeklinde olabilir. Bu uyarılarda gerçek bir

uyarı alma, duyu mekanizması bahis konusu değildir. Canlının vücudunda çevreden gelen uyarıları alan uyarı alıcı reseptörler çevreye yönelik ekstero reseptör olabileceği gibi, vücudumuzun iç aleminden gelen uyarıları alan intero reseptör de olabilirler. Dış alemden alınan uyarılar temas, dokunma yoluyla alınabilir. Bu çeşit uyarıları alan oluşumlar kontak reseptör olup, mekanik veya kimyasal uyarıları değerlendirirler. Görmeye ve işitmeye duyarlı ise uzaktaki, direkt temas olmayan oluşumların uyarılarını aldıkları için tele reseptör grubunu oluştururlar. Her bir spesifik reseptör, ne şekilde bir uyarı etki yaparsa yapsın, kendi spesifik değerlendirmesini yapar ve o şekilde algılar. Mesela; göze yapılan bir mekanik etki canlı tarafından ışık duyusu şeklinde algılanabileceği gibi, dilimize yapılan bir elektrik uyarısı da çeşitli nüanslarda tat uyarısı olarak değerlendirilir. Bu reseptörler şartlara uyarak alınan uyarıları sinirler vasıtasıyla değerlendirilmek üzere sinir sistemine verirler.

uyarı alma, duyu mekanizması bahis konusu değildir.

Canlının vücudunda çevreden gelen uyarıları alan uyarı alıcı reseptörler çevreye yönelik ekstero reseptör olabileceği gibi, vücudumuzun iç aleminden gelen uyarıları alan intero reseptör de olabilirler.

Dış alemden alınan uyarılar temas, dokunma yoluyla alınabilir. Bu çeşit uyarıları alan oluşumlar kontak reseptör olup, mekanik veya kimyasal uyarıları değerlendirirler. Görmeye ve işitmeye duyarlı ise uzaktaki, direkt temas olmayan oluşumların uyarılarını aldıkları için tele reseptör grubunu oluştururlar. Her bir spesifik reseptör, ne şekilde bir uyarı etki yaparsa yapsın, kendi spesifik değerlendirmesini yapar ve o şekilde algılar. Mesela; göze yapılan bir mekanik etki canlı tarafından ışık duyusu şeklinde algılanabileceği gibi, dilimize yapılan bir elektrik uyarısı da çeşitli nüanslarda tat uyarısı olarak değerlendirilir. Bu reseptörler şartlara uyarak alınan uyarıları sinirler vasıtasıyla değerlendirilmek üzere sinir sistemine verirler.

Duyu reseptörleri belirli bir uyarı basamağının üzerindeki uyarıları alabildiği için çeşitli canlılar arasında büyük farklılıklar ortaya çıkabilir. Bunları insanların veya hayvanların değişik, individuel uyarı basamakları şeklinde alabiliriz. Bu uyarıların vücudumuzda değerlendirilmesi kişiye, içinde bulunulan şartlara ve zamana bağlı olarak algılanır ve değerlendirirler. Mesela; mevcut olan, fakat gözlerimizin görmediği röntgen ışınlarını fotoğraf filimleri veya flöresans metodları aracılığı ile görebiliriz. Ayrıca duyu organlarımızın (derimizin) farkına varamadığı küçük ısı farkları da termometre gibi ölçme cihazlarıyla tesbit edilebilir.

Periferik sinir sistemi'nin afferent (sensitif) sinir sonlanmaları duyu organlarında bulunur. Bunlar da özel ve genel duylar olmak üzere iki grupta toplanır.

1- Özel veya spesial duylar olarak bilinen görme, iştme-denge, koklama ve tat duyları.

2- Genel duylar ise basınç, temas, ağrı ve ısı (sıcak-soğuk) duylarıdır.

Biz bu bölümde sadece özel duyları (beş duyu) inceliyeceğiz. Genel duylar ise merkezî sinir sisteminde anlatılmıştır.

Göz (Oculus)  
Görme organı  
Organum visus (visuale)

Göz küresi (Bulbus oculi)

Yaklaşık 2,5 cm çapında ve 7 gr ağırlığındaki göz, farklı çaptaki iki kürenin, küçüğünün bir kısmı dışta kalacak şekilde, iç içe girmesiyle oluşan ve biraz yukarıdan aşağıya basık, bir küre şeklindedir. Cornea denilen ve küçük küreye ait ön bölüm şeffaf olup, göz küresinin 1/6 sını (%7) oluşturur. 5/6 sını oluşturan arka bölüm ise, benzetme yaptığımız büyük küreye ait olup şeffaf değildir. Göz küresinden bir kesit alıp, ön ve arka bölümleri bir çembere tamamlayıp, merkezlerini birleştirdiğimiz takdirde, gözün axis bulbi denilen geometrik eksenini elde ederiz. Axis bulbi her iki küre bölümünün en çikintili orta

noktalarından geçer. İşte axis bulbi'nin geçtiği cornea'nın merkezî kısmına polus anterior, arka bölümde geçtiği merkezî noktaya ise polus posterior denilir. Göz küresinin dış yüzünde her iki kutbu birleştiren çapa axis bulbi externus, iç yüzlerinde birleştiren çapa ise axis bulbi internus denilir. Axis bulbi internus arkada fovea centralis ile discus nervi optici arasında bir noktaya isabet eder. Sağ ve sol gözün axis bulbi'leri hemen hemen birbirine paraleldir. Fakat orbita'nın eksenî cavitatis crani-i'de keşişecek şekilde oblik seyreder. Bu nedenle gözün eksenî ile orbita'nın eksenleri birbirine paralel değildir. N. opticus'lar orbita eksenine paralel olarak seyreder ve göz küresine, polus posterior'un 3 mm nasal (iç) ve 1 mm üst kısmından girer. Göz küresi tam bir küre şeklinde olmayıp, yukarıdan aşağıya biraz basıktır. Bu nedenle sagittal ve transvers çapları (24 mm), vertikal çapından (23,5 mm) biraz daha uzundur. Yine kadınlarda her üç eksen, erkeklerinkinden biraz daha kısadır.

(Doğumda sagittal çap 17,5 mm, puberte'de ise 20-21 mm kadardır. Myoplarda 29 mm, hipermetropalarda 20 mm dir. Göz küresi 25 yaşında 6,6 gr, 50 yaşında ise 7,9 gr kadardır ortalama olarak 7,14 gr dir.)

Polus anterior ile polus posterior arasında ve göz küresini ön-arka yaralarına ayıran çembere equator (ekvator), her iki kuptan geçen ve ekvatoru dik olarak kesen çemberlere de, meridiani (meridyen) denilir.

Göz küresinde birtakım ışığı kıran vasatlar vardır. Göze gelen ışık bu kırıcı vasatlardan geçerek arkada retinadaki macula lutea'nın fovea centralis'ine gelir. Bu eksele de, görme ile ilgili olması nedeniyle axis opticus denilir. Axis opticus ve axis bulbi göz küresinin ön yarısında birbirini keserler.

Göz küresinin tabakaları

Dıştan içe tunica fibrosa (externa) bulbi, tunica vasculosa (media) bulbi [tractus uvealis] ve tunica interna bulbi (sensoria=nervosa) bulbi olmak üzere üç tabakadan oluşur.

### Tunica fibrosa bulbi

**Sclera** ve **cornea** olmak üzere iki bölümden oluşur.

**Sclera:** Yarı elastik olan sclera, göz küresinin arka 5/6'sını (%93) oluşturur. Sert ve sağlam olması nedeniyle de göz küresinin şeklinin ve hacminin korunmasını sağlar. Sclera'nın kalınlığı arkada 1 mm olup, ön tarafa doğru gittikçe incilir ve ekvator da 0,4 mm olur. Ekvatorun ön tarafında, gözü hareket ettiren kasların kirişlerinin yapışmasından dolayı tekrar kalınlığı artarak 0,6 mm yi bulur.

Sclera'nın dış yüzü beyaz renkli ve düzdür, sadece çizgili göz kaslarının kirişlerinin tutunduğu ön kısmı engebelidir. Göz kapaklarının örttüğü ön bölümü konjunktiva ile kaplıdır. Arka kısmı ise **vagina bulbi (Tenon kapsülü)** içine oturmuştur. Vagina bulbi ile sclera arasında **spatium episclerale** denilen dar bir aralık, bu aralık içinde de **lamina episcleralis** denilen gevşek bağ dokusu bulunur. Bu bağ dokusu sclera'yi vagina bulbi'ye gevşek olarak bağlar.

Sclera'nın iç yüzü kahve renginde ve olukludur. Bu oluklara siliar damar ve sinirler oturur. İç yüz, choroidea'nın en dış tabakasına (lamina suprachoroidea) gevşek olarak tutunmuştur.

Sclera'nın arka tarafında n. opticus'un liflerinin geçtiği ve **lamina cribrosa sclerae**, denilen delikli bir saha bulunur. Burası sclera'nın en zayıf yeridir. İç basınç arttığı zaman burada iç yüzde bir çöküntü görülür. N. opticus'un sclera'dan çıktığı yerde sclera, sinir üzerinde fibröz bir kılıf oluşturarak uzanır ve daha sonra da dura mater olarak devam eder. Lamina cribrosa sclera'daki deliklerden birisi diğerlerinden daha büyüktür, buradan a. ve v. centralis retina geçer. N. opticus'un liflerinin geçtiği delikli sahanın çevresinde ayrıca siliar damar ve sinirlerin geçtiği küçük delikler bulunur. Bunlardan başka ekvator yakınlarında v. vorticosa'ların geçtiği 4-5 adet büyükçe geçitler bulunur. Sclera ön tarafta cornea ile devam eder ve ikisi arasında, farklı çaplardaki kürelerin parçaları olmaları nedeniyle dış yüzde, **sulcus sclerae** denilen bir oluk oluşur.

Sclera'nın cornea ile birleşen ön kenarı, kesitte çatal şeklinde görülen iki yaprak şeklindedir. Bu iki yaprak arasında oluşan oluğa, cornea'nın ince kenarı girer. Bu çatalın iç bölümünde m. ciliaris'in tutunduğu bağ dokusundan yapılmış **reticulum trabeculare [lig. pectinatum]** denilen ağ şeklinde trabeküler bir yapı bulunur. Bu yapı, camera anterior'u **sinus venosus sclerae'den (Schlemm kanalı)** ayırır. **Reticulum trabeculare**'nin cornea ile sclera'ya uzanan bölümüne **pars corneoscleralis**, iris'e uzanan bölümüne ise **pars uvealis** denilir. Lig. pectinatum'un lifleri arasında kalan aralıklara **spatia anguli iridocornealis (Fontana aralıkları)** denilir. Bu aralıklar camera anterior'u Schlemm kanalına bağlar. Camera anterior'daki sıvı, **villi pectinati** vasıtasıyla emilerek bu aralıklardan geçer ve sinus venosus sclerae'ye (Schlemm kanalı) boşalır. Bu aralıkta normalde kan bulunmaz. Fakat venöz damarlarla irtibatlıdır. Bu venler oblik olarak buraya bağlanırlar. Ağzlarında kapak bulunmamasına rağmen, buraya venöz kan giremez, fakat venöz basınç artarsa girebilir.

**Cornea:** Gözün dış tabakası'nın (**tunica fibrosa bulbi**) saydam bölümü olan cornea, 1,1 mm<sup>2</sup> olup, göz küresinin ön 1/6'sını oluşturur. Konveks ön yüzü (**facies anterior**) göz kapakları açıkken hava ile temas tadır ve en çıkıntılı ön kısmına **vertex corneae** denilir. Konkav arka yüzü (**facies posterior**) camera anterior'u önden sınırlar. Sclera yukarıdan ve aşağıdan cornea üzerine daha fazla uzanmış olması nedeniyle, cornea önden bakıldığında tam bir daire şeklinde olmayıp, biraz ovalcedir. Halbuki arka konkav tarafından bakıldığında, tam bir daire şeklinde olduğu görülür. (Cornea'nın çapı arka yüzünde her yönde 11,7 mm, ön yüzde ise transvers yönde 11,7 mm, vertikal yönde de 10,6 mm kadardır.) Cornea'nın ince periferik kenarına **limbus corneae** denilir. Burası sclera'nın ön kenarının oluşturduğu oluk içine oturur. Cornea'nın orta kısmı 0,5-0,6 mm, periferik kısmı ise 0,7-0,8 mm (yeni doğanlarda sırasıyla 0,96 mm ve 1,2 mm) kalınlığındadır. Bu nedenle cornea'nın dış yüzünün konveksliği arka yüzünün konkavlığından daha azdır ve ışığı en fazla kıran yapıdır. Cornea'nın konveksliği şahıs-

lar arasında değişebildiği gibi, aynı şahsın değişik yaş periyotlarında da farklılık gösterir. **Cornea'da damar bulunmaz.**

**Cornea'nın yapısı:** Birbirinden farklı 5 tabakadan oluşur.

**1- Epithelium arterius:** 5 katlı yassı epitelden oluşur ve cornea'nın ön yüzünü örter. Derininde n. ophthalmicus'a ait bol miktarda sensitif sinir lifleri bulunur. Bunlar en yüzeysel epitel hücrelerine kadar sokulurlar. Bu nedenle cornea çok hassastır ve ufak bir temas dahi refleks neticesinde göz kapağını kapatır ve gerekirse gözyaşını da salgılatır. Bu epitel hücrelerinin rejenerasyon kabiliyeti de yüksektir.

**2- Lamina limitans anterior (Bowman membranı):** Bazal membrana karşılık olan bu tabaka, oldukça kalın olup, sık örgülü ağ şeklindeki liflerden oluşur.

**3- Substantia propria (corneae):** Cornea'nın en kalın tabakası olup, yaklaşık 60 katlı lamel yapısındadır. Lameller arasında cornea'yı besleyen sıvının dolaştığı dar aralıklar bulunur. Bu tabakadaki şeffaf lifler, aslında sclera'dan buraya uzanan liflerdir. Cornea'da damar bulunmadığı için, bu aralıklarda dolaşan sıvı tarafından beslenir. Yaş ilerledikçe sclera'ya komşu bölümlerinde bu lifler arasında yağ dokusu oluşur. Bu nedenle cornea'nın periferik kısmında sarı bir halka oluşur. Buna **arcus senilis** denilir.

**4- Lamina limitans posterior (Descement membranı veya Demours membranı):** Substantia propria'yı arka yüzünden örten elastik, homojen ve şeffaf çok ince bir tabakadır. Cornea'nın kenarında bu elastik lamina, periferde retinaculum trabeculare ile devamlıdır. Bu trabeküller liflerin bir kısmı da, lig. pectinatum'un yapısına katılır.

**5- Epithelium posterius (endothelium camera anterioris):** Bir endothelial tabakadan ziyade, mezothelial bir tabakadır. Tek katlı poligonal yassı hücrelerden yapılmış olup, arkada iris'in ön yüzünde devam eder.

**Sclera'nın yapısı:** Sclera kollagen ve bir kısmını da elastik liflerin oluşturduğu bant ve tabakalardan oluşur. Bunların yanı sıra, fibroblast ve diğer bağ dokusu hücreleri de bulunur. Bu lifler hafif kıvrıntılı seyredir. Bu nedenle göz içi basıncı arttığında bu kıvrımlar düzelineye kadar sclera, dolayısıyla göz küresi genişler. Fakat daha fazla genişlemeyeceğinden göz içi basıncı artar ve **glaucoma** denilen göz hastalığına neden olur.

**Damar ve sınırları:** Cornea'da kan ve lenf damarları bulunmaz. Bu nedenle beslenmesi lameller arasındaki aralıklarda dolaşan doku sıvısı ile olur. Ayrıca gözyaşı ve havadan absorbe ettiği oksijen ile beslenir. A. ciliaris anterior'lardan gelen kapiller damarlar cornea'nın etrafında halkalar

oluşturacak şekilde birleşirler. Lenf damarlarının görevini sınırların seyrettiği ve endotelle döşeli kanallar yapar. N. ciliaris'lerden ayrılan çok sayıda sinir lifi, cornea'nın periferik kısmında halka şeklinde bir pleksus oluşturur. Bu pleksusdan substantia propria'ya lifler girer. Burada myelin kılıflarını kaybederek terminal dallarına ayrılır. Terminal dalları da cornea'nın ön yüzünde bulunan epithelium arterius'un derininde bir ağ oluşturur (**plexus subepithelialis**). Buradan çıkan dallar epitel hücreleri arasında **plexus intraepithelialis**'i oluşturur.

#### Tunica vasculosa bulbi

Gözün damar tabakası **choroidea**, **corpus ciliare** ve **iris** olmak üzere üç bölümden oluşur.

**Choroidea**, göz küresi'nin arka 5/6'sında sclera'nın iç yüzünü döşer ve equator bulbi'nin 2-3 mm ön tarafında bulunan ora serrata'ya kadar uzanır. Corpus ciliare orta tabakanın ora serrata ile iris'in dış kenarı arasında kalan bölümüdür. Iris ise, orta tabakanın cornea'nın hemen arkasında bulunan bölümü olup, ortasında pupilla bulunur.

**Choroidea:** Damardan çok zengin ince bir tabaka olup, göz küresinin arka 5/6'sında ve sclera'nın iç yüzünde bulunur. Koyu kahve rengi veya çikolata rengindeki choroidea'nın n. opticus'un girdiği arka bölümü daha kalındır. Choroidea sclera'ya n. opticus'un girdiği yerde sıkıca, geri kalan bölümünde ise gevşek olarak tutunmuştur. İç yüzü ise retina'nın pigment tabakasına sıkıca yapışıktır.

**Choroidea'nın yapısı:** Choroidea başlıca sık bir kapiller ağ ve bu ağa kan getiren (a. ciliaris brevis'lerin dalları) ve götüren longitudinal ince damarlardan oluşur. Choroidea dıştan içe doğru **lamina suprachoroidea**, **lamina vasculosa**, **lamina choroidocapillaris** ve **complexus (lamina) basilaris** olmak üzere 4 tabakadan oluşur.

**1- Lamina suprachoroidea:** Damar ihtiva etmeyen ince bir tabaka olup, ağ şeklindeki elastik liflerin oluşturduğu lameller ve bunların arasındaki pigment hücrelerinden oluşur. Lameller arasında bulunan potansiyel aralıklar mezotel ile kaplıdır ve sclera ile choroidea arasında bulunan **spatium perichoroideale**'ye açılırlar.



**2- Lamina vasculosa:** A. ciliaris brevis'in dalları, bunların getirdiği kanı geri götüren küçük venler, gevşek bağ dokusu ve bunların içinde sağlamış durumda pigment hücreleri bulunur. Buradaki venler, göz küresinin ekvatoruna doğru uzanarak sayıları 4 ila 5 olan **v. vorticosae**'leri oluşturur. Bunlar da sclera'nın ortalarındaki deliklerden geçerek dışarı çıkar. Yıldız şeklinde koyu renkli pigment hücreleri, uzantıları ile birbirlerine bağlanarak, bir ağ oluştururlar. Damarlar arasında dağılmış vaziyette bulunan bu pigment hücreleri, iç yüze doğru pigment özelliklerini kaybederler.

**3- Lamina choroidecapillaris:** A. ciliaris brevis'e ait son derece ince kapiller ağdan oluşur ve iç tarafında bulunan retina'yı besler. Bu tabaka ön tarafa doğru kalınlaşarak proc. ciliaris'deki damarlarla devam eder.

**4- Complexus (Lamina) basilaris:** Choroidea'nın en iç tabakası olup çok ince ve fibröz bir membrandır.

Choroidea, içindeki damarlarla retina'yı besler ve ön tarafında bulunan corpus ciliare ve iris'in damarları da buradan gider.

**Tapetum:** Choroidea'nın arka ve dış bölümüne verilen isimdir. Özellikle kedi köpek gibi hayvanlarda görülen bu yapı, gece karanlıkta bir ışık kaynağı gibi, parlak olarak görülür.

**Corpus ciliare:** Orta tabakanın ora serrata'dan iris'in dış kenarına (veya sclera ile cornea'nın birleşme yerine) kadar uzanan bölümüdür. Corpus ciliare tunica vasculosa bulbi'nin en kalın bölümü olup, esas yapısını m. ciliaris ve bağ dokusu oluşturur. Lens'i asan fibrae zonulares'in periferik uçları corpus ciliare'ye tutunur ve iç yüzünü de retina'nın ince pigment tabakası (pars ciliaris retinae) örter. Corpus ciliare, epitel tabakasının derinlerinde bulunan melanin'den dolayı, koyu gri renklidir. Corpus ciliare'nin iç yüzüne dikkatlice baktığımızda, choroidea'ya yakın yarısında, ora serrata'dan başlayıp iris'e doğru ışın tarzında uzanan ince plikalar (**plicae ciliares**) bulunur. Corpus ciliare'nin iris'e yakın bölümünde, bu plikaların birkaçı birleşerek aynı yönde uzanan ve **proc. ciliaris** denilen daha kalın çıkıntılar oluşturur. Plica ciliaris'lerin yan yana dizilmeleriyle oluşan 4 mm genişliğindeki halkaya **orbiculus ciliaris**, proc. ciliaris'lerin yan yana dizilmesiyle oluşan halkaya ise **corona ciliaris** denilir. **Orbiculus ciliaris corpus ciliare'nin dış**

yarısında, **corona ciliaris** ise iç yarısında bulunur.

70-80 adet olan **proc. ciliaris**'ler, 2-3 mm uzunluğunda, 1 mm yüksekliğinde ve 0,1-0,2 mm genişliğinde olup, **humor aqueus'u salgılar**. Ayrıca bunlara, lens'i asan **fibrae zonulares** tutunur.

**M. ciliaris:** Corpus ciliare içinde bulunan düz kas liflerinin büyük bölümü (belki de tümü) **reticulum trabeculare**'den [**lig. pectinatum**] başlar ve üç farklı yönde uzanırlar. (Bu lifler, yönlerine göre fibrae meridionales (longitudinales) [**Bücke kası**], fibrae radiales (obliqua) ve fibrae circulares (sphincter) [**Müller kası**] olmak üzere üç gruba ayrılır.) En dışta bulunan fibrae meridionales, kasın büyük bölümünü oluşturur ve uzunlamasına seyredir. Bu nedenle fibrae longitudinales de denilmektedir.) Arkaya doğru uzanan kas lifleri ora serrata yakınında elastik liflerle devam ederek choroidea'nın stroma'sındaki bağ dokusunda sonlanır. En içte bulunan **fibrae circulares (Müller kası)** halka şeklindedir ve iris'in dış kenarı yakınında bulunur. Bu lifler kesitinde üçgen şeklinde görülür. Hipermetrop gözlerde çok gelişen bu kas, miyop gözlerde az gelişmiş veya hiç bulunmaz. Bu iki kas tabakası arasında **fibrae radiales** denilen oblik lifler bulunur. M. ciliaris, yakındaki bir objeyi net görebilmek için göz uyumunda (akkomodasyon) önemli aktif rol oynar. Kontraksiyon yaptığında **reticulum trabeculare**'den [**lig. pectinatum**] başlayan iris'e yakın ucu sabit kalır. Proc. ciliaris'e tutunarak choroidea'nın stromasına uzanan diğer ucu ise tutunduğu proc. ciliaris'leri göz merceğine doğru çeker. Böylece proc. ciliaris'lerle lens arasında uzanan lifler (fibrae zonulares) gevşer ve basınçtan kurtulan lens kalınlaşır. M. ciliaris'in kontraksiyonu bitince kas liflerinin ora serrata yakınındaki ucunu elastik lifler arkaya doğru çekerek tekrar fibre zonularis'leri gerer ve lens'i inceltir.

**Proc. ciliares'in yapısı:** Yapı itibarıyla choroidea'ya benzer, ancak damarları daha kalındır ve uzunlamasına seyredirler. Arka yüzleri siyah pigment hücreleriyle kaplıdır. Bu pigment tabakası retina'nın pigment tabakasının ön tarafa doğru bir devamı olup **pars ciliaris retinae** adını alır. Stromasında yıldız şeklinde pigment hücreleri bulunur, fakat sayıca choroidea'dakilerden azdır.

**Iris:** Şahıslar arasında farklı renklerde olması nedeniyle, gökkuşağı anlamına gelen iris denilmiştir. Tunica vasculosa bulbi'nin ön tarafta bulunan bölümü olup, 12 mm çapında ortası delik bir bölme şeklinde cornea ile lens arasında bulunur. **Margo ciliaris** denilen dış kenarı, **corpus ciliare** ve cornea'nın arka yüzünün periferik kısmına **reticulum trabeculare [lig. pectinatum]** aracılığı ile tutunur. **Margo pupillaris** denilen iç kenarı ise **pupilla'yı** sınırlar. Normalde çapı, 1-8 mm arasında değişebilen pupilla, ilaçların etkisiyle daha da genişleyebilir. Bu özelliği ile, vücutta normal olarak en fazla büyütülebilen yapı pupilla'dır. Iris'in merkezinin biraz medial tarafında bulunan pupilla, **intra uterin hayatın 7. ayına kadar membrana pupillaris** denilen bir zarla kapatılmış durumdadır. Ancak daha sonra bu zar, kaybolarak bir delik halini alır. Iris'in ön yüzü (**facies anterior**) cornea'ya bakar ve camera anterior'u arkadan sınırlar. Bu yüzün pupilla'ya yakın bölümündeki koyu renkli küçük halkaya **anulus iridis minor**, bunun dışındaki daha açık renkli büyük halkaya ise **anulus iridis major** denilir. Iris'in ön yüzünün margo pupillaris'e yakın olan kısmında görülen kıvrıntılara **plicae iridis** denilir. Bu yapılar margo pupillaris'e çentikli bir görünüm verir. Arka yüzü (**facies posterior**) camera posterior'u önden sınırlar ve orta bölümü ile lens'e yaslanmış vaziyettedir. Ancak periferik bölümü lens'e temas etmez ve corpus ciliare'ye bakar. Iris ve lens göz küresini camera anterior, camera posterior ve camera postrema (vitrea) olmak üzere 3 bölüme ayırır.

**Camera anterior:** Önde cornea'nın arka yüzü, arkada ise iris'in ön yüzü ile pupilla'nın bulunduğu yerde de lens'in ön yüzünün orta kısmı tarafından sınırlanır. Camera anterior'un orta kısmı geniş, **angulus iridocornealis** denilen periferik kısmı ise dar bir aralık (açı) şeklindedir.

**Camera posterior:** Iris, lens, corpus vitreum ve corpus ciliare arasında bulunur. Lens'in ön yüzünün orta kısmı pupilla ve çevresi ile temas halinde olduğu için camera posterior, ancak temas etmeyen periferik bölümleri arasında kalan dar bir aralık şeklindedir. Camera posterior'u arka tarafta lens, corpus vitreum, proc. ciliaris ve bunlara tutunan fibra zonularis'ler;

önden ise iris'in arka yüzünün lens ile temas etmeyen periferik bölümü sınırlar. Camera anterior ve posterior'u birbirine pupilla bağlar.

**Camera postrema (camera vitrea):** Corpus vitreum'un bulunduğu iris'in arkasında kalan boşluk olup, göz küresi boşluğunun 2/3'ünü oluşturur.

**Iris'in yapısı:** 4 ayrı tabakadan oluşur.

1- Cornea'nın arka yüzünü örten epithelium posterius, iris'in ön yüzünde de devam eder. Koyu renkli gözlerde bu tabakada da pigment granülleri bulunur.

2- Iris'in kollagen lifler ve hücrelerden oluşan ikinci tabakasına, **stroma iridis** denilir. Kollagen liflerin bir kısmı iris'in dış bölümünde halka şeklinde seyretmesine karşılık, çoğunluğu pupilla'ya doğru ışın tarzında uzanır ve birbirleri içine girerek gözenekli bir yapı oluşturur. Bunların içinde de damar ve sinirler bulunur. Bağ dokusu lifleri arasında serpilmiş durumda saçaklı hücreler bulunur. Koyu renkli gözlerde bunların çoğunda pigment granülleri bulunur. Fakat mavi gözlerde ve albino'larda pigment granülleri bulunmaz.

3- Stroma iridis'in arkasında **m. sphincter pupillae** ve **m. dilatator pupillae** olmak üzere iki adet düz kas bulunur.

**M. sphincter pupillae:** Yaklaşık 1 mm genişliğinde ve 0,15 mm kalınlığında olan bu çizgisiz kas, margo pupillaris yakınında bulunur. Bu kasın margo pupillaris'e yakın lifleri daha sık, uzak olan lifleri ise daha seyrek ve tam olmayan halkalar şeklindedir. **Parasimpatik** sistemden (n. oculomotorius) innerve olan bu kas, kontraksiyon yaptığında **pupilla'yı daraltır (myosis)**.

**M. dilatator pupillae:** Iris'in arka yüzüne daha yakın bir pozisyonda, ışın tarzında periferden margo pupillaris'e doğru uzanır ve burada m. sphincter pupillae'nin lifleri ile karışır. **Simpatik** sistemden (**centrum ciliospinale=Budge merkezi**) innerve olan bu kas, kontraksiyon yaptığında **pupilla'yı genişletir (midriasis)**.

4- Iris'in arka yüzünü **pars iridica retinae** örter. Koyu mor renkli olan bu tabaka iki sıralı ve pigment ihtiva eden silindirik epitel hücrelerinden oluşur.

**Iris'in rengi,** saydam tabakalardan geçerek pigment tabakasından yansıyan ışık dalgasının boyuna bağlıdır. Değişik renkli iris'lerde bulunan pigmentlerin rengi aynıdır. Fakat pigmentlerin miktarı ve buldukları tabakalar farklıdır. Albino'larda pigment bulunmaz, mavi renkli iris'lerde

arka tabakada ve az miktarda bulunur. Buna karşılık kahve rengi ve siyah iris'lerde pigment miktarı fazla olup, arka tabakanın yanı sıra, stroma'sında ve hatta ön yüzdeki tabakasında dahi pigment bulunur.

Iris bazen doğuştan bulunmayabilir veya pupilla'yı 7. aya kadar kapalı tutan membrana pupillaris kaybolmaz ve doğumdan sonra da görülebilir. Bu gibi hallerde iris deliksiz tam bir perde şeklinde olur. Bazen de özellikle alt yarısında bir yarık şeklinde açıklık (*coloboma iridis*) bulunabilir.

**Damar ve sinirleri:** A. ciliaris anterior, a. ciliaris posterior longus ve proc. ciliaris'lerdeki damarlardan beslenir. Iris'in medial ve lateral tarafındaki a. ciliaris posterior longus, iris'in dış kenarına geldiğinde, üst ve alt dallarına ayrılır. Aynı şekilde iris'in üst ve alt kısımlarında bulunan a. ciliaris anterior'lar da, iki dala ayrılır. Bu dalların tümü el ele tutmuş insanların oluşturduğu halka gibi, iris'in dış kenarında *circulus arteriosus iridis major* denilen bir halka oluşturur. Bu halkadan çıkan daha ince dallar margo pupillaris'e doğru uzanarak aynı şekilde pupilla çevresinde *circulus arteriosus iridis minor* denilen daha küçük bir halka oluşturur.

Iris'e postganglionik simpatik ve parasimpatik lifler gelir. N. oculomotorius'un getirdiği preganglionik parasimpatik lifler ggl. ciliare'de nöron değiştirir ve postganglionik lifler de n. ciliaris brevis'ler aracılığı ile m. sphincter pupillae'ye gider. Medulla spinalis'de *centrum ciliospinale*'den (**Budge merkezi**) çıkan preganglionik simpatik lifler, ggl. cervicale superioris'da nöron değiştirir. Buradan çıkan postganglionik lifler ise damarları takip ederek orbita'ya girer ve n. ciliaris brevis ile n. ciliaris longus'lar (n. nasociliaris'in dali) içinde m. dilatator pupillae'ye gider. Simpatik ve parasimpatik postganglionik lifleri taşıyan bu sinirler, n. opticus'un çevresinde sclera'yı delerek, choroidea ile sclera arasındaki spatium perichoroideale'de ön tarafa doğru uzanırken choroidea'nın kan damarlarını innerve eder ve daha sonra iris'in dış kenarında bir ağ oluştururlar. Buradan çıkan myelinsiz lifler m. dilatator pupillae (simpatik bölümü) ve m. sphincter pupillae'ye (parasimpatik bölümü) gi-

derler. Bir kısım sensitif lifler de iris'in ön yüzünde bir ağ oluştururlar.

#### Tunica nervosa (interna) bulbi

Göz küresi'nin kısaca retina da denilen ışığa hassas iç tabakasıdır. En kalın olduğu arka bölümünde 0,56 mm olup, ora serrata'ya doğru incelik ve 0,1 mm olur. Yine discus nervi optici ve macula'da da incedir. Retina pars optica retinae ve pars caeca retinae olmak üzere iki bölüme ayrılır. Pars: optica retinae, *stratum pigmentosum* ve *stratum nervosum* olmak üzere iki tabakadan oluşur. *Stratum pigmentosum*, tunica vasculosa'nın tüm iç yüzünü örten bir pigment tabakasıdır. *Stratum nervosum* ise, *stratum pigmentosum*'un iç yüzünde ve discus nervi optici'den ora serrata'ya kadar uzanır. Bu nedenle ora serrata'ya kadar olan retina bölümüne, gören parça (*pars optica retinae*), ora serrata'nın önünde kalan pigment tabakasına ise kör parça (*pars caeca retinae*) denilir. Pars caeca retinae'nin corpus ciliare'yi örten bölümüne *pars ciliaris retinae*, iris'in arka yüzünü örten bölümüne ise *pars iridica retinae*, denilir.

Retina yumuşak ve yarı şeffaf olup, içinde bulunan rodopsin'den dolayı, canlıda morumsu bir renktedir. Ancak kadavrada bulutlu, mat beyaz renkli olarak görülür. Retina'nın arka bölümünde axis opticus'un geçtiği 2-4 mm çapında, sarı pigmentli oval sahaya *macula lutea* denilir. Buradaki çukurluğa da, *fovea centralis* denilir. Bunun da ortasında sadece koni hücrelerinin bulunduğu bölgeye *foveola* denilir. Burası ışığı en iyi alan bölümdür. Retina, *fovea centralis*'de gayet incedir ve bu nedenle derininde bulunan choroidea'nın koyu rengi kolaylıkla görülebilir. Bunun yaklaşık 3 mm nazal tarafında n. opticus'un bağlandığı yerde *discus nervi optici* bulunur. Bunun da ortasındaki çukurluğa *excavatio disci* denilir ve buradan a. ve v. *centralis retinae* geçer. Burada ışığa hassas hücreler bulunmaz, bu nedenle **kör nokta** olarak da bilinir. **Retina, arteri doğrudan görülebilen yegane yerdir.**

Pars optica retina'da dıştan içe doğru basil ve koni hücreleri, bipolar ve multipolar ganglion hücreleri bulunur. Multipolar ganglion hücrelerinin aksonları da papilla nervi optici'ye doğru uzanarak n. opticus'u oluşturur.

**Retina'nın yapısı:** Retina dışta **stratum pigmentosum**, içte ise **stratum nervosum** olmak üzere iki tabakadan oluşur.

Yapılan histolojik kesitte retina'nın dıştan içe (choroidea'dan corpus vitreum'a) doğru 10 tabakadan oluştuğu görülür. Bu tabakalar:

- 1- Stratum pigmentosum
- 2- Stratum nervosum
- 3- Stratum limitans externum
- 4- Stratum nucleare externum
- 5- Stratum plexiforme externum
- 6- Stratum nucleare internum
- 7- Stratum plexiforme internum
- 8- Stratum ganglionicum
- 9- Stratum neurofibrarum
- 10- Stratum limitans internum

**1- Stratum pigmentosum:** Choroidea'ya yaslanan tek tabakalı pigment hücrelerinden oluşur. Bu hücrelerin dış yüzü düz olup altıgen şeklindedir. Kesitlerinde pigmentler hücrenin iç bölümünde bulunur. Albino'larda burada pigment bulunmaz.

**2- Stratum nervosum (Jacob membranı):** Bu tabakada koni ve çubuk şeklinde ışığa hassas fotoreseptör hücreler bulunur (1. nöron). Macula hariç, sayı itibarıyla çubuk şeklindeki hücreler daha çok sayıdadır.

**Çubuk şeklindeki hücreler (epitheliocytus "neurosensorius" bacilifer)** 40-60 mikron uzunluğunda 2 mikron kalınlığında silindirik şeklinde olup, pigment tabakasında dik olacak şekilde yerleşirler. Ortalama olarak 110-125 milyon kadardır ve alaca karanlıkta renksiz ışıkları almaya yarar. Hemen hemen birbirine eşit büyüklükte iç ve dış olmak üzere iki bölüme ayrılır. Bunların fotosensitif pigmentleri rhodopsin'dir.

**Koni şeklindeki hücreler (epitheliocytus "neurosensorius" conifer)** yassı ve kısa şişe veya koni şeklinde hücreler olup stratum limitans externum üzerine oturmuş durumdadırlar. Bunların sivri uçları dışa pigment tabakasına doğru yönelmiştir ve bir gözde ortalama olarak 7 milyon bulunur. Bunlar arka tarafta daha çok sayıda olup ora serrata'ya gittikçe azalır ve aydınlıkta renk alımıyla ilgilidirler. Fotosensitif pigmentleri iodopsin'dir.

**3- Stratum (membrana) limitans externum:** Sustentakuler hücrelerden oluşan ince bir tabaka olup koni ve çubuk hücreleri bu tabakayı delerek geçer.

**4- Stratum nucleare externum:** Stratum nucleare internum'da olduğu gibi iki uzantılı oval hü-

cre gövdelerinden oluşur. Bunlar iki cins olup, koni ve çubuk hücrelerinin çekirdekleridir. Buradaki hücrelerin dış uzantılarının bir kısmı komşu tabakadaki çubuk, bir kısmı da koni hücreleriyle bağlantı kurar. İç uzantıları ise stratum plexiforme externum'da dallarına ayrılarak, stratum nucleare internum'daki hücrelerin dış uzantıları ile bağlantı kurar.

**5- Stratum plexiforme externum:** Stratum plexiforme internum'a oranla daha ince bir tabakadır. Bu tabakada stratum nucleare externum ve internum'daki hücrelerin uzantılarının oluşturduğu yoğun bir ağ bulunur.

**6- Stratum nucleare internum:** Çok sayıda horizontal, bipolar (2. nöron) ve amakrin hücreler bulunur.

**7- Stratum plexiforme internum:** 6. ve 8. tabakada bulunan hücrelerin uzantılarının oluşturduğu bir sinir ağı tabakasıdır.

**8- Stratum ganglionicum:** Tek katlı büyük multipolar ganglion hücrelerinden oluşur (3. nöron); sadece macula'da çok katlıdır. Dış taraftaki uzantıları stratum plexiforme internum'daki ağına yapısına katılır, iç taraftaki uzantıları ise stratum neurofibrarum'da n. opticus'u oluşturmak üzere discus nervi optici'ye doğru uzanır.

**9- Stratum neurofibrarum:** Myelinsiz liflerden oluşan bu tabakayı stratum ganglionicum'daki hücrelerin uzantıları oluşturur. Ora serrata yakınında ince olan bu tabaka'nın discus nervi optici'ye doğru liflerin çoğalması nedeniyle kalınlığı artar ve sclera'nın lamina cribrosa'sından geçerek myelin kılıfı ile kuşatılır ve n. opticus olarak uzanır.

**10- Stratum limitans internum:** Sustentakular liflerden oluşan ince delikli bir tabaka olup, corpus vitreum'u retina'dan ayırır.

### Işığı kıran yapılar

Işık cornea, humor aqueus, lens ve corpus vitreum'dan kırılarak geçer ve macula üzerine düşer. Zonula ciliaris ve m. ciliaris'ler de lens'in kalınlığını değiştirmek suretiyle, ışığı kırmada dolaylı olarak görev yaparlar.

**1- Cornea:** 355. sayfada anlatıldı.

**2- Humor aqueus:** Camera anterior ve posterior'u dolduran alkali reaksiyonlu az miktardaki berrak bir sıvıdır. Proc. ciliaris'ler tarafından salgılanan humor aqueus'un büyük kısmı su olup, önce camera

posterior'u doldurur, sonra pupilla'dan geçerek camera anterior'a gelir. Burada angulus iridocornealis'deki Fontana aralıklarından geçer ve villi pectinati'ler tarafından emilerek sinus venosus sclerae'ye (Schlem kanalı) boşalır.

**3- Lens:** Yaklaşık 9 mm çapında ince kenarlı bir mercekleşen lens, iris ile corpus vitreum arasında bulunur. Lens'in ön yüzüne **facies anterior**, arka yüzüne de **facies posterior** denilir. Bu konveks yüzleri birleştiren kenara da **equator** denilir. Arka yüzü ön yüzünden daha konvektir. Ön ve arka yüzlerin en çıkıntılı noktalarına **polus anterior** ve **polus posterior** denilir. Her iki polus'u birleştiren çizgiye ise **axis** denilir. Bir kapsül (**capsula lentis**) ile sarılı olan lens, **fibrae zonulares** aracılığı ile proc. ciliaris'lere asılı durumdadır ve lens'i yerinde tutan en önemli yapı da bunlardır. Şeffaf olan **capsula lentis** lens'i sıkıca sarar ve ön yüzde arka yüzden daha kalındır. Yırtılabilir bir yapıda olmasına rağmen hayli elastiktir. Herhangi bir nedenle yırtıldığı zaman hemen iç yüzü dışa gelecek şekilde kendi üzerine kıvrılır. Lens'in arka yüzü, corpus vitreum'un ön yüzündeki **fossa hyaloidea**'ya oturur, ön yüzü ise orta kısmında pupillanın kenarına temas eder, fakat periferde temas etmez ve iris ile aralarında camera posterior bulunur.

**Lens'in yapısı:** Göz merceğinin merkezî kısmı (**nucleus lentis**), dış kısmına (**cortex lentis**) oranla daha serttir ve tümü elastik bir kapsülle (**capsula lentis**) sarılmıştır. Şeffaf olan bu kapsül, ön yüzde daha kalındır. Lens'in ön yüzü tek katlı kübik epitelle örtülüdür. Bu epitel hücreleri sadece merceğin orta kısmında bu şekillerini korurlar, ekvatora yaklaştıkça uzunlamasına büyürler ve sonunda ince uzun bir lif şeklini alırlar. Boyları 10 mm civarında olan ve **fibrae lentis** denilen bu lifler, ekvator'u dolanarak karşı yüzün derinlerine dalar. Bu derine dalan lifler çekirdeklerini kaybederler. Bu olay devamlı oluş ve yeni teşekkül eden lifler eskilerini dıştan sararak sayıları 2000-3000'i bulan lameller oluşturur. Ekvatorun çeşitli yerlerinden gelen lifler birleşerek, lens'in ön ve arka yüzlerinde **radii lentis** denilen yıldız şeklinde ince çizgiler görülür. Yeni doğmuş çocuklarda bu yıldız üç kollu olup vertikal olanı, ön yüzde yukarıda, arka yüzdeki ise aşağıda bulunur.

Fetus'da lens hemen hemen küre şeklinde ve hafif kırmızımsıtrak olup kolayca parçalanabilir. A. centralis retina'dan gelen bir dal (**a. hyaloidea**)

corpus vitreum'dan geçerek lens'in arka yüzünde bir ağ oluşturur. A. hyaloidea daha sonra kaybolarak yerine **canalis hyaloideus** denilen bir yapı oluşur. Bu ağdan çıkan lifler ekvatoru dolanarak membrana pupillaris ve iris'in damarları ile bağlantı kurarlar. **Erişkinlerde** lens, damarsız, renksiz ve şeffaftır. Yaşlandıkça lens opaklaşır, esnekliği ve ön-arka yüzlerinin konveksliği azalır.

**4- Corpus vitreum:** Işığı kıran yapıların en büyük olanıdır ve ora serrata'nın arkasında kalan boşluğu **camera postrema (camera vitrea)** (göz küresi boşluğunun 2/3'ünü oluştur) doldurur. Burada dışında bulunan pars optica retina'ya (ora serrata'ya daha sıkı olmak üzere) yapışır. Yarı jelatinöz yapıdaki corpus vitreum şeffaf olup %90'ını su oluşturur. Ön tarafındaki çukurluğa **fossa hyaloidea** denilir ve buraya lens oturur. Bazen içinde a. hyaloidea'nın erişkinlerdeki artığı olan **canalis hyaloideus (Cloquet kanalı)** bulunur. Bu yapı, discus nervi optici'yi lens'e bağlar. Corpus vitreum'un içindeki jelatinöz sıvıya **humor vitreus**, etrafını saran zara ise **membrana vitrea** denilir.

Corpus vitreum'da kan damarı bulunmaz, bu nedenle beslenmesi komşusu olan retina ve proc. ciliaris'in damarlarından beslenir.

**Fibrae zonulares (Zinn lifleri):** Proc. ciliaris'lerle lens'in kapsülü arasında ışın tarzında uzanan bir seri lifler. Bu lifler lens'in ekvatoru yakınına tutunarak lens'in pozisyonunda kalmasını sağladığı gibi, m. ciliaris'in meridional liflerinin kontraksiyonu ile de gevşeyerek, basınç altında tuttuğu lens'in serbest kalmasını ve kalınlığını arttırmasını sağlar. Fibra zonularis'lerin arasında kalan aralıklara **spatia zonularia [Pettit aralığı]** denilir. Fibrae zonulares ile spatia zonularia'ya birlikte **zonula ciliaris** denilir.

**Göz küresinin damar ve sinirleri:** Göz küresi aa. ciliares posteriores breves, aa. ciliares posteriores longae, aa. ciliares anteriores ve a. centralis retinae tarafından beslenir. (Bu arterler için dolaşım sistemine bakınız.)

Basil ve koni hücreleri hariç olmak üzere iç tabakayı a. centralis retinae besler. Basil ve koni hücrelerini de komşu olduğu choroidea'ya ait lamina choroideocapillaris'deki damarlar besler.

Choroidea'nın dış yüzündeki venlere **vv. ciliares** denilir. Bunlar göz küresinin ekva-

torunda 4-5 yerde birbirleriyle birleşerek v. vorticosal'arı oluşturarak sclera'daki ge-çitlerden çıkarlar. Bir kısım venler a. ciliaris anterior'larla seyrederek ve tüm venler v. ophthalmica'ya açılır.

N. ciliaris'ler n. nasociliaris'in dalları olup ggl. ciliare'den ayrılırlar.

#### Gözün yardımcı oluşumları (Structure oculi accessoriae)

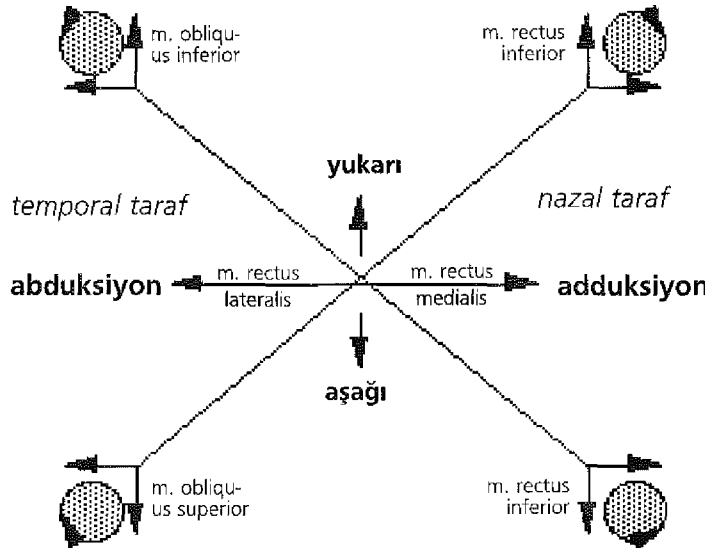
Göz kasları, fasialar, kaşlar, göz kapakları, konjunktiva ve gözyaşı bezi, gözün yardımcı oluşumlarını oluşturur.

#### Göz kasları (Musculi bulbi)

- 1- M. orbitalis
- 2- M. levator palpebrae superioris
- 3- M. obliquus superior
- 4- M. obliquus inferior
- 5- M. rectus superior
- 6- M. rectus inferior
- 7- M. rectus medialis
- 8- M. rectus lateralis

1- **Musculus orbitalis (Müller kası):** Çizgisiz kas liflerinden oluşan bu kas, fissura orbitalis inferior'u kapatır ve simpatik sistemden innerve olur.

2- **M. levator palpebrae superioris:** Orbita'nın içinde bulunan bu kas, yassı ve ince olup os sphenoidale'nin ala minor'unun orbitaya bakan yüzünden dar bir giriş şeklinde başlar. Orbita'nın üst duvarına yaslanmış olarak, üst göz kapağına doğru genişleyerek uzanır ve üç yaprağa ayrılır. **Yüzeysel yaprağı** septum orbitale'nin üst bölümü ile kaynaşır ve tarsus superior'un önünden geçerek, m. orbicularis oculi ile üst göz kapağının derisine tutunur. **Orta yaprak** tarsus superior'un üst kenarına ve ön yüzüne tutunur ve büyük kısmını düz kas lifleri oluşturur. Bu nedenle orta yaprağa **m. tarsalis superior** da denilir. **Derin yaprağı** ise m. rectus superior'un kılıfının bir uzantısı ile birleşerek fornix conjunctiva superior'a tutunur. (Alt göz kapağında da tarsus inferior'a tutunan düz kas lifleri bulunur. Bunlara da **m. tarsalis inferior** denilir. Bu düz kas lifleri simpatik sistemden innerve olur.)



Şekil 63. Sağ göz kaslarının fonksiyonlarını gösteren şema.

**3- M. obliquus superior:** Orbita'nın üst-iç tarafında bulunan ince uzun iğ şeklinde bir kastır. Anulus tendineus communis'in dışında ve canalis opticus'un üst-iç tarafında os sphenoidale'nin korpusundan başlar, ön tarafa doğru uzanarak **cartilago trochlearis (trochlea)** yakınında yuvarlak bir giriş ile devam eder. Bir sinovial kılıfla (**vagina tendinis musculi obliqui superioris**) sarılı olan bu giriş, cartilago trochlearis'in içinden geçtikten sonra dışa-arkaya ve aşağıya göz küresine doğru, m. rectus superior'un altında, genişleyerek uzanır. Ekvatorun arkasında göz küresinin üst-dış-arka bölümünde, m. rectus superior ile lateralis arasında, sclera'da sonlanır.

**4- M. obliquus inferior:** Orbita tabanının ön bölümünde bulunan ince ve dar bir kastır. Fossa sacci lacrimalis'in alt kısmının lateralinde maxilla'dan başlar, laterale doğru arasında geçerek, göz küresinin arka-dış ve alt bölümünde m. rectus inferior ile lateralis arasında sclera'da sonlanır. Bu sonlanma yeri m. obliquus superior'un sonlanma yerinin yakınında ve biraz arka kısmında bulunur.

**5, 8- Musculus rectus superior, inferior, lateralis ve medialis:** Dördü de anulus tendineus communis'den (Zinn halkası) başlar. Bu halka canalis opticus ve fissura orbitalis superior'un alt-medial kısmına oturur. Bu nedenle medial yarısından n. opticus ile a. ophthalmica, lateral yarısından ise n. oculomotorius'un iki bölümü, n. nasociliaris ve n. abducens geçer. V. ophthalmica'lar bazen halkanın içinden bazen de dışından geçerler. Anulus tendineus communis'in alt yarısından (**Zinn tendonu veya ligamenti**) m. rectus inferior, m. rectus medialis ile m. rectus lateralis'in alt kısımları başlar. Halkanın üst yarısından (**Lockwood tendonu** da denilir) ise m. rectus superior, m. rectus medialis ile m. rectus lateralis'in üst yarılı başlar. Buradan başlayan kaslar ön tarafa doğru uzanarak, isimlerinin belirttiği yerlerde geniş aponevrozlar şeklinde cornea'nın ortalama 6 mm arkasında sclera'ya yapışarak sonlanır. (M. rectus medialis 5,5 mm ; inferior 6,5 mm ; lateralis 6,9 mm ve superior 7,7 mm uzakta bulunur.) M. rectus late-

ralis iki başla başlar. İki baş arasındaki dar aralıktan da n. oculomotorius'un iki bölümü, n. nasociliaris, n. abducens ve v. ophthalmica geçer. Dört düz göz kası, uzunluk ve genişlik bakımından çok az da olsa farklılık gösterir. Şöyleki: M. rectus medialis en geniş; m. rectus lateralis en kısası; m. rectus superior en ince ve en dar olanıdır.

### Fonksiyonları

**M. levator palpebrae superioris:** Üst göz kapağını kaldırarak gözü açar. Bu fonksiyonu ile gözü kapatan m. orbicularis oculi'nin antagonistidir.

**M. rectus lateralis:** Göz küresini dışa çevirir (abduksiyon).

**M. rectus medialis:** Göz küresini içe çevirir (adduksiyon).

**M. rectus superior:** Göz küresini yukarı çevirir. Bunun yanı sıra biraz içe çevirerek sagittal eksen etrafında da göz küresinin üst noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırır.

**M. rectus inferior:** Göz küresini aşağı çevirir. Bunun yanı sıra biraz da içe çevirerek sagittal eksen etrafında da göz küresinin alt noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırır.

**M. obliquus superior:** Göz küresini aşağı ve dışa çevirir. Bunun yanı sıra sagittal eksen etrafında göz küresinin üst noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırır.

**M. obliquus inferior:** Göz küresini yukarı ve dışa çevirir. Bunun yanı sıra sagittal eksen etrafında göz küresinin alt noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırır.

Sagittal eksen etrafında yapılan dairesel hareketleri farkedemeyiz.

**Sinirleri:** M. rectus lateralis n. abducens'den, m. obliquus superior n. trochlearis'den, m. levator palpebrae superioris de dahil olmak üzere geri kalan tüm kasları n. oculomotorius'dan innerve olur.

**Vagina bulbi (Tenon kapsülü):** N. opticus'tan cornea kenarına kadar olan göz küresi bölümünü (veya kısaca sclera'yı) örten ince bir membrandır. Ön tarafta göz küresini örten conjunctiva tarafından örtülmüştür. Düz olan iç yüzü ile sclera arasında **spatium episclerale** denilen ince bir



aralık bulunur. Bu aralıkta vagina bulbi'yi sclera'ya bağlayan ince ve gevşek bağ dokusu lifleri bulunur. Spatium episclerale n. opticus etrafındaki spatium subdurale ve spatium subarachnoideum ile devamlıdır. Vagina bulbi'nin dışında orbita'yı dolduran yağ kitlesine **corpus adiposum orbitae** denilir. N. opticus etrafındaki siliar damar ve sinirler vagina bulbi'yi delerler. Vagina bulbi, n. opticus'un kılıfına ve lamina cribrosa etrafında da, sclera'ya kaynaşır. Ön tarafta göz kaslarının girişleri tarafından delinir. Vagina bulbi bu kasların üzerinde bir tüp şeklinde kılıflar (**fasciae musculares**) şeklinde uzanır. (M. obliquus superior'un kılıfı cartilago trochlearis'e kadar; obliquus inferior'un kılıfı orbita tabanına kadar devam eder; düz kasların kılıfları da kasların epimisyumu olarak sonlanır. Fakat burada önemli uzantılar verir. M. rectus superior'dan çıkan uzantı m. levator palpebrae superioris'in girişi ile kaynaşır. M. rectus inferior'dan ayrılan bir uzantı ise tarsus inferior'a tutunur. M. rectus medialis'den ayrılan uzantı os lacrimale'ye, m. rectus lateralis'den ayrılan daha sağlam uzantı ise os zygomaticum'a tutunur.) Bu uzantılar gözün hareketlerini kontrol etmeleri nedeniyle **gözün kontrol bağları (check ligament)** olarak da isimlendirilmektedir. Vagina bulbi'nin alt bölümü daha kalındır. Bu bölüm hamak şeklinde ortada geniş, uçlarında dardır. Dar olan uçları dışta os zygomaticum'a, içte ise os lacrimale'ye tutunur. Geniş olan orta bölüme göz küresi oturur. Bu nedenle de buna **gözün asıcı bağı (lig. suspensorium bulbi [Lockwood ligamenti])** de denilmektedir.

**Periorbita:** Orbita'nın periosteum'una periorbita denilir. Üzerini örttüğü kemiğe gevşek olarak bağlanır, bu nedenle de kolayca sıyrılabilir. Periorbita, arkada canalis opticus ve fissura orbitalis superior'da dura mater encephali ve n. opticus'un kılıfı ile devamlıdır. Ön tarafta ise orbita kenarında kemiğe sıkıca yapışarak dışarıda periosteum olarak devam eder. Bir uzantısı da septum orbitale'nin oluşumuna katılır. Bunun dışında iki uzantısı daha vardır. Bunlardan birisi gl. lacrimalis'i sarar, diğeri ise m. obliquus superior'un içinden geçtiği cartilago trochlearis'i yerinde tutar.

**Septum orbitale:** Tarsus superior ve inferior ile orbita arasındaki açıklığı kapatan

membranöz bir yapıdır. Üst göz kapağındaki, m. levator palpebrae superioris'in girişi ile tarsus superior'un üst kenarına, alt göz kapağındaki ise, tarsus inferior'a tutunur. Medial taraflarında ince olan septum orbitale lig. palpebrale mediale'ye yapışmaksızın saccus lacrimalis'in hemen arkasında os lacrimale'ye tutunur. Septum orbitale alın ve yüze giden damar-sinirler tarafından delinmiştir.

**Tarsus:** Sıkı bağdokusundan yapılmış ince plak şeklinde yapılardır. 2,5 cm uzunluğundaki bu yapılar göz kapaklarının içinde bulunur ve bunların iskeletini oluşturur. Üst göz kapağındaki tarsus superior daha büyük olup, orta kısmı 10 mm yüksekliğindedir. Oval şekilli tarsus superior'un ön yüzüne m. levator palpebrae superioris'in girişinin yüzeysel lifleri tutunur. Daha küçük olan tarsus inferior'un orta kısmı ise 5 mm yüksekliğindedir. Her iki tarsusun birbirine bakan serbest kenarları kalınca ve düzdür. Halbuki birbirinden uzak olan kenarları ince ve konveks olup septum orbitale'ye yapışır. Tarsusların uçlarını kemiğe bağlayan bağlara **lig. palpebrale laterale** ve **lig. palpebrale mediale** denilir. Bunlar göz kapaklarının bir menteşe gibi açılıp kapanmalarını sağlar. Lig. palpebrale laterale'nin yüzeyselinde m. orbicularis oculi'nin pars palpebralis'inin liflerinin kaynaşması ile oluşan yapıya **raphe palpebralis lateralis** denilir.

**Supercilium (kaş):** Orbita'nın üst kenarına paralel olarak bulunan kıllara supercilium denilir. Buradaki deri kalındır ve altında bulunan m. orbicularis oculi, m. corrugator supercillii ile m. frontalis'in lifleri buraya da tutunur. Bu kasların kontraksiyonu sonucu kaşlar, derisi ile birlikte biraz hareket edebilir (kaş çatmada olduğu gibi). Çok sayıda kısa ve kalın kıllar aşağı ve dışa doğru yönelmişlerdir. Bu nedenle alından gelen terin göze inmesini engellerek dış tarafa doğru yönlendirir. Burada kıl dibi kası bulunmaz.

**Palpebrae (göz kapakları):** Palpebra superior ve inferior olmak üzere iki tanedir. Çabuk açılıp kapanabilen göz kapakları, gözü yabancı maddelerden ve kurumaktan korur. Üst göz kapağı alt göz kapağın-



dan daha büyük ve daha hareketli olup içinde m. levator palpebrae superioris'in yassı kirişi de bulunur. Göz kapaklarının ön yüzlerine **facies anterior palpebralis**, arka yüzlerine ise **facies posterior palpebralis** denilir. Bu yüzleri birleştiren serbest kenara ise **margo palpebralis** denilir. Serbest kenarlar arasında kalan eliptik aralığa **rima palpebrarum** denilir. Bu kenarın ön kıyısına **limbus palpebralis anterior** denilir. Künt olan bu kenar deri ile birleşir. Buraya **gll. ciliares (Moll bezleri)** denilen modifiye olmuş ter bezleri ile **gll. sebaceae (Zeiss bezleri)** denilen yağ bezleri açılır. Burada kirpikler (**cilia**) bulunur. Göz küresine yaslanan arka keskin kenara **limbus palpebralis posterior** denilir. Buraya da **gll. tarsales** denilen bezlerin kanalları açılır. Göz kapaklarının serbest kenarları içte ve dışta **commissura palpebralis medialis** ve **lateralis**'i oluştururlar. Aralarında kalan açılara da **angulus oculi medialis** ve **lateralis** denilir. Alt göz kapağı ile yanak arasında kalan oluğa eskiden **sulcus palpebromolaris = infrapalpebralis** denilmekte idi. Göz kapaklarında bol miktarda kan damarı vardır.

Commissura palpebralis medialis, göz küresinden 6 mm kadar medialde bulunur ve iki göz kapağı arasında **lacus lacrimalis** denilen üçgen şeklinde bir çukurluk oluşur. Buradaki küçük kabartıya, **caruncula lacrimalis** denilir. Göz kapağı kenarında ve lacus lacrimalis'in hemen lateralinde **papilla lacrimalis** denilen kabartılar yapar ve bu kabartılarda da **punctum lacrimale** denilen birer delik bulunur. Bunlar canaliculus lacrimalis'lerin başlangıçlarıdır. Commissura palpebralis lateralis dar bir açı oluşturarak (angulus oculi lateralis) göz küresi üzerine yaslanmış durumdadır. Medialdeki gibi özellik göstermez.

**Cilia (kirpik):** Göz kapaklarının künt kenarlarında (**limbus palpebralis anterior**) iki veya üç sıra halinde dizilmiş kısa, kalın kıllardır. Üst kirpikler daha fazla sayıda, uzun ve yukarı doğru kıvrıktırlar. Alt kirpikler daha kısa ve az sayıda olup aşağı doğru kıvrıktırlar. Bu nedenle göz kapakları kapandığında kirpikler birbirine girerek karışmazlar. Kirpiklerin göz kapağına girdikleri yer yakınına açılan **gll. ciliares (Moll bezleri)** denilen modifiye olmuş ter

bezleri ile **gll. sebaceae (Zeiss bezleri)** denilen yağ bezleri bulunur. Kirpiklerde kıldibi kası bulunmaz. **Baş, yüz, koltuk altı, burun deliği, dış kulak yolu kılları ile pubes, kaş ve kirpikde kıldibi kası bulunmaz.**

**Gll. tarsales (Meibom bezleri):** Göz kapaklarının iç yüzünde conjunctiva ile tarsuslar arasında bulunan modifiye olmuş yağ bezleridir. Göz kapağı ters çevrildiğinde bu bezler conjunctiva altında küçük kabartılar şeklinde farkedilebilir. Bunlar üst göz kapağında yaklaşık 20, alt göz kapağında ise daha az sayıda bulunur. Bu bezler tarsusların iç yüzündeki oluklar içinde bulunur ve tek bir kanal etrafına dizilmiş divertiküller şeklinde görülürler. Bu kanallar göz kapağının serbest kenarına dik olarak gelir ve limbus palpebralis posterior'a açılırlar. Yağlı salgısı gözün ön kısmını yağlayarak gözü kurumaktan korur ve kapakların göz küresi üzerinde kolay kaymasını sağlar. Ayrıca göz kapaklarının kenarlarını yağlayarak, gözyaşının dışarıya akmasına engel olur ve göz pınarına gönderir.

**Tunica conjunctiva:** Mukoza yapısında şeffaf bir zar olup, sclera'nın görünen kısmı ile göz kapaklarının arka yüzünü döşer.

**Tunica conjunctiva palpebralis:** Göz kapaklarının arka yüzünü döşer. Damardan zengin, kalın ve opak olup, çok sayıda papilla ihtiva eder. Özellikle fornix'de olmak üzere derin kısmında bol miktarda lenfoid yapı bulunur. Tarsuslara sıkıca yapışık olan conjunctiva, göz kapakları kenarında deri ile devam eder. Yine **gll. tarsales, ductuli excretorii (gl. lacrimalis'in kanalları), canaliculus lacrimalis, saccus lacrimalis** ve **ductus nasolacrimalis**'i döşeyen epitelle devamlı olup, emfeksiyonların buralara yayılması bakımından önemlidir. Göz kapaklarının arka yüzünü döşeyen conjunctiva, sclera'ya geçerken **fornix conjunctivae superior** ve **inferior**'u oluşturur. Fornix conjunctivae superior'un lateral yarısına **gl. lacrimalis**'in boşaltıcı kanalları (**ductuli excretorii**) açılır.

**Tunica conjunctiva bulbaris:** Sclera'nın görünen bölümünü örter ve cornea kenarında, epithelium anterius cornea ile birleşir. Sclera'ya gevşek olarak yapışan bu şek-

faf bölüm, göz kapağını örten bölümünden daha ince ve daha az damarlı olup papilla da bulunmaz. Cornea'da lenf damarları bulunmaz, lenf sıvısı dokular arasında seyredir. Sadece cornea etrafında ince damarlar şeklinde görülür. Özellikle gözün iç açısında olmak üzere, conjunctiva'da lenf follekülleri bulunur.

Üsttekinde daha fazla olmak üzere fornix'lerde veya yakınlarında tubulo-alveolar bezler bulunur. Bu bezlerin salgıları conjunctiva'ya açılır. Ayrıca salgı yapan çanak hücreleri de bulunur.

**Caruncula lacrimalis:** Gözün iç açısında bulunan lacus lacrimalis'deki küçük kırmızımsıtrak deri kabartısı olup, içinde yağ ve ter bezleri ile üzerinde de ince kıllar bulunur. Dış tarafında **plica semilunaris** denilen bir conjunctiva plikası bulunur. İçerisinde bir miktar düz kas lifleri (kuşlarda bunun yerinde ince bir kıkırdak tabakası bulunur) de bulunan bu yapı, kuşlarda görülen üçüncü bir göz kapağının embriyolojik artığıdır. Plica semilunaris ile caruncula lacrimalis arasında bulunan oluğa rivus lacrimalis denilir.

**Damar ve sinirleri:** Göz kapakları a. ophthalmica'nın r. palpebralis medialis'inden ve a. lacrimalis'in r. palpebralis lateralis'inden beslenir. Conjunctiva'nın sclera ve üst göz kapağını döşeyen bölümü, n. trigeminus'un n. ophthalmicus dalından; alt göz kapağını döşeyen bölümü ise n. maxillaris dalından innerve olur.

**Göz kapaklarının hareketleri:** Göz kapaklarının açılması m. orbicularis oculi ve m. levator palpebrae superioris'in tonusu ve bir dereceye kadar da göz küresinin dışarı itilmesi ile oluşur. Normal olarak açık olan bir gözde alt göz kapağı iris'in alt kenarı seviyesinde, üst göz kapağı ise iris'in üst yarısının ortaları hizasında bulunur. M. orbicularis oculi'nin kasılması ve m. levator palpebrae superioris'in gevşemesi ile göz kapakları kapanır. Yukarı baktığımızda m. levator palpebrae superioris kontraksiyon yaparak üst göz kapağını aşırı derecede yukarı çeker, aynı zamanda m. frontalis de kaşlarımızı biraz yukarı doğru çeker. Alt göz kapağını aşağı çeken ayrı bir kas olmadığı için, aşağı baktığımızda alt göz ka-

pağı gözün aşağı dönme miktarından daha az aşağı çekileceğinden, sclera'nın büyük kısmı alt göz kapağının arkasında kalır. Her iki göz kapağındaki düz kas liflerinden oluşan m. tarsalis'lerin kontraksiyonu ile göz kapakları normal olarak biraz açılır. Bunların felci halinde (simpatik sistemden innerve olurlar) özellikle üst göz kapağı düşük bir pozisyona gelir (**pitosis = Horner sendromlarından birisi**). Simpatik etkinin fazla olması halinde ise göz kapakları fazlaca açılır.

**Göz kapaklarının yapısı:** Göz kapaklarında, dışta deri içte conjunctiva ve ikisi arasında da m. orbicularis oculi, tarsus, septum orbitale ve bezler bulunur. Üst göz kapağında ayrıca m. levator palpebrae superioris bulunur.

**Derisi (cutis)** çok incedir ve serbest kenarda conjunctiva ile devam eder.

**Deri altı bağ dokusu (subcutis)** çok gevşek ve ince yapılı olup, bazen yağ dokusu ihtiva eder. Hematom denilen kan toplanmaları ve ödemler için müsait bir yapıya sahiptir. Kafa deri altı bağ dokusu ile devamı nedeniyle, burada oluşacak bir ödem veya hematom göz kapağına iner.

**Kas tabakası** m. orbicularis oculi'nin pars palpebralis'i oluşturur. Bu kas ince, açık renkli olup isteğimizle çalıştığı gibi, isteğimiz dışında da çalışabilir.

**Tarsus superior, tarsus inferior, septum orbitale, gl. tarsalis'ler ve conjunctiva** daha önce anlatılmıştı.

#### Apparatus lacrimalis

Apparatus lacrimalis gözyaşını salgılayan bez, bu salgıyı göz küresi yüzeyine boşaltan kanallar ve göz pınarında biriken gözyaşını burun boşluğuna taşıyan kanalların tümüne verilen genel bir isimdir.

**Gl. lacrimalis:** Göz küresi ve orbita'nın üst-dış tarafında (fossa glandulae lacrimalis) bulunur. Oval, bir badem şeklinde olan gl. lacrimalis'i, m. levator palpebrae superioris'in kirişi ikiye ayırır. Bu kirişin üstünde kalan bölümüne **pars orbitalis** ve altında kalan bölümüne de **pars palpebralis** denilir. Bu iki bölüm m. levator palpebrae superioris'in kirişinin lateral kısmında birbirleriyle devamlıdır.

**Pars orbitalis**, pars palpebralis'den daha büyüktür. Fibröz bantlarla periorbita'ya (periosteum) tutunan bu bölüm, m. levator palpebrae superioris ve lateralde de m. rectus lateralis'in kirişinin yukarısında bulunur.

**Pars palpebralis**, pars orbitalis'in 1/3'ü kadardır. İki veya üç lob şeklinde olup fornix conjunctivae superior'un lateral yarısına kadar uzanır. Üst göz kapağı ters çevrildiğinde bu bölüm conjunctiva altında farcedilebilir.

Gl. lacrimalis'in yaklaşık 12 adet olan kanalları (**ductuli excretorii**) fornix conjunctivae superior'un lateral yarısına açılır. Pars orbitalis'in 4-5 adet olan kanalları pars palpebralis'in içinden geçer ve bu bölümün kanalları ile birleşerek aynı yere açılır. Pars palpebralis'in 7-8 kanalı müstakil olarak açılır. Pars orbitalis'in kanalları pars palpebralis'in içinden geçmesi nedeniyle, pars palpebralis ameliyatla çıkarılacağı zaman bezin tümünün devre dışı bırakılacağını hatırlamak gerekir.

**Gözyaşının fazlasını burun boşluğuna taşıyan yapılar:** Gözyaşı bezi salgısını **ductuli excretorii** aracılığı ile fornix conjunctivae superior'a boşaltır. Göz küresini yıkayan gözyaşının fazlası **lacus lacrimalis**'de toplanır. Bunun sonucunda oluşan refleks neticesinde göz kapakları açılıp kapanır. Bu esnada da saccus lacrimalis'in dış yüzünde bulunan kasın (m. orbicularis oculi'nin pars lacrimalis'i) kontraksiyonu sonucu, lacus lacrimalis'de toplanan sıvı punctum lacrimale'den emilerek burun boşluğuna iletilir.

**Punctum lacrimale:** Göz kapaklarının serbest kenarlarının medial bölümündeki kabartıda (papilla lacrimalis) bulunan delikçiklerdir.

**Canaliculi lacrimalis'ler:** Punctum lacrimale'lerden başlayan kanallardır. Üst göz kapağındaki **canaliculi lacrimalis superior**, alttakinden daha ince ve daha kısadır. Bu kanal önce kısa bir mesafe yukarı ve içe uzandıktan sonra dar bir açı oluşturarak aşağı ve içe doğru uzanır ve saccus lacrimalis'e açılır. **Canaliculi lacrimalis inferior**, kısa bir mesafe aşağı ve içe seyirden sonra yukarı ve içe doğru uzanarak saccus lacri-

malis'e açılır. Her iki kanalın yön değiştirdiği yerde **ampulla canaliculi lacrimalis** denilen birer genişleme görülür.

Bu kanalların lamina propria'sı elastik liflerden zengindir, bu nedenle bir sonda sokulduğunda kolayca genişletilebilirler. Ayrıca m. orbicularis oculi'nin pars lacrimalis'inden gelen bir kısım çizgili kas tabakası da bulunur. Bu kas liflerinin bir bölümü papilla lacrimalis'de bir sifinkter oluşturur.

**Saccus lacrimalis:** Ductus nasolacrimalis'in 12-15 mm uzunluğundaki genişlemiş üst bölümü olup, fossa sacci lacrimalis içine oturur. Oval görünümdeki bu yapının kapalı kubbe şeklindeki üst kısmına **fornix sacci lacrimalis** denilir. Saccus lacrimalis'in göz küresine bakan dış yüzü, **fascia lacrimalis** denilen bir zarla kaplıdır. Crista lacrimalis anterior ve posterior arasında uzanan ve periorbita'nın bir devamı olan fascia lacrimalis ile kese arasında bir ven pleksusu bulunur. Fascia lacrimalis'in dış yüzünün ön bölümü, lig. palpebrale mediale ile, arka bölümü ise m. orbicularis oculi'nin pars lacrimalis'i ile komşudur. Canaliculus lacrimalis superior ve inferior, saccus lacrimalis'in üst ucu yakınında dış duvarına açılır. Gözyaşının emilmesi göz kapaklarının hareketleriyle yakından ilgilidir. Çünkü göz kapaklarının hareketi esnasında, lig. palpebrale mediale ve m. orbicularis oculi'nin pars lacrimalis'i keseyi itip çeker. Bu hareket bir emme basma tulumba gibi etki ederek lacus lacrimalis'deki sıvı emilir. Aynı zamanda içindeki sıvı da meatus nasi inferior'a akıtılır.

**Ductus nasolacrimalis:** 18 mm uzunluğunda membranöz bir kanal olup, saccus lacrimalis'in alt kısmından meatus nasi inferior'a kadar uzanır. Buraya, esas kanala oranla geniş bir ağızla açılır. Burun boşluğuna açıldığı yerde mukozanın katlanması ile oluşan kapakçı şeklinde bir plika bulunur. Bu plikaya **plica lacrimalis (Hasner kapakçığı)** denilir. Ductus nasolacrimalis maxilla, os lacrimale ve concha nasalis inferior'un oluşturduğu kemik bir kanal içinde bulunur. Bu kanalın ortası iki ucuna oranla daha dardır ve aşağı, arkaya ve biraz da laterale doğru seyredir. İç yüzü silindirik siliasız epitelle örtülüdür.

### N. opticus ve görme yolları

N. opticus'u oluşturan lifler pars optica retina'daki multipolar ganglion hücrelerinin (3. nöron) uzantılarıdır. N. opticus, canalis opticus'dan geçerek kafa boşluğuna girer. Yaklaşık 4 cm uzunluğunda olan n. opticus'un 2,5 cm lik bölümü orbita'da, 0,5 cm lik bölümü canalis opticus'da, 1 cm lik bölümü de cavitas cranii içinde bulunur. N. opticus'da yaklaşık 1,200,000 lif bulunur ve bunun da %53'ü chiasma opticum'da çaprazlaşır.

**Chiasma opticum:** Üçüncü karıncığın ön duvarı ile alt duvarının birleştiği yerde bulunur. Chiasma opticum, ön-diş köşesinde n. opticus ile, arka-diş köşesinde de tractus opticus ile birleşir. Her bir gözün ve macula'nın nasal yarılardan gelen lifler, chiasma opticum'un orta kısmında çaprazlaşırlar. Böylece sağ gözün nazal yarısından gelen lifler, sol tractus opticus içinde ilerler. Retina'nın ve macula'nın temporal yarılardan gelen lifler ise, chiasma opticum'da çaprazlaşmadan aynı tarafın tractus opticus'unda seyrederek. Böylece gözün sol yarısından gelen lifler sol tr. opticus'ta, sağ yarısından gelenler ise sağ tr. opticus'ta ilerler.

**Tractus opticus:** Chiasma opticum'un arka-diş tarafından çıkarak arkaya-doğru crus cerebri etrafından dolanarak corpus geniculatum laterale ile birleşir. Liflerinin çoğu burada sinaps yapar, ışık refleksi ile ilgili olan az bir bölümü ise buradan kelsilmeksizin geçerek nuc. pretectalis ve colliculus superior'da sinaps yapar.

**Corpus geniculatum laterale:** Pulvinar thalami'nin dış kısmında bulunan küçük ovalimsi bir kabartıdır. Burada tractus opticus'un liflerinin sinaps yaptığı 6 tabakalı bir yapı vardır. Buradan başlayan yeni lifler arkaya doğru radiatio optica olarak uzanır.

**Radiatio optica:** Corpus geniculatum laterale'deki sinir hücrelerinin aksonlarıdır. Capsula interna'nın pars retrolenticularis'inden geçerek, sulcus calcarinus'un üst ve alt kısmındaki kortikal görme merkezine (17. saha) projekte olurlar. Görme assosiasyon sahaları (18. ve 19. sahalar) objeleri tanıma ve renkleri ayırt etme merkezleridir.

**Görme yolu nöronları ve binoküler görme:** Duyu impulsları retina'dan korteksdeki görme merkezine (17. saha) 4 nöron aracılığı ile gider.

1. nöron: Koni ve çubuk şeklindeki hücreler olup, pars optica retina'da bulunan özel fotoreseptör nöronlardır. Her bir gözde 7 milyon koni, 110-120 milyon da basil (çubuk) hücreleri bulunur.

2. nöron: Fotoreseptör nöronları, ganglion hücrelerine bağlayan bipolar nöronlardır.

3. nöron: Pars optica retina'dan (stratum ganglionicum) corpus geniculatum laterale'ye uzanan multipolar ganglion hücreleridir.

4. nöron: Corpus geniculatum laterale'den çıkıp kortikal görme merkezine (17. saha) uzanan nöronlardır.

Binoküler görmeye sağ ve sol görme alanları (bakılan obje'nin) her iki retina'ya da projekte olur. Sağ görme alanındaki bir objenin görüntüsü sağ retina'nın nazal, sol retina'nın da temporal yarısına projekte olur. Görüntünün projekte olduğu sağ retina'nın nazal, sol retina'nın temporal yarılardan çıkan aksonlar da sol tractus opticus içinde seyrederek. (Burada sağ retina'nın nazal yarısından gelen lifler, chiasma opticum'da karşı tarafa geçmiş -1, 4, 6-, sol retina'nın temporal yarısından gelen lifler ise aynı tarafta -2, 3, 5- kalmıştır.) Böylece sağ görme alanlarından gelen duyarlar iki göz aracılığı ile sol corpus geniculatum laterale'den geçerek sol kortikal görme merkezine, sol görme alanından gelen duyarlar ise sağ kortikal görme merkezine projekte olurlar. Üst görme alanından retina'nın alt kısmına gelen duyarlar, sulcus calcarinus'un alt yarısına, alt görme alanından ise sulcus calcarinus'un üst yarısına projekte olur. Macula, 17. saha'nın (sulcus calcarinus'un üst ve alt kısımları) arka kısmına, retina'nın periferik ön kısmı ise 17. saha'nın ön kısmına projekte olur.

### Görme ile ilgili refleksler

**Direkt ve indirekt ışık refleksi:** Bir gözün kapayarak diğer göze ışık tutarsak her iki gözün pupillasının da daraldığını görürüz. Işığın tutulduğu gözün pupillasının daralmasına direkt, kapalı göz pupillasının daralmasına ise indirekt ışık refleksi denilir.

Işık n. opticus, chiasma opticum ve tractus opticus'la corpus geniculatum laterale'ye erişir. Daha önce de belirtildiği gibi tractus opticus'daki bir kısım lifler corpus geniculatum laterale'de sinaps yapılmayarak colliculus superior'un hemen yanındaki nuc. pretectalis'e geçer. Burada sinaps yaptıktan sonra her iki tarafın nuc. oculomotorius accessorius (autonomicus) (Edinger-Westphal) çekirdeğine bağlantı kurar. Edinger-Westphal'deki hücrelerin aksonları preganglionik lif olarak n. oculomotorius içinde seyrederek ve orbita'da bulunan ggl. ciliare'de sinaps yaparak postganglionik lif şeklinde gözün orta tabakasında bulunan m. ciliaris ile m. sphincter pupillae'ya gider. Bir tarafın nuc. pretectalis'i, her iki tarafın Edinger-Westphal çekirdeği ile bağlantılı olması nedeniyle, ışık tek göze gelse dahi her iki gözün pupillası da daralır (m. sphincter pupillae).

**Akkomodasyon refleksi:** Bir objeden gelen ışık duyuları (görüntü) n. opticus, chiasma opticum, tractus opticus, corpus geniculatum laterale ve radiatio optica yoluyla kortikal görme merkezine erişir. Kortikal görme merkezi de frontal lobun kortikal görme alanına fasciculus longitudinalis superior (fasciculus arcuatus) aracılığı ile bağlıdır (8. saha). Frontal kortikal görme alanı capsula interna'dan geçen liflerle aşağıda mesencephalon'da aynı tarafta bulunan n. oculomotorius'un hem somatomotor hem de parasempatik merkezlerine (tr. corticonuclearis) bağlanır. Bu bağlantılar neticesinde gözü hareket ettiren kaslardan m. rectus medialis'e impuls göndererek gözlerin iç tarafa bakmasını sağlar. Yine bir kısım lifler Edinger-Westphal'den çıkarak ggl. ciliare'ye gider, buradan çıkan postganglionik lifler de (nn. ciliares breves) m. ciliaris ve m. sphincter pupillae'ye ulaşır. M. ciliaris kasılarak göz merceğinin kalınlaşmasını, m. sphincter pupillae de pupilla'yı daraltarak ışığın lensin kalın, merkezî kısmına düşmesini sağlar. Böylece daha net görmemiz sağlanır.

**Kornea refleksi:** Cornea'ya veya conjunctiva'ya dokunulduğunda gözkapakları hemen kapanır. Cornea veya conjunctiva'dan dokunma duyusunu n. trigeminus'un n. ophthalmicus dalı (alt göz kapa-

ğından n. maxillaris) alarak n. trigeminus'un terminal çekirdeğinde (nuc. sensorius principalis nervi trigemini) sonlanır. Fasciculus longitudinalis medialis içindeki ara nöronlarla n. facialis'in motor (nuc. n. facialis) ve parasempatik (nuc. lacrimalis) çekirdeklerine bağlanır. Bunun sonucu olarak da göz kapakları kapanır ve gözyaşı salgılanır.

**Görme ile ilgili gövde refleksi:** Okurken veya bir uçağı takip ederken göz, baş ve boynun isteğimiz dışındaki ince hareketleri ve hatta gözü koruma gayesiyle göz kapağının kapatılması ve kolların yukarı kaldırılarak ışığın gözümüze girmesini önleme hareketinde olduğu gibi ışık n. opticus, chiasma opticum ve tr. opticus aracılığı ile colliculus superior'a gelir. Buradan tr. tectospinalis ve tr. tectobulbaris (tr. tectonuclearis) vasıtasıyla medulla spinalis'in ön boynuz motor hücreleri ve kranial sinirlerin motor çekirdeklerine bağlantı kurarak korunma hareketlerini yaptırır.

**Deri ile ilgili pupilla refleksi:** Eğer çok acı duyacak şekilde deri uyarıldığı takdirde (Örneğin; yanıklarda) pupilla'nın genişlediği görülür. Derinin uyarılması ile afferent lifler 1. ve 2. torakal medulla spinalis segmentlerindeki simpatik merkezi uyarır. Burayı, aynı zamanda nuc. pretectalis'den gelen lifler de uyarır. Buradan çıkan preganglionik simpatik lifler (ramus albus) ggl. cervicale superius'a gider. Burada nöron değiştirdikten sonra postganglionik lifler olarak plexus caroticus internus'a, buradan da n. ciliaris longus'lar aracılığı ile iris'teki m. dilatator pupillae'ye giderek, pupilla'yı genişletir.

Her iki gözün ortak hareketini sağlayan yol, fasciculus longitudinalis medialis'tir. Bu lif demeti aynı zamanda gözlerin ve boynun ortak hareket etmelerini sağlar. Bu demet içinde IV., VI. ve VII. kafa çiftlerine giden lifler vardır. Colliculus superior'dan başlayıp tr. tectobulbaris içinde ilerleyen lifler, III., IV. ve VI kafa çiftlerinin motor çekirdeklerine gider. Böylece görme korteksi ile bu kafa çiftlerinin somatomotor çekirdekleri arasında ilişki kurulur. İki gözün isteğimiz dahilinde yapılan ortak hareketleri 8. saha II., III., IV. ve VI. kafa çiftleri aracılığı ile sağlar.

### Kulak (Auris)

İşitme ve denge organı  
(Organum vestibulocochleare)

Kulak hem işitme, hem de denge ile ilgili olması nedeniyle **organum vestibulocochleare** olarak isimlendirilir. (Bazı kaynaklarda **organum statoacusticus** veya **organum oticum** olarak da geçer.) Kulak, dış kulak (**auris externa**), orta kulak (**auris media**) ve iç kulak (**auris interna**) olmak üzere üç bölüme ayrılır.

#### Dış kulak (Auris externa)

Dış kulak, kulak kepçesi (**auricula**) ve dış kulak yolu (**meatus acusticus externus**) olmak üzere iki bölüme ayrılır. Auricula başın yan tarafında bulunur ve ses titreşimlerini toplamaya yarar. Meatus acusticus externus ise, bu titreşimleri kulak zarına iletmeye yarayan bir yoldur.

**Auricula (kulak kepçesi):** Yukarı kısmı geniş olan bir elipse benzeyen kulak kepçesi, birçok girinti çıkıntı göstermesine rağmen, bütünü itibarıyla konkavdır ve bu yüzü dışa, biraz da öne bakar. Kulak kepçesini dıştan sınırlayan kenara, **helix** denilir. Helix, kulak deliğinin hemen yukarı ve arka kısmında **crus helicis** olarak sonlanır ve aşağıda da **lobulus auriculæ** denilen kulak memesi ile birleşir. Sıklıkla helix'in ortalarında öne doğru uzanan küçük bir çıkıntı (**tuberculum auriculare "Darwin tüberkülü"**) görülür. Bu çıkıntı intrauterin hayatın 6. ayına kadar çok belirgin olarak bulunmasına karşılık, daha sonra küçülür. (Ayrıca, kıkırdakta kulak derisi kaldırıldığında görülebileceğimiz iki çıkıntı daha vardır. Crus helicis'in ön tarafındaki çıkıntıya **spina helicis**, helix'in kulak memesine yakın ucundaki çıkıntıya ise **cauda helicis** denilir.) Helix'in önünde ve ona paralel olarak bulunan çıkıntıya **antihelix** denilir. Antihelix'in üst ucu **crura antihelicis** denilen iki koluna ayrılır. Bu kollar arasında kalan çukurluğa da **fossa triangularis** denilir. Helix ve antihelix arasında kalan oluğa ise **scapha** denilir. Antihelix'in önünde kalan çukurluğa **concha auriculæ** denilir. Helix'in crus helicis denilen üst-ön ucu **concha auriculæ**'yi ikiye böler. Üstteki bölüme **cymba conchæ**, attaki bölümüne ise **cavi-**

**tas conchæ** denilir. Cavitas conchæ ve dış kulak yolunun ön tarafında bulunan çıkıntıya **tragus** denilir. Burada erkeklerde kıllar bulunur. Bu kıllara keçi sakalına benzermesi nedeniyle **tragi** denilmiştir. Tragus'un arka kısmındaki çıkıntıya **antitragus** ve ikisi arasındaki çentiğe de **inc. intertragica** denilir. Kulak kepçesinin alt ucundaki kıkırdaksız yumuşak kısma **lobulus auriculæ** denilir ve burası areolar bağ dokusu ve yağ dokusu ihtiva eder.

Auricula'nın kranial yüzünde (kafaya bakan iç yüzü), dış yüzde gördüğümüz çukurların yerine çıkıntılar, çıkıntılarının yerine de çukurluklar görülür. Burdaki yapılar **fossa antihelicis**, **eminentia conchæ**, **eminentia scaphæ**, **eminentia fossæ triangularis**, **sulcus cruris helicis** olarak isimlendirilir.

**Yapısı:** Kulak kepçesinin iskeletini, deri ile örtülü fibroelastik bir kıkırdak oluşturur. Bu kıkırdak, etrafındaki yapılara bağ ve kaslar aracılığı ile bağlanmıştır. Meatus acusticus externus'a ise fibröz doku ile bağlanmıştır.

Kulak kepçesini örten deri ince olup, altındaki kıkırdığa sıkıca yapışmıştır. Bu nedenle deri içinde bir iltihaplanma, bir sivilce geliştiğinde, diğer bölgelere oranla daha fazla ağrı duyulur. Concha auriculæ ve scapha'da daha çok olmak üzere, deride ince tüyler ve yağ bezeleri bulunur. Tragus ve antitragus'daki kıllar (tragi) çok sayıda ve kalındır. Kulak kepçesi derisi, dış kulak yolundaki deri ile devam eder.

**Kulak kepçesi kıkırdağı (cartilago auriculæ=pinna):** Kulak kepçesi şeklinde olan bu kıkırdak tek parçalıdır ve sadece kulak memesinde ve tragus ile helix arasında bulunmaz. Deri ile örtülü olduğu durumda girinti ve çıkıntı şeklinde görebildiğimiz yapılardan başka, helix'in alt ucunda **cauda helicis** bulunur. Cauda helicis ile antihelix arasında bulunan çentiğe **fissura antitragohelicina** denilir. Kıkırdağın kranial (iç) yüzünde eminentia conchæ ile eminentia fossæ triangularis arasında bulunan oluğa **sulcus antihelicis transversus** denilir. Bu oluk dış yüzdeki crus antihelix'in alt bacağına uyar. Eminentia conchæ'de **ponticulus** denilen vertikal bir kenar bulunur, buraya m. auricularis posterior tutunur. Cartilago auriculæ'de iki çentik bulunur. Bunlardan birincisi crus helicis'in ön-alt ta-

rafındaki *inc. terminalis auricularis* ikincisi ise *tragus* ile *antitragus* arasındaki *inc. intertragica*'dır.

**Ligamenta auricularia (Valsalva ligamenti):**

Kulak kepçesini os temporale'ye ve kulak kepçesi kırıkdağının çeşitli bölümlerini de birbirine bağlayan bağlar olmak üzere iki gruptur. **Birinci grupta** ön ve arka olmak üzere iki adet bağ bulunur. *Lig. auriculare anterius* denilen ön bağ, *tragus* ve *spina helicis*'den, os temporale'nin *proc. zygomaticus*'unun tabanına uzanır. *Lig. auriculare posterius* denilen arka bağ, *concha auriculae*'den *proc. mastoideus*'un dış yüzüne uzanır. **İkinci grupta** bulunan 2 bağdan biri, *tragus* ile *helix* arasında uzanarak dış kulak yolunu tamamlar. Diğeri ise kranial yüzde *cauda helicis* ile *antihelix* arasında uzanan önemsiz bir bağıdır.

**Musculi auriculares:** Kulak kepçesi ile kafa iskeleti ve derisi arasında ayrıca kulak kepçesinin çeşitli bölümleri arasında uzananlar olmak üzere iki gruptur. Birinci grup kaslar (***m. auricularis anterior, posterior ve superior***), birinci ciltteki mimik kaslar konusunda anlatılmıştır. Bunlar kulak kepçesini tüm olarak biraz hareket ettirebilirler. İkinci grup kaslar ise;

- 1- *M. helicis major*
- 2- *M. helicis minor*
- 3- *M. tragicus*
- 4- *M. antitragicus*
- 5- *M. transversus auriculae*
- 6- *M. obliquus auriculae...* dir.

**1- *M. helicis major:*** *Helix*'in ön-üst kısmında vertikal yönde uzanan küçük bir kasdır. *Spina helicis*'den başlar, hemen yukarıda *helix*'de sonlanır.

**2- *M. helicis minor:*** *Crus helicis*'i örten ve oblik olarak uzanan küçük bir kasdır.

**3- *M. tragicus:*** *Tragus*'un lateralinde bulunan kısa bir kasdır.

**4- *M. antitragicus:*** *Antitragus*'un dış yüzünden başlar ve *antihelix* ile *cauda helicis*'de sonlanır.

**5- *M. transversus auriculae:*** *Cartilago auricularis*'in kranial (iç) yüzünde bulunur. *Eminentia conchae*'den *eminentia scaphae*'ye uzanan transvers liflerden oluşur. Kasın bir bölümü bağ dokusu lifleri şeklindedir.

**6- *M. obliquus auriculae:*** Bu kas da kulak kepçesinin kranial (iç) yüzünde bulunur. *Eminentia conchae* ile *eminentia fossae triangularis* arasında uzanır.

Sinirleri: *N. facialis*'den innerve olurlar. (Dış yüzündeki kaslar *r. temporalis*, iç yüzündeki kaslar ise *r. auricularis* dalından innerve olurlar.)

**Kulak kepçesinden duyu alan sinirler:** *N. auricularis magnus*, *n. occipitalis minor*

(*plexus cervicalis*); *r. auricularis "Arnold siniri"* (*n. vagus*); *r. auriculotemporalis* (*n. mandibularis*)'dir. Muhtemelen *n. facialis*'den gelen bir dal da *n. vagus*'un dalına katılarak gelir.

**Arterleri:** *A. carotis externa*'nın *r. auricularis posterior*'u; *a. temporalis superficialis*'in *r. auricularis anterior*'u ve *a. occipitalis*'den gelen bir daldır. Venleri de arterlere eşlik eder. Kulak kepçesinde ısı regülasyonunda görev yapan çok sayıda arteriovenöz anastomozlar bulunur.

**Meatus acusticus externus:** *Concha auriculae*'den *membrana tympanica*'ya kadar uzanır. Ortalama olarak *tragus*'dan itibaren 4 cm, *concha auriculae*'nin dibinden itibaren ise 2,5 cm uzunluğundadır. Dış kulak yolu düz bir boru şeklinde olmayıp, yayvan bir S harfi şeklinde kıvrımlar gösterir. Dıştan içe doğru önce içe-öne ve biraz da yukarı (*pars externa*), sonra içe-arkaya ve biraz da yukarı (*pars media*) ve sonunda tekrar içe-öne ve biraz da aşağı doğru (*pars interna*) uzanır. Kesitte oval olarak görülen dış kulak yolunun en geniş çapı, kanalın girişinde (*porus acusticus externus*) arkaya ve aşağı doğru oblik olarak, kanalın dibinde ise sagittal olarak bulunur. Normal olarak iki yerinde darlık görülür. Bunlardan birincisi yolun kırıkdağ bölümünün sonunda, ikincisi ise *concha auriculae*'nin dibinden 2 cm uzakta kemik bölümünde bulunur (*isthmus*). Yolun dip kısmını, oblik olarak yerleşmiş olan *membrana tympanica* kapatır.

*Meatus acusticus externus*'un dış 1/3'ü kırıkdağdan (*pars cartilaginea*) (8 mm), iç 2/3'ü ise kemikten (*pars ossea*) (16 mm) oluşur.

**Meatus acusticus externus cartilagineus (pars cartilaginea):** Ortalama 8 mm uzunluğundadır ve bu bölümü oluşturan kırıkdağa *cartilago meatus acustici* denilir. Dış tarafta kulak kepçesi kırıkdağı (*cartilago auricularis*) ile devam eder. İç ucu ise dış kulak yolunun kemik bölümüne sıkıca yapışmıştır. Kırıkdağ bölümü tam bir boru şeklinde olmayıp, arka-üst kısmında kırıkdağ bulunmaz. Burası fibröz bir membranla kapatılmıştır. Ön kısmında iki veya üç derin çentik (*inc. cartilaginis meatus acustici*=*Santorini çentiği*) bulunur.



**Meatus acusticus externus osseus (pars ossea):** Kıkırdak bölümün iki misli uzunluğundadır (16 mm), fakat ondan daha dardır. Arka-yukarıya bakan konveksite gösteren pars ossea, içe-öne ve biraz da aşağı doğru uzanır. Kemik yolun iç ağzı dış ağzına oranla daha dardır ve oblik olarak bulunur, bu nedenle ön duvarı 4 mm daha mediale uzanır. İç ağzın üst bölümünde *inc. tympanica* (**Rivinus çentigi**) denilen bir çentik bulunur. Geri kalan kısmında kulak zarının yapıştığı **sulcus tympanicus** denilen bir oluk bulunur. Dış ağzı geniş ve çentikli olup buraya kıkırdak bölüm tutunur.

Dış kulak yolunun bir spekulum (kulak muayene aleti) aracılığı ile muayenesinde, pars cartilaginea'yı mümkün olduğu kadar pars ossea'nın doğrultusuna getirmek gerekir. Bunun için kulak kepçesini yukarı-arkaya ve biraz da dışa doğru çekmek gerekir. Bu suretle dış kulak yolu ve kulak zarının büyük kısmı görülebilir. Çocuklarda arkaya-aşağı doğru çekilir.

Dış kulak yolunu örten deri kulak kepçesi derisinin devamı olup, kulak zarının dış yüzünü de örter. Çok ince olan bu deride papilla bulunmaz ve derisindeki kıkırdak veya kemik yapıya sıkıca yapışmıştır. Burada oluşacak bir inflamasyon (iltihaplanma) sonucunda deri genişleyemeyeceğinden gerilir. Bu nedenle de çok ağrılı olur. Pars cartilaginea'da deri altı bağ dokusu kalındır ve içinde çok sayıda seruminöz bezler (gll. *ceruminosae*) bulunur. Bunların salgısı dökülen epiteller ve kulağa giren tozlarla karışarak **cerumen** denilen kulak kirini oluşturur. Gll. *seruminosae* ve killar kulak zarına yaklaştıkça azalır ve yok olur.

**Dış kulak yolunun komşulukları:** Mandibula başı dış kulak yolunun ön tarafında bulunur. Kemik bölümü ile doğrudan komşuluk yapar. Kıkırdak bölümü ile arasında gl. *parotidea*'nın bir bölümü bulunur. Bu nedenle mandibula'nın hareketi kısmen pars cartilaginea'nın lümenini etkileyebilir. Pars ossea'nın arka kısmında *cellulae mastoidea* bulunur ve aralarında sadece ince kemik lameller bulunur. Bu da, klinik açıdan önemlidir.

**Arterleri:** R. *auricularis posterior* (a. *carotis externa*); r. *auricularis profundus* (a.

*maxillaris*); r. *auricularis* (a. *temporalis superficialis*). Venleri: V. *jugularis externa*, v. *maxillaris* ve *plexus pterygoideus*'a açılır.

**Sinirleri:** N. *auriculotemporalis* (n. *mandibularis*)(ön ve üst duvarında dağılır); r. *auricularis* "Arnold siniri" (n. *vagus*) (arka ve alt duvarında dağılır).

**Lenf drenajı:** Nodi *lymphatici parotidei*, (özellikle *tragus* çevresindeki), nodi *lymphatici cervicales superficiales* ve nodi *lymphatici mastoidei*'ye drene olur.

### Orta kulak (*Auris media*)

Os temporale içinde dış ve iç yüzleri birbirine çok yakın ince bir aralık şeklindeki bir boşluktur. *Cavitas tympani*, *tuba auditiva* aracılığı ile *pharynx*'e bağlıdır. Bu nedenle hava ile doludur. Ayrıca içinde, dış ve iç duvarları arasında uzanan kulak kemikçikleri bulunur.

*Cavitas tympani*, kulak zarının üst hizasından geçirilen tasarı horizontal bir bölme ile iki kısma ayrılır. Bu bölmenin üstünde kalan bölüme *rec. epitympanicus* (klinikde *attic*), altında kalan bölüme ise *cavitas tympani proprium* denilir. *Rec. epitympanicus*'un çıkamaz şeklindeki en üst kısmına *pars cupularis* denilir. *Rec. epitympanicus*'da *malleus*'un üst bölümü ile *incus*'un büyük bölümü bulunur. *Cavitas tympani*'nin vertikal ve sagittal çapı ortalama 15 mm, transvers çapı (dış-iç duvarı arasındaki uzaklık) yukarıda 6 mm, aşağıda 4 mm ve en dar yeri olan kulak zarının ortasında ise 2 mm dir. Orta kulağın dış duvarının büyük kısmını kulak zarı, iç duvarını ise iç kulağın dış duvarı oluşturur. Arkada *antrum mastoideum* aracılığı ile *proc. mastoideus*'daki *cellula mastoidea*'larla, önde de *tuba auditiva* aracılığı ile de *pharynx* ile bağlantı kurar.

Orta kulak doğuma kadar jelatinöz bir madde ile doludur, doğumla birlikte *tuba auditiva*'ya hava girer ve jelatinöz madde resorbe olur.

Orta kulağın üst, alt, dış, iç, ön ve arka olmak üzere 6 duvarı vardır.

**1- *Paries tegmentalis* (üst duvar):** *Tegmen tympani* denilen ince bir kemik plaktan oluşur. *Tegmen tympani* orta kulak



boşluğunu kafa boşluğundan (cavitas cranii) ayırır ve pars petrosa'nın (os temporale) ön yüzünün dış bölümünde bulunur. Bu duvar arkada antrum mastoideum'un önde de m. tensor tympani'nin içinde bulunduğu kanalın tavanları olarak devam eder. Dış sınırında sutura petrosquamosa'nın kalıntıları bulunabilir. (Gençlerde burası henüz kemikleşmemiş olduğu için, enfeksiyonlar kolaylıkla orta kulaktan beyin zarlarına geçebilir. Erişkinlerde ise burada bir ven bulunur. Bu ven de enfeksiyon taşıyabilir)

**2- Paries jugularis (alt duvar): Fundus tympani** de denilen alt duvar, orta kulak boşluğunu fossa jugularis'den ayıran ince ve dar bir kemik bölme şeklindedir. İç duvarla birleştiği yerde n. tympanicus'un [Jacobson siniri] (n. glossopharyngeus'un dalı) içinden geçtiği kanalcığın (canaliculus tympanicus) iç ağızı (apertura interna canaliculi tympanici) bulunur. Bu duvarda dehisanslar bulunabildiği gibi, sellüller içeren kalın bir duvar şeklinde de olabilir.

**3- Paries membranaceus (dış duvar):** Dış duvarın büyük bölümünü membrana tympanica ile bunun yapıştığı kemik halka oluşturur. Üstte kalan küçük bölümünü ise rec. epitympanicus'un dış duvarı oluşturur. Membrana tympanica'nın yapıştığı kemik halka dış kulak yolunun iç ağızı olup, tam bir halka şeklinde değildir. Üst kısmında **inc. tympanica (Rivinus çentigi)** denilen bir çentik vardır. Bu çentığın yakınında chorda tympani'nin girdiği ve çıktığı geçitlerle (apertura tympanica canaliculi chordae tympani), fissura petrotympanica bulunur.

**Apertura tympanica canaliculi chordae tympani:** Dış ve arka duvarların oluşturduğu köşede ve kulak zarının hemen arkasında, manubrium mallei'nin üst ucu hizasında bulunur. Bu açıklık ince bir kanal aracılığı ile canalis facialis'e for. stylomastoideum'un yaklaşık 6 mm yukarisında bağlanır ve içinden chorda tympani ve a. stylomastoidea'nın bir dalı geçerek orta kulak boşluğuna girer.

**Chorda tympani'nin cavitas tympanicayı terkettiği kanalın (Huguier kanalı) ağızı,** fissura petrotympanica'nın medial ucunda bulur ve içinden chorda tympani orta kulak boşluğunu terkeder.

**Fissura petrotympanica (Glaser yarığı):** Kulak zarının tutunduğu anulus tympanicus'un ön ve üst kısmında bulunan 2 mm uzunluğunda bir yarıktır. Burada malleus'un proc. anterior'u ve lig. mallei anteriorus bulunur. Buradan a. maxillaris'in r. tympanicus anterior'u geçer.

Normalde tuba auditiva kapalı durumdadır. Dış veya iç basıncın değişmesi sonucunda kulak zarı içe veya dışa çekilir. Bu esnada tükürük bezlerinin sekretomotor sinirleri olan ve orta kulaktan geçen chorda tympani ve n. tympanicus, basınç değişikliğinden etkilenerek uyanılır. Bu sinirlerin uyarılması sonucunda tükürük salgılanır ve bu tükürüğün yutulması esnasında da, tuba auditiva açılarak orta kulak basıncı dengelenmiş olur.

**Membrana tympanica:** Meatus acusticus externus ile cavitas tympanica'yı birbirinden ayırır. İnce ve yarı şeffaf olan kulak zarı ovalimsi olup, yukarı kısmı daha genişçedir. Kulak zarı, dış kulak yolunun tabanı ile ortalama 55° lik bir açı yapacak şekilde meyilli olarak bulunur. En uzun çapı 9-10 mm olup, yukarıdan-aşağıya ve önden arkaya doğru uzanır. En kısa çapı ise 8-9 mm kadardır ve uzun çapa dik olarak uzanır. Kulak zarının sulcus tympanicus'a yapışan kısmı daha kalındır ve **anulus fibrocartilagineus** adını alır. Daha önce de belirtildiği gibi anulus tympanicus'un üst kısmında **inc. tympanica (Rivinus çentigi)** denilen bir çentik ve bu çentigin uçlarından başlayıp malleus'un proc. lateralis'ine uzanan iki plika vardır. İç yüzden daha iyi görülebilen kulak zarındaki bu yapılara **plica mallearis anterior** ve **plica mallearis posterior** denilir. Bu plikalar arasında kalan kulak zarı bölümünde orta tabaka (lamina propria) bulunmadığı için diğer bölümden daha incedir. Bu nedenle iki plika arasında kalan kulak zarı bölümüne **pars flaccida (Shrapnell membranı)**, geri kalanına ise **pars tensa** denilir. Manubrium mallei kulak zarının iç yüzünün üst bölümüne sıkıca yapışmıştır. Kulak zarının dış yüzünde manubrium mallei'nin yapışma yeri, kulak zarının uzun eksenini yönünde yukarıdan-aşağıya ve önden-arkaya doğru uzanan bir çizgi (**stria mallearis**) olarak görülür. **Stria mallearis**'in üst ucundaki kabartıya **prominentia mallearis** denilir ve bu çı-

kintiyi malleus'un proc. lateralis'i oluşturur. Malleus'un pozisyonu ve m. tensor tympani'in bunu içeriye doğru çekmesi neticesinde, kulak zarı orta kulak boşluğuna doğru çekilmiş durumdadır. Bu nedenle kulak zarının dış yüzü konkavdır ve en çökük merkezî kısmına da **umbo membranae tympani** denilir.

Işıkla kulak muayenesinde umbo membranae tympani'nin ön-alt kısmında parlak üçgen şeklinde bir saha görülür. Işığın yansımalarıyla oluşan bu sahaya **Politzer üçgeni** denilir.

Klinikde kulak zarının dış yüzü, merkezin den geçen ve birbirini dik kesen iki tasarı çizgi ile dört bölüme ayrılarak incelenir. Bu çizgilerden biri *stria malleris*'e uyacak şekilde yukarıdan-aşağıya ve önden-arkaya doğru uzanırken, buna dik olan diğeri yukarıdan-aşağıya ve arkadan-öne doğru uzanır. Bu çizgiler kulak zarını üst-ön, alt-ön, arka-üst ve arka-alt olmak üzere 4 kadrana ayırır. Üst kısmının (özellikle üst-arka) kulak kemikçikleri ve chorda tympani ile olan komşuluğu önemlidir. Orta kulak boşluğunda toplanan sıvıyı boşaltmak veya herhangi bir nedenle kulak zarını delmek gerekirse, en tehlikesiz yeri olan **arka-alt** kısmından delinmesi gerekir.

**Kulak zarının yapısı:** Dışta deri, içte mukoza ve ortada da fibröz doku (*lamina propria*) olmak üzere üç tabakalıdır. **Dış yüzünü örten deri**, dış kulak yolunu döşeyen derinin devamıdır. Burada da dış kulak yolunda olduğu gibi deri papillaları ve kıllar bulunmaz. **Fibröz tabaka (*lamina propria*)** dışta radier, içte sirküler olmak üzere iki tabaka bağ dokusu liflerinden oluşur. Radier olan lifler manubrium mallei'den periferik doğru uzanırlar. İçteki sirküler lifler, periferik bölümünde yoğun, merkezî kısmında ise seyrek olarak bulunur. Kulak zarının pars flaccida denilen bölümünde, *lamina propria* bulunmaz. İç yüzünü örten **mukoza tabakası**, orta kulak boşluğunu döşeyen mukozanın devamıdır.

**Arterleri:** *R. auricularis profundus* (a. maxillaris) deri tabakasının hemen altında dağılır. *R. stylomastoideus* (a. auricularis posterior) ve a. tympanica anterior (a. maxillaris) ise iç yüzündeki mukozada dağılır. **Yüzeysel venleri v. jugularis externa**'ya, de-

rin venleri ise kısmen sinus transversus ve dura mater venlerine, kısmen de tuba auditiva'daki ven plexusuna açılır.

**Sinirleri:** *N. auriculotemporalis* (n. mandibularis), *r. auricularis* [**Arnold siniri**] (n. vagus) ve *n. tympanicus*'dan (n. glossopharyngeus) innerve olur. Muhtemelen *n. facialis*'den de innerve olur.

**4- *Paries labyrinthicus*:** İç duvar, aynı zamanda iç kulağın vestibulum bölümü'nün de dış duvarıdır. İç duvarda fenestra vestibuli, fenestra cochleae, promontorium ve *prominentia canalis facialis* gibi çok önemli yapılar bulunur.

**Fenestra vestibuli (oval pencere):** Uzun eksenini sagittal ve konveks kenarı da yukarıda olan bir böbrek şeklinde olup, *cavitas tympanica*'yı vestibulum'a bağlar. İçinde bulunduğu sıvı çukurluğa **fossula fenestreae vestibuli** denilir. Promontorium'un arka ve yukarı kısmında bulunan bu geçite, canlıda stapes'in tabanı, hareket edebilecek şekilde oturur ve bu iki yapıyı birbirine lig. *anulare* bağlar.

**Fenestra cochleae (yuvarlak pencere):** Fenestra vestibuli'nin aşağısında ve biraz da arkasında bulunur. Fenestra vestibuli ve fenestra cochleae arasına, promontorium'un arka bölümü girer. Fenestra cochleae, huni şeklindeki bir çukurluğun dibinde bulunur, bu nedenle fenestra vestibuli gibi açıkta görülmez. Orta kulak boşluğunu iç kulağın cochlea'sına bağlayan bu geçit, canlıda **membrana tympanica secundaria** ile kapatılmıştır. Fenestra vestibuli'den iç kulağa girildiğinde, bir takım dolambaçlı yollardan geçtikten sonra sonunda fenestra cochleae'den tekrar orta kulak boşluğuna gelinir.

**Membrana tympani secundaria:** Bu zarın *cavitas tympanica*'ya bakan yüzü normal pozisyonda konkavdır. Bu zar da üç tabakalı olup dış yüzünü *cavitas tympanica*'yı döşeyen mukoza, iç yüzünü cochlea'yı döşeyen membran oluşturur ve ortasında da fibröz tabaka vardır.

**Promontorium:** İç kulaktaki cochlea'nın 1. kıvrımının (basis cochleae) başlangıç kısmının orta kulak boşluğuna doğru yapmış olduğu çıkıntıdır. Üzerinde *plexus tympanicus*'un liflerinin oturduğu oluklar (**sulcus promontorii**) bulunur. Kulak zarı ile aralarında sadece 2 mm lik bir mesafe bulun-

ması klinik açıdan önemlidir ve bazen kemik bir yapı ile arkasında bulunan eminentia pyramidalis'e bağlanmıştır. Promontorium'un arkasındaki çukurluğa **sinus tympani** denilir. Burası canalis semicircularis posterior'un ampullasının bulunduğu yere uyar. Sinus tympani ile fenestra cochleae arasındaki ince kemik yapıya **subiculum promontorii** denilir.

**Prominentia canalis facialis:** N. facialis'in içinden geçtiği kanalın (Fallop kanalı) cavitatis tympanica'ya yapmış olduğu çıkıntıdır. Bu çıkıntı, iç duvarında fenestra vestibuli'nin yukarısında arkaya doğru uzanır daha sonra aşağı dönerek proc. mastoideus'un ön duvarında aşağı iner.

**5- Paries mastoideus (adnexa mastoidea):** Arka duvarda aditus ad antrum, eminentia pyramidalis ve fossa incudis bulunur.

**Aditus ad antrum,** orta kulak boşluğunun arka üst kısmında bulunan geniş bir açıklık olup, rec. epitympanicus'u proc. mastoideus'daki antrum mastoideum ve cellulae mastoidea denilen boşluklara bağlar. Aditus ad antrum'un iç duvarında canalis semicircularis lateralis'in yapmış olduğu çıkıntı (**prominentia canalis semicircularis lateralis**) ve hemen bunun önünde ve aşağısında, içinden n. facialis'in geçtiği kanalın kabartısı (**prominentia canalis facialis**) bulunur.

**Eminentia pyramidalis,** canalis facialis'in son vertikal bölümünün önünde ve sinus tympani ile fenestra vestibuli'nin de hemen arkasında bulunan piramid şeklinde küçük bir çıkıntıdır. İçinde vücudun en küçük çizgili kası olan m. stapedius bulunur ve tepesindeki delikten de bu kasın girişi geçerek stapes'e tutunur. Arkasında bulunan canalis facialis'e ince bir kanalla bağlanmış olup içinden bu kası innerve eden n. facialis'in ince bir dalı geçer.

**Fossa incudis,** rec. epitympanicus'un alt ve arka kısmında bulunan küçük bir çukurluktur. Incus'un crus breve'si buraya bir bağ aracılığı ile bağlanmıştır.

**Apertura tympanica canaliculi chordae tympani:** Paries membranaceus'ta da anlatıldığı gibi, dış ve arka duvarların oluşturduğu açıda ve kulak zarının hemen arkasında, manubrium mallei'nin üst ucu hizasında bulunur.

**6- Paries caroticus:** Orta kulak boşluğunun ön tarafında canalis caroticus bulunduğu için, ön duvara paries caroticus denilmiştir. Canalis caroticus ile cavitatis tympanica arasında sadece ince bir kemik lamel bulunur. Bu kemik lamel r. tympanicus (a. carotis interna'nın) ve simpatik sisteme ait n. caroticotympanicus (plexus caroticus internus'un) tarafından delinir. Ön duvarın üst kısmına ince bir kemik lamelle (**septum canalis musculotubarii**) birbirinden ayrılmış iki kanalın (**canalis musculotubarius**) iç ağızları açılır. Bu kanallardan üstte olanına **semicanalis m. tensor tympani** denilir ve içinde m. tensor tympani bulunur. Altta kine **semicanalis tubae auditivae** denilir ve burası östaki borusunun kemik bölümünü oluşturur.

**Semicanalis muscoli tensoris tympani:** İki kanaldan küçük ve üstte bulunandır. Silindirik bir kanal şeklinde, tegmen tympani'nin hemen altında bulunur. Paries labyrinthicus'da arkaya doğru biraz uzanarak fenestra vestibuli'nin hemen yukarı ve ön kısmına açılır. Burada septum canalis musculotubarii'nin arka ucu laterale doğru kıvrılarak kanca şeklindeki **proc. cochleariformis**'i oluşturur. Bu çıkıntı üzerinde m. tensor tympani'nin girişi laterale doğru yön değiştirerek, manubrium mallei'nin üst kısmına tutunur.

**Tuba auditiva [auditoria], Östaki (Eustachii) borusu:** Orta kulak boşluğunu pharynx'e bağlayan 36 mm uzunluğunda bir boru olup, orta kulağa yakın 1/3 kısmı kemik (**pars ossea**), pharynx'e yakın 2/3 kısmı da kıkırdaktan (**pars cartilaginea**) yapılmıştır. Orta kulak boşluğuna açılan ağzına **ostium tympanicum tubae auditoriae**, pharynx'e açılan ağzına ise **ostium pharyngeum tubae auditivae (auditoriae)** denilir. (7-8x4-5 mm çaplı olup burun deliklerinden 5,5-6 cm uzaklıkta bulunur) Östaki borusu içe-aşağı ve öne doğru oblik seyretmesi nedeniyle sagittal düzlemlerle 45°, horizontal düzlemlerle de, 30-40° lik bir açı yapar.

**Pars ossea:** Östaki borusu'nun orta kulağa yakın ilk 1/3 bölümünü oluşturur ve ortalama 12 mm uzunluğundadır. Cavitatis tympanica'nın ön duvarı'nın (paries caroticus) üst kısmında septum canalis musculotubarii'nin altında başlar. Buradaki ağzına **ostium tympanicum tubae auditivae (audi-**

**toriae)** denilir. (3-5 mm çapındadır) Pharynx'e doğru gittikçe daralır ve kıkırdak bölümü ile birleştiği yer en dar yeri olup, **isthmus tubae auditoriae** adını alır (2 mm çapındadır). Os temporale'nin pars squamosa ve pars petrosa'sının oluşturduğu açıda, çentikli bir kenarla son bulur. Bu çentikli kenara, Östaki borusu'nun kıkırdak bölümü tutunur.

**Pars cartilaginea:** Östaki borusu'nun pharynx'e yakın 2/3 bölümünü oluşturur ve ortalama olarak 24 mm uzunluğundadır. Bu bölümü oluşturan oluk şeklindeki kıkırdak, açılarak düz bir şekil verildiğinde, üçgen şeklinde olduğu görülür. Fakat canlıda üst kısmı laterale doğru kendi üzerine kıvrılarak bir oluk oluşturur. Bu oluşun açık kısmı aşağı ve kısmen de dışa doğru bakar. Yani kıkırdak, borunun iç (**lamina [cartilaginis] medialis**) ve dış duvarın üst bölümünü (**lamina [cartilaginis] lateralis**) oluşturur. Bu nedenle borunun transvers kesitinde kıkırdak, uzun kolu medialde ve küçük kancası da yukarı dış tarafta aşağı doğru uzanan bir çengel şeklinde görülür. Kıkırdağın bulunmadığı alt-dış duvarı ise, fibröz bir zarla (**lamina membranacea**) kapatılmıştır. Östaki borusunda bulunan üçgen şeklindeki kıkırdağın tepesi, kemik bölümün çentikli son kısmına tutunur. Kendi üzerine kıvrılmış olan tabanı ise pharynx'in üst bölümünün (nasopharynx) yan duvarındaki mukozaya gömülmüş vaziyettedir. Bu nedenle pharynx'in iç duvarından bakıldığında bu kıkırdağın yaptığı kabartıyı (**torus tubarius**) ve ortasındaki deliği (**ostium pharyngeum tubae auditivae**) görebiliriz. Östaki borusu'nun kıkırdağı, os temporale'nin pars petrosa'sı ile os sphenoidale'nin büyük kanadı arasındaki kanala oturmuş olup, os sphenoidale'nin pterigoid çıkıntısının iç lamina'sı hizasında sonlanır.

Tuba auditoria'nın kemik ve kıkırdak bölümleri aynı yönde seyretmezler, kıkırdak bölümü kemik bölüme oranla daha horizontal planda bulunur. Bu nedenle ikisi arasında açıklığı dışa ve yukarı bakan hafif bir açı oluşur. Östaki borusu her tarafında aynı genişlikte olmayıp iki ucu, ortasına oranla daha geniştir. En geniş yeri pharynx'e açılan ağız (**ostium pharyngeum tu-**

**bae auditoriae**), en dar yeri ise kemik ve kıkırdak bölümlerinin birleştiği yerdir (**isthmus tubae auditoriae**).

Östaki borusunu döşeyen mukoza (**tunica mucosae**) pharynx ve cavitas tympanica'yı döşeyen mukozanın bir devamıdır (silialı silindirik epitel). Ancak kemik kısmı örten bölümü daha incedir. Kıkırdak bölümdeki ve özellikle pharynx'e yakın olan bölümünde muköz bezler (**gll. tubariae**) bulunur. Yine pharynx'e açıldığı bölümünde bol miktarda lenfoid doku bulunur, bu nedenle torus tubarius'daki lenfoid dokuya **tonsilla tubaria** denilir. Bu mukozanın devamlılığı, üst solunum yolları hastalıklarında östaki borusu'nun, dolayısıyla da orta kulağın etkilenmesini açıklamaya yarar.

Östaki borusunun açılmasını m. tensor veli palatini ile m. salpingopharyngeus sağlar. M. tensor veli palatini, kıkırdağın lamina lateralis'ine ve fibröz membrana yapışır. M. salpingopharyngeus ise pharynx'e yakın bölümünde aynı yapılarla tutunur. Bu kasların kontraksiyonu ile kıkırdağın dış lamina'sı ile fibröz membran, dışa doğru çekilerek östaki borusu açılır. Yutkunma esnasında östaki borusu açılır, fakat bu açılmanın mekanizması kesin olarak bilinmemektedir. (Uçak veya otobüslerde yükselirken yutkunma ihtiyacı!). Yeni doğmuş bir bebekte östaki borusunun uzunluğu erişkinlerdekinin ancak yarısı kadardır ve daha horizontal olarak uzanır. M. levator veli palatini'nin de açtığı iddia edilmektedir.

#### Kulak kemikçikleri (*Ossicula auditus [auditoria]*)

Orta kulak boşluğunda, membrana tympani'ye gelen titreşimi iç kulağa ileten, dıştan içe **malleus (çekic)**, **incus (örs)** ve **stapes (üzengi)** denilen hareketli kemikçikler bulunur. Bunlardan malleus kulak zarına, stapes fenestra vestibuli'ye tutunur ve ortada bulunan incus da bu ikisi ile eklem yapar.

Kulak kemikçikleri kulak zarının (alanı 55 mm<sup>2</sup> dir) yaptığı hareketi 15-20 defa azaltır, buna karşılık gücü aynı oranda artırır. Ancak frekansı değişmez.

**Malleus:** Kulak kemikçiklerinin en büyüğü olup, bir çekice benzemesi nedeniyle

malleus denilmiştir. Baş, boyun ve üç adet de çıkıntısı vardır. **Caput mallei** kemiğin üst kısmındaki genişlemiş oval bölümüdür ve arka tarafı incus ile eklem yapar. **Collum mallei caput mallei'nin** altındaki dar kısımdır. **Proc. lateralis, proc. anterior** ve **manubrium mallei** olmak üzere üç çıkıntısı vardır.

**Proc. lateralis:** küçük koni şeklinde bir çıkıntı olup, manubrium mallei'nin üst kısmından laterale doğru uzanarak kulak zarının üst kısmına, dolayısıyla plica mallearis anterior ve posterior'a tutunur.

**Proc. anterior:** Collum mallei'den fissura petrotympanica'ya doğru uzanan ince uzun bir çıkıntıdır. Fissura petrotympanica'ya bir bağ aracılığı ile bağlanmıştır. (Fetus'da malleus'un en uzun çıkıntısı budur.)

**Manubrium mallei:** Collum mallei'den aşağı ve arkaya doğru uzanan en uzun çıkıntıdır. Dış yüzü ile kulak zarının lamina propria'sına tutunur. Üst ucunun iç kısmına m. tensor tympani'nin girişi tutunur. Kulak zarına dış taraftan bakıldığında manubrium mallei'yi bir çizgi halinde (**stria mallearis**) görebiliriz.

**Incus:** Bir örs'e benzemesi nedeniyle bu isim verilmiştir. Fakat daha çok farklı uzunlukta ve birbirinden uzak iki kökü bulunan bir premolar dişe benzemektedir. Incus'un bir gövdesi ve iki de çıkıntısı bulunur.

**Corpus incudis:** Yanlardan basılmış bir kübe benzetilebilir. Ön yüzünde eğer şeklindeki eklem yüzü caput mallei ile eklem yapar.

**Crus longum:** Manubrium mallei'ye paralel bir pozisyonda vertikal olarak aşağı uzanır. Alt ucu biraz mediale kıvrılarak **proc. lenticularis** denilen yuvarlak bir uçla sonlanır. Burası stapes'in başı ile eklem yapar.

**Crus breve:** Bir koniyi andıran bu çıkıntı horizontal yönde arkaya doğru uzanarak fossa incudis'e bir bağ aracılığı ile tutunur. Incus'un iki bacağı arasında hemen hemen bir dik açı oluşur.

**Stapes:** Bir üzengi'ye benzemesi nedeniyle bu isim verilmiştir. Bir başı, iki kolu ve bir de tabanı vardır.

**Caput stapedis:** Kıkırdakla örtülü eklem yüzü incus'un **proc. lenticularis'i** ile eklem yapar. Dar olan boyun kısmına arka taraftan m. stapedius'un girişi tutunur.

**Crus anterior** ve **crus posterior:** Crus anterior daha kısa ve daha kıvrımlıdır. Her ikisi de basis stapedis'in uçları ile birleşir.

**Basis stapedis:** Oval şekilli olup fenestra vestibuli'ye oturur ve buraya, hareket edebilecek şekilde bir bağla (lig. anulare stapediale) bağlanmıştır. Alanı 3,2 mm<sup>2</sup> dir

#### Articulationes ossiculorum auditoriorum

Kulak kemikçikleri arasında, normal synovial eklemlerde olduğu gibi, synovial iki eklem bulunur. Eklem yüzleri hyalin kıkırdakla örtülüdür ve bol elastik lif içeren eklem kapsüllü synovial zarla döşelidir; eklem boşluğunda da synovia bulunur. Bunlar:

**Art. incudomallearis:** Malleus başının arka yüzü ile incus'un gövdesindeki çukur eklem yüzü arasında oluşan art. sellaris (eğer şeklinde eklem) grubu bir eklemdir.

**Art. incudostapedius:** Incus'un **proc. lenticularis'i** ile stapes'in başı arasında oluşan art. spheroida grubu bir eklemdir. (Bazı kaynaklarda bu eklemden bir disk veya meniscus bulunduğu, bazı kaynaklarda da bu eklemde syndesmosis grubu bir eklem olduğu bildirilmektedir.)

**Syndesmosis tympanostapedialis:** Stapes'in oval olan tabanı (basis stapedis) fenestra vestibuli'ye oturur. Buraya lig. anulare denilen bir elastik bağla (lig. anulare stapediale) hareket edebilecek şekilde bağlanmıştır. Bu bağın ön bölümü daha uzun ve elastiktir. Bu nedenle basis stapedis, arka ucunun destekliğinde ön ucu içe-dışa doğru, bir kapının açılıp kapanmasında olduğu gibi, yaklaşıp uzaklaşır. M. stapedius da bu hareketi kontrol eder.

#### Ligg. ossiculorum auditoriorum

Kulak kemikçiklerinden malleus üç, incus ve stapes de birer bağla cavitates tympanica'nın duvarlarına bağlanmıştır.

**Lig. mallei anterior:** Malleus'un boynunu ön duvarda bulunan fissura petrotympanica yakınına bağlar. Bir kısım lifleri fissura petrotympanica'dan geçerek spina sphenoidalis'e tutunur.

**Lig. mallei superior:** Malleus'un başını cavitates tympanica'nın tavanına bağlayan ince ve yuvarlak bir bağıdır.

**Lig. mallei laterale:** Malleus'un başını inc. tympanica'nın arka ucuna bağlayan üçgen şeklindeki bir bağıdır.

**Lig. incudis superius:** Bağdan ziyade bir mukozal plikası şeklindedir ve rec. epitympanicus'un tabanında bulunur.

**Lig. incudis posterius:** Incus'un crus breve'sini fossa incudis'e bağlayan kısa ve kalın bir bağıdır.

**Lig. anulare stapediale:** Stapes'in tabanı hyalin kıkırdakla örtülüdür ve bunun çevresi lig. anulare stapediale denilen fibröz bir bağla, fenestra vestibuli'nin kenarına, hareket edebilecek şekilde bağlanmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi bu bağın ön bölümü daha uzundur ve elastiktir. Bu nedenle stapes'in tabanının ön kısmı, arka kısmının desteğinde fenestra vestibuli'ye doğru yaklaşarak hareket yapar.

**Membrana stapedialis:** Stapes'in krusları ve bazisi arasında kalan açıklığı kapatan ince bir zarıdır.

**Kulak kemikçiklerinin hareketleri:** Manubrium mallei, yapışık olduğu kulak zarının tüm hareketlerine uymak zorundadır. Bu esnada malleus ve incus birlikte proc. anterior (malleus'un) ve crus breve'den (incus'un) geçen müşterek **sagittal** bir eksen etrafında **rotasyon** hareketleri yapar. Bu nedenle membrana tympani iç tarafa itildiğinde, buna yapışık olan manubrium mallei ve aynı yönde aşağı inen crus longum (Incus'un) bu sagittal eksen etrafında mediale doğru itilirler. Incus'un crus longum'u da eklem yaptığı stapes'i fenestra vestibuli'ye doğru iter. Manubrium mallei ve crus longum farklı uzunluklarda olduğundan, fizik kuralları gereği manubrium mallei'nin yapmış olduğu hareketin genişliği azalır, şiddeti çoğalarak stapes'e iletilir. Art. incudomallearis'de özel bir kilitlenme mekanizması vardır. Bu kilitlenme, manubrium mallei mediale doğru itildiğinde eklem yüzünün alt kısmındaki bir çıkıntının incus'a dayanması suretiyle oluşur. Bu nedenle manubrium mallei'ye gelen titreşim stapes'e iletilir. Halbuki aksi yönde manubrium mallei laterale çekilecek olursa bu kilitlenme çözüleceği için manubrium malleinin yapmış olduğu harekete incus, dolayısıyla stapes uymak zorunda kalmaz ve hareket art. incudomallearis'de kesilmiş olur. Aksi takdirde stapes'in ani olarak fenestra vestibuli'den uzaklaşması, istenmeyen klinik tabloları ortaya çıkaracaktır.

#### Musculi ossiculorum auditoriorum

Kulak kemikçiklerinin durumunu kontrol eden iki kas vardır.

**1- M. tensor tympani (Eustachi kası):** Uzun silindirik bir kas olup canalis musculotubarius'un üstte bulunan kanalı içinde yer alır. Altında bulunan östaki borusu'nun kemik bölümünden, ince bir kemik bölme (septum canalis musculotubarii) ile

ayrılmıştır. Bu kas tuba auditoria'nın kıkırdak bölümü, os sphenoidale'nin büyük kanadının buraya komşu kısmı ve içinde bulunduğu uzanarak bir giriş halinde cavitas tympanica'ya girer. Girdiği yerde bulunan proc. cochleariformis etrafında dışa doğru yön değiştirerek manubrium mallei'nin collum mallei'ye yakın iç bölümüne yapılarak son bulur.

**Siniri:** N. mandibularis'den (**n. trigeminus**'un dalı) gelen bir dal (**n. pterygoideus medialis**) tarafından innerve edilir. (Bu dal ggl. oticum'dan kesilmeksizin geçer.)

**2- M. stapedius:** Cavitas tympanica'nın arka duvarındaki eminentia pyramidalis içinde bulunan vücudun en küçük çizgili kasıdır. Girişi, eminentia pyramidalis'in tepesindeki delikten çıkarak öne doğru uzanır ve stapes'in boynuna, arka kısmında yapılarak son bulur.

**Siniri:** N. facialis'den gelen bir dala innerve olur.

**Fonksiyonları:** Normalde genellikle iki kas birlikte çalışır. M. tensor tympani manubrium mallei aracılığı ile kulak zarını mediale doğru çekerek gerer ve kulak zarının hassasiyetini artırır. Aynı zamanda basis stapedis'i fenestra vestibuli'ye doğru iterek iç kulaktaki basıncı artırır. M. stapedius ise aynı anda çalışarak stapes'i tuttuğu boyun kısmından arkaya doğru çekerek, basis stapes'in ön kısmını fenestra vestibuli'den uzaklaştırır. (Lig. anulare stapedialis'in ön bölümü daha uzun idi.) Böylece dışarıdan gelen ses titreşimleri kontrollü bir şekilde iç kulağa iletilir ve iç kulak, zararlı gürültülerden korunmuş olur. Şayet m. tensor tympani felç olursa, kulak zarı gerektiği kadar gerilemeyeceğinden, titreşimler yeteri kadar alınmaz ve kulak az duyar (hypoacusis). M. stapedius felç olursa, kulak zarından gelen titreşim olduğu gibi iç kulağa geçer ve sese karşı duyarlılık artar (hyperacusis).

**Tunica mucosa cavitatis tympanicae:** Pharynx mukozası, östaki borusundan geçerek orta kulak boşluğunu ve buraya bağlı olan antrum mastoideum ve cellulae mastoideae'nin duvarlarını, ayrıca boşlukta bulunan kulak kemikçikleri, kaslar, bağlar ve damar siniri de döşer. Tunica mucosa aynı zamanda membrana tympani ve membrana

tympni secundaria'nın cavitas tympanica'ya bakan yüzlerindeki mukoza tabakası ile devam eder.

Orta kulak boşluğu duvarından kulak kemikçiklerine uzanan bir takım mukoza plikalari oluşturur. Bunlardan birisi üst duvardan malleus'un başı ile incus'un üst kenarına uzanır. İkincisi m. stapedius'u sarar, üçüncüsü de chorda tympani ve m. tensor tympani'yi örter. Bu mukoza plikalari arasında birtakım çıkmazlar oluşur ve orta kulak boşluğuna bir nevi bal peteği manzarası verirler.

Membrana tympani'nin üst kısmında biri önde (**plica mallearis anterior**), diğeri arkada (**plica mallearis posterior**) iki plika bulunur. Bunların içinden chorda tympani geçer. Bu nedenle ikisine birden **plica chordae tympani** de denilir. Ön plika ile kulak zarı arasında oluşan çıkmaza **rec. anterior membrana tympanici (Troeltsch çıkmazı)**, arka plika ile kulak zarı arasında oluşana ise **rec. posterior membrana tympanici (Troeltsch çıkmazı)** denilir. Collum mallei, corpus incudis ve pars flaccida (kulak zarının bir bölümü) arasında kalan çıkmaza da **rec. superior membrana tympanici (Prussak çıkmazı)** denilir.

Cavitas tympanica'yı döşeyen mukoza az damarlı, dolayısıyla açık renkli ve ince olup, büyük kısmında silial silindirik epitel bulunur. Sadece eminentia pyramidalis, kulak kemikçikleri, antrum mastoideum, cellulae mastoidae ve kısmen de membrana tympani'yi örten bölümü, siliasız yassı epitel ile döşenmiştir. Cavitas tympanica mukozasında, mukoza bezleri bulunmaz, sadece ostium pharyngeum tubae auditoria yakınında bol miktarda goblet hücreleri bulunur. Tuba auditoria'yı döşeyen silial silindirik epitel'den oluşan mukoza, kemik bölümünde gayet incedir, buna karşılık kıkırdak bölümünde kalın, damardan zengin ve çok sayıda da müköz bez bulunur.

Cavitas tympanica, antrum mastoideum ve kulak kemikçikleri, doğuma kadar hemen hemen erişkindeki büyüklüğüne erişir, doğumdan sonra ise çok az büyürler. Fetus'da cavitas tympanica jellatinöz bir yapı ile doludur. Bu yapı doğumdan sonra üstaki borusundan içeri hava girmesiyle absorbe olarak kaybolur.

**Orta kulağın damar ve sinirleri:** Cavitas tympanica'nın duvarlarını ve içinde bulunan yapıları besleyen 6 adet arter vardır. Bunlardan ikisi diğerlerinden daha kalındır.

**1-A. tympanica anterior** (a. maxillaris'in) kulak zarını besler.

**2- R. stylomastoidea** ve **a. tympanica posterior** (a. auricularis posterior'un) cavitas tympanica'nın arka bölümü ile cellula

mastoidea'ları besler. Diğerleri daha ince dallardır, bunlar;

**3- R. petrosus** (a. meningea media'nın) hiatus canalis facialis'den (n. petrosus major'un geçtiği) orta kulak boşluğuna girer.

**4- A. tympanica superior** (a. meningea media'nın) m. tensor tympani'nin geçtiği kanaldan cavitas tympanica'ya girer.

**5- A. tympanica inferior** (a. pharyngea ascendens'in), Östaki borusu duvarında ilerler. N. tympanicus ile birlikte orta kulağa girer.

**6- Aa. caroticotympnanci** (a. carotis interna'nın), cavitas tympanica ile canalis caroticus arasındaki ince duvarı delerek orta kulak boşluğuna girer.

**Venleri** plexus pterygoideus ve sinus petrosus superior'a açılır.

Orta kulak boşluğuna giren sinirler iç duvarda **plexus tympanicus** denilen sinir ağını oluşturur. Chorda tympani ise sadece buradan geçer.

#### Plexus tympanicus'la ilgili sinirler

**1- N. tympanicus (Jacobson siniri):** N. glossopharyngeus'a ait parasempatik ve sensitif bir sinirdir. Parasempatik lifleri ggl. oticum'da nöron değiştirerek gl. parotidea'ya gider, sensitif lifleri de orta kulak ve buraya açılan oluşumların mukozasına gider. Ggl. inferius'un hemen altından ayrılır ve yukarı dönerek pyramis'in alt yüzünde bulunan ince bir kanala (canaliculi tympanici; ağızına apertura canaliculi tympanici denilir) girerek kısa bir seyirden sonra orta kulağa erişir. Orta kulağın iç duvarındaki promontorium üzerinde **plexus tympanicus**'un oluşumuna katılır.

**2- N. petrosus minor:** Orka kulak boşluğuna giren n. tympanicus, plexus tympanicus'dan kesilmeksizin geçer, fakat ismi n. petrosus minor olur. Cavitas tympanica'yı üst duvarından terkederek, pyramis'in ön yüzündeki sulcus nervi petrosi minoris'de seyrederek ggl. oticum'a erişir. Burada nöron değiştirerek n. auriculotemporalis (n. mandibularis'in) içinde gl. parotidea'ya gider.



**3- N. caroticotympanici:** Simpatik sisteme ait plexus caroticus internus'dan canalis caroticus'da ayrılır ve cavitas tympanica'ya ön duvarındaki deliklerden (paries caroticus) geçerek girer ve plexus tympanicus'un oluşumuna katılır. Buradan bir dal fenestra vestibuli'nin ön tarafında bulunan kanaldan geçerek n. petrosus major'a katılır.

**4- Plexus tympanicus:** Orta kulağın iç duvarında bulunan promontorium'daki oluklarda bulunur. Plexus tympanicus'u n. tympanicus (sensitif ve preganglionik parasempatik lifler içerir) ile simpatik sistemden (plexus caroticus'un dalları) gelen n. caroticotympanici'ler oluşturur. Bu pleksusdan ayrılan dallar: cavitas tympanica'yı döşeyen mukoza, fenestra vestibuli, fenestra cochleae ve tuba auditiva'da dağılır.

**Chorda tympani:** For. stylomastoideus'un 6 mm yukarısında n. facialis'den ayrılır. Canaliculi chordae tympani içinde yukarı ve öne doğru uzanarak bu kanalın iç ağız olan **apertura tympanica canaliculi chordae tympani**'den orta kulak boşluğuna girer. Burada kulak zarının fibröz ve müköz tabakaları arasında öne doğru uzanırken, manubrium mallei'yi üst-iç tarafından çaprazlar ve ön duvara doğru ilerler. Burada fissura petrotympanica'daki bir kanaldan (Huguier kanalı) orta kulak boşluğunu terkeder.

#### İç kulak (Auris interna)

Os temporale'nin pars petrosa'sı içinde bulunan iç kulak, hem ses, hem de denge duyusu ile ilgili spesifik hücreler içermesi nedeniyle önemli ve hassas bir organdır. Birçok dolambaçlı yollar ve bu yolları birbirine bağlayan kanallardan oluşması nedeniyle, iç kulağın tümüne birden **labyrinthus** denilmektedir. Labyrinthus iç içe geçmiş iki bölümden oluşur. Şekil olarak birbirinin hemen hemen aynısı olan bu oluşumların yapı ve fonksiyonları farklıdır. Labyrinthus'un dıştaki kemik bölümüne **labyrinthus osseus**, bunun içinde bulunan zardan yapılmış boru ve keselerden oluşan bölümüne ise **labyrinthus membranaceus** denilir.

Canlının çevresine uyumunda özel duyarlar arasında işitme duyusu, önem bakımından görme duyusundan sonra ikinci sırayı alır.

#### Labyrinthus osseus

Labyrinthus membranaceus'u her tarafından bir kabuk şeklinde saran bir yapı olup, dişlerden sonra vücudun en sert kemik oluşumdur. Labyrinthus membranaceus daha küçük olması nedeniyle, labyrinthus osseus'u tamamiyle dolduramaz ve ikisi arasında bir aralık kalır. Çocuklarda bu aralığı beyin omurilik sıvısı (BOS) ile irtibatlı olan ve **perilympha** denilen bir sıvı doldurur. (Bu bağlantı aqueductus cochleae aracılığı ile olur ve erişkinlerde bu kanal genellikle kapanır). Labyrinthus osseus **vestibulum**, **canales semicirculares ossei** ve **cochlea** olmak üzere üç bölümden oluşur. Bunlardan vestibulum ortada, canales semicirculares ossei arkada ve cochlea da önde yer alır.

**1- Vestibulum:** Labyrinthus osseus'un orta bölümü olup dış tarafında orta kulak boşluğu, ön tarafında kohlea, arka tarafında semisirküler kanallar, iç tarafında da iç kulak yolunun fundus'u bulunur. Ovalimsi bir şekilde olan vestibulum, orta kulak boşluğunda olduğu gibi, dıştan içe basıktır, yani iç ve dış duvarları birbirine yaklaşacak şekilde basıktır. Vestibulum'un saggittal ve vertikal çapları 5 mm, transvers çapı ise 3 mm kadardır. Yine orta kulak boşluğu gibi ön, arka, üst, alt, iç ve dış olmak üzere 6 duvarı vardır.

**Dış veya timpanik duvar**, orta kulak boşluğu ile vestibulum arasında bulunur; diğer bir deyişle orta kulak boşluğu'nun iç duvarıdır. Bu duvardaki en önemli oluşum **fenestra vestibuli**'dir. Fenestra vestibuli stapes'in tabanı tarafından hareket edilecek şekilde kapatılmıştır ve kulak zarı ile alınan titreşimler kulak kemikçiklerinden geçerek burada iç kulaktaki perilympha'ya iletilir.

**İç duvarının** ön bölümündeki yuvarlak çukura **rec. sphericus**, bunun da arka-üst kısmındaki oval çukura **rec. ellipticus** denilir. İkisi arasında ise oblik olarak uzanan **crista vestibuli** bulunur. Crista vestibuli'nin geniş olan üst ucuna **pyramis vestibuli** de-



nilir. Alt ucu ise iki kola ayrılır ve bu kollar arasında **rec. cochlearis** denilen çukurluk bulunur. **Rec. sphericus**'da zar labirinte ait **sacculus**, **rec. ellipticus**'da **utricle** ve **rec. cochlearis**'de ise **ductus cochlearis**'in başlangıç kısmı bulunur. Yumuşak dokuları uzaklaştırılmış bir vestibulum'da bu çukurlarda sinirlerin geçtiği bir takım delikçikler görülür. **Rec. sphericus**'daki delikli sahaya **macula cribrosa media** denilir. **N. vestibularis**'in bir kısım dallarının geçtiği bu deliklerin dış ağzı, iç kulak yolu'nun dibinde **area vestibularis inferior**'daki deliklerdir. **Rec. ellipticus**'un buna komşu olan bölümündeki delikli sahaya **macula cribrosa superior** denilir. **Utriculus**, **ductus semicircularis superior** ve **lateralis**'in sinir liflerinin geçtiği bu deliklerin dış ağzı, iç kulak yolunun dibindeki **area vestibularis superior**'da bulunan deliklerdir. **Rec. cochlearis**'de bulunan delikli sahaya **macula cribrosa inferior** denilir. Bu deliklerden geçen **n. cochlearis**'in dalları, iç kulak yolunun dibindeki **tractus spiralis foraminosus**'dan çıkar. İç duvarın arka bölümünde ve **rec. ellipticus**'un aşağısında **aquaeductus vestibuli**'nin (eski adı **canaliculus vestibuli**) iç ağzı (**apertura interna aquaeductus vestibuli**) bulunur. İçinden **ductus endolymphaticus** ve bir iki venin geçtiği bu kanalın dış ağzı (**apertura externa aquaeductus vestibuli**), **pyramis**'in arka yüzünde bulunur.

Arka kısmında **canalis semicircularis**'lerin açıldığı 5 delik bulunur.

Ön duvarında, **cochlea**'daki **scala vestibuli**'nin girişi olan oval açıklık bulunur.

**2- Canales semicirculares ossei: Canalis semicircularis anterior (superior), posterior ve lateralis (horizontalis)** olmak üzere üç adet yarım daire kemik kanallardır. Bunlar vestibulum'un arka-üst kısmında bulunur. Farklı uzunluklarda olan bu kanallar bir dairenin 2/3'ü kadardır. Kanallar ortalama olarak 0,8 mm ve uçlarındaki **ampulla ossea** denilen şişlikleri de 1,6 mm çapındadır. **Canalis semicircularis anterior** ve **posterior**'un birer uçları birleşerek müşterek bir uça açıldığı için, vestibulum'un arka bölümüne 5 delikle açılırlar.

**Canalis semicircularis anterior (superior):** 15-20 mm uzunluğundadır. Vertikal yönde

olan bu semisirküler kanal, karşı tarafın **canalis semicircularis posterior**'una hemen hemen paraleldir. Bir daire olarak kabul ettiğimizde, merkezinden geçen eksen **pyramis**'in uzun eksenine yönünde öne ve içe doğru uzanır. **Pyramis**'in ön yüzündeki **eminentia arcuata** denilen kabartıyı oluşturur. **Canalis semicircularis anterior**'un **ampullae ossea**'sı dış ucunda bulunur ve vestibulum'un üst-dış bölümüne açılır. Diğer ucu ise **canalis semicircularis posterior**'un üst ucu ile birleşerek 4 mm uzunluğundaki **crus osseum commune**'yi oluşturur. Bu da, vestibulum'un üst-iç bölümüne açılır.

**Canalis semicircularis posterior:** En uzunları olup, (18-22 mm) bu da **canalis semicircularis anterior** gibi vertikal olarak bulunur ve karşı tarafın **canalis semicircularis anterior**'una (**superior**) hemen hemen paraleldir. Ancak merkezinden geçen eksen **canalis semicircularis anterior**'un eksenine dik kesecek şekilde arkadan-öne ve içten-dışa doğru uzanır, bu nedenle **pyramis**'in arka yüzüne paralel bir pozisyonundadır. **Ampullası** alt ucunda bulunur ve vestibulum'un arka-alt kısmına açılır. (Buradan çıkan sinir **macula cribrosa inferior**'dan girer ve iç kulak yolunun dibindeki **for. singulare**'den çıkar.) Üst ucu ise **crus commune**'nin oluşumuna katılır.

**Canalis semicircularis lateralis (horizontalis):** En kısırları olup (12-15 mm) karşı tarafın **canalis semicircularis lateralis**'i ile aynı horizontal düzlemde bulunur. Bu nedenle bir semisirküler kanal diğer iki kanala dik olarak bulunur. **Ampulla**'sı ön-dış ucunda bulunur, **fenestra vestibuli**'nin hemen yukarısında ve **canalis semicircularis anterior**'un ampullasının açıldığı yerin hemen aşağısında vestibulum'un üst-dış kısmına açılır. Arka-iç ucu, **crus osseum commune**'nin açıldığı deliğin hemen aşağısında vestibulum'un üst-arka kısmına açılır. Horizontal düzlemle 30° lik bir açı yapar.

**3- Cochlea:** Şekil itibariyle bir salyangoz kabuğuna benzemesi nedeniyle bu isim verilmiştir. Vestibulum'un ön-iç tarafında bulunur. Bir koniye benzeyen **cochlea**'nın tabanı 9 mm çapındadır ve yüksekliği de 5 mm kadardır. **Cupula cochleae** denilen tepesi öne-dışa doğru bakar ve **cavitas**

tympani'nin iç duvarının ön-üst kısmına doğru yönelmiştir. **Basis cochleae** denilen tabanı ise, **meatus acusticus internus**'un dip kısmındaki **tr. spiralis foraminosus**'a uymaktadır ve buradan **n. cochlearis**'in lifleri geçer. Tepeden tabana yapılan kesitinde ortada görülen delikli koni şeklindeki yapıya **modiolus** denilir. Bunun etrafında 2,75 defa kıvrılmış boruya ise **canalis spiralis cochleae** denilir. Modiolus'un delikli taban kısmına **basis modioli** denilir ve **meatus acusticus internus**'un dip kısmındaki **tractus spiralis foraminosus**'a uyar. Modiolus'un içinde uzun eksenine paralel olarak uzanan ve birer uçları tabanındaki delikleri oluşturan kanallar (**canales longitudinales modioli**) ve bunların etrafında spiral şekilde seyreden kanallar (**canalis spiralis modioli**) bulunur. Longitudinal kanallarda **n. cochlearis**'i oluşturacak sinir lifleri ve spiral kanallarda ise **ggl. spirale cochleae** bulunur. Modiolus'un dış yüzünden **canalis spiralis cochleae**'nin içine uzanan kemik yapıya **lamina spiralis ossea** denilir. Bu yapı kanalın dış duvarına kadar uzanmaz ve arada kalan açıklığı ise **lamina (membrana) basilaris** kapatır. Böylece **canalis spiralis ossea** biri üstte diğeri de alta bulunan iki bölüme ayrılmış olur. Bunu bir benzetme ile izah edelim. Bükülebilir bir şeffaf plastik tüp içine, tüpün çapına eşit genişlikte, bir ucu çentikli ve uzunlamasına yarısı boyanmış bir kartonu, çentikli ucu tüpün dibine gelecek şekilde sokalım. Böylece karton, tüpün içini ikiye (**scala vestibuli** ve **scala tympani**) ayırmış olur. Fakat kartonun oyuk ucu ile tüpün dibi arasında bir geçit kalır (**helicotrema**). Şimdi bu tüpü açık ucu aşağı, kapalı ucu (**helicotrem**'anın bulunduğu uç) yukarı, tepeye ve kartonumuzun boyalı yarısının kenarı da modiolus'a gelecek şekilde, modiolus'un etrafında 2,75 defa döndürerek yerleştirelim. Plastik boru **canalis spiralis cochleae** (ortalama 35 mm uzunluğunda ve 3 mm çapındadır, fakat tepeye doğru gittikçe daralır), içindeki kartonun modiolus'a tutunan boyalı kısmı **lamina spiralis ossea**, boyasız kısmı **lamina (membrana) basilaris** ve kartonda yaptığımız çentik ile tüpün dip kısmı arasında oluşan geçit ise **helicotrema**'dır.

Tüpün açık ucunu da karton ikiye ayırır. Bunlardan birisi vestibulumun ön duvarındaki isimsiz oval geçite, diğeri ise orta kulak boşluğuna açılan **fenestra cochleae**'ye uyar. Bu nedenle kartonun üzerinde ve altında bulunan geçitlere bağlandıkları yere göre isim verilir. Buna göre, vestibulum'a bağlanan üstteki geçite **scala vestibuli**, fenestra cochleae aracılığı ile **cavitas tympanica**'ya bağlanan alttaki geçite ise **scala tympani** denilir. Fenestra cochleae'yi canlıda **membrana tympani secundaria** kapatır. Bu nedenle vestibulum'a gönderilen bir sıvı önce **scala vestibuli**'ye girer ve modiolus etrafında 2,75 defa tur atar ve tepe kısmında **helicotrema**'dan **scala tympani**'ye geçerek modiolus etrafında tekrar 2,75 defa aksi yönde seyrederek ve sonunda fenestra cochleae'deki **membrana tympani secundaria**'yı orta kulak boşluğuna doğru iter. Benzetme yaptığımız bu sıvı da **perilympha**'dır. Plastik tüpün **membrana tympani secundaria**'ya yakın bölümünden ve aşağısından, içi sıvı dolu enjektör iğnesini batırabiliriz. Enjektör içindeki sıvı omuriliğin etrafındaki (**spatium subarachnoideum**) sıvı (BOS), iğne de **canaliculus cochleae**'yi (içinde de **aqueductus cochleae** bulunur) temsil etmektedir. Buna göre **scala tympani** içindeki **perilympha**, çocuklarda **aqueductus cochleae (canaliculus cochleae)** aracılığı ile beyin omurilik sıvısı (BOS) ile bağlantı kurar. Erişkinlerde bu kanal genellikle kapanır.

**Lamina spiralis ossea**: Modiolus'un periferinden **canalis spiralis cochleae**'nin ortasına kadar uzanan raf şeklindeki kemik çıkıntıdır. Bu da **canalis spiralis cochleae** gibi modiolus'un etrafında 2,75 defa dönecek tabandan tepeye kadar çıkar. **Lamina spiralis ossea**'nın genişliği tabandan tepeye doğru daralır ve tepe kısmında **hamulus laminae spiralis** denilen kanca şeklindeki çıkıntı ile son bulur. **Lamina spiralis ossea** iki laminadan oluşur. Bu laminalardan üstteki **scala vestibuli**'ye, alttaki de **scala tympani**'ye bakar. İki lamina arasında sinirlerin geçtiği kanallar bulunur. Bu kanalların bir ucu **lamina spiralis ossea**'nın serbest ucundaki deliklere (**for. nervosum**), diğer ucu ise modiolus'daki **canalis spiralis**

modioli'ye bağlanır. Bu kanalcıklardan, n. cochlearis'in dalları (canalis spiralis modioli içinde bulunan ggl. spirale'nin periferik uzantıları) geçerek Corti organına bağlanır. Lamina spiralis ossea'nın serbest kenarındaki periosteum kalınlaşmıştır. Buraya **limbus laminae spiralis ossea** denilir. Bu kalınlaşmış kenar, birisi üstte (**labium limbi vestibulare**), diğeri altta (**labium limbi tympanicum**) olan iki dudağa ayrılır. Bu dudaklar arasında kalan oluğa ise **sulcus spiralis internus** denilir. Alt dudağın serbest kenarlarında **for. nervosum** denilen delikçikler bulunur. Korti organından gelen sinirler, bu deliklerden girer, lamina spiralis ossea'nın iki laminası arasından geçerek, modiulus'taki canalis spiralis modioli'ye gelir. (Canalis spiralis cochleae'nin birinci kıvrımının ilk yarısında ve lamina spiralis ossea'nın serbest kenarının karşısındaki duvarında, lamina spiralis secundaria denilen bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı lamina spiralis ossea'ya doğru uzanır.) Canalis spiralis cochleae ile lamina spiralis ossea'nın serbest kenarı arasında kalan açıklığı **lamina (membrana) basilaris** kapatır. Böylece kanal boşluğu birisi üstte (**scala vestibuli**) diğeri altta (**scala tympani**) iki geçite ayrılmış olur. Bu geçitler tepe kısmında hamulus laminae spiralis'in de yapısına katıldığı **helicotrema** aracılığı ile birbirleriyle bağlantı kurarlar. (Yumuşak dokuları da bulunan canalis spiralis cochleae'den yapılan kesitte scala vestibuli ve scala tympani arasında ve dış tarafta kalan ductus cochlearis'e scala media da denilmektedir.)

Labyrinthus osseus'un iç yüzü, periosteum'a yapışık olan çok ince bir fibröz zarla kaplıdır. Bu zarın periosteum'a tutunan dış yüzü pürütlüdür. İç yüzü ise düz ve soluk renkli olup, bir epitel tabakası ile kaplıdır. Bu epitel hücreleri **perilympha'yı** salgılar. Çocuklarda perilympha, **aqueductus cochleae** aracılığı ile beyin omurilik sıvısına (BOS) bağlı olmasına rağmen, yapı itibarıyla çok az da olsa farklıdır.

**Canaliculus cochleae:** Scala tympani'nin fenestra cochleae'ye yakın bölümünden başlayan ince bir kemik kanalcık, aşağıda fossa jugularis'e **apertura externa canaliculi cochleae** ile açılır. Çocuklarda bu kanal içinde bulunan aqueductus cochleae, scala

tympani'deki perilympha'yı, spatium subarachnoideum'daki beyin omurilik sıvısına (BOS) bağlar.

**Meatus acusticus internus:** İç kulağı fossa cranii posterior'a bağlayan yaklaşık 1 cm uzunluğunda kemik bir kanaldır. Bu kanalın dış ağzına **porus acusticus (internus)**, dip kısmına ise **fundus meatus acustici interni** denilir. Bu dip kısım transvers seyreden bir kenarla (**crista transversa**) üst ve alt bölgelerine ayrılır. Üst bölgenin ön tarafında **area nervi facialis** denilen bir alan, bu alanda da n. facialis'in geçtiği bir delik bulunur. (Bu delik, canalis facialis'in (**Fallop kanalı**) iç ağzı olup, for. stylomastoideum ile dışa açılır.) Üst bölümün arka kısmına **area vestibularis superior** denilir. (Burada bulunan küçük deliklerden utriculus ile ampulla membranacea anterior ve lateralis'den gelen sinir lifleri geçer.) Crista transversa'nın altında kalan sahanın arka bölümüne **area vestibularis inferior** denilir. (Buradaki deliklerden sacculus'dan gelen sinirler geçer.) **Area vestibularis inferior'un** arkasında **for. singulare** denilen tek bir delik bulunur. (Buradan ampulla membranacea posterior'dan gelen sinir geçer.) **Area vestibularis inferior'un** ön tarafında kalan sahaya **area cochleae** denilir. Buradaki spiral şekilde dizilmiş deliklere **tractus spiralis foraminosus** denilir. Bu delikler modiulus'da bulunan canalis longitudinalis'lerin alt açıklıklarıdır ve modiulus'un tabanına uyar. (Bu deliklerden de n. cochlearis'in lifleri geçer.)

#### Labyrinthus membranaceus

Ektodermal menşeli olan labyrinthus membranaceus, iç kulağın en önemli bölümüdür. İçinde bulunduğu kemik labirintten küçük olduğu için onun her tarafını dolduramaz ve aralarında kalan aralığı **perilympha** denilen sıvı doldurur. Zar labirint ancak bazı yerlerinde kemik labirinte tutunmuştur. Zar labirintin içi de **endolympa** denilen bir sıvı ile doludur ve bunun perilympha ile hiçbir bağlantısı yoktur.

Labyrinthus membranaceus, vestibulum'da bulunan **utriculus** ve **sacculus** denilen iki küçük kesecik ile, **ductus semicircularis'ler** ve **ductus cochlearis'den** oluşur.

Bunlardan **ductus cochlearis işitme duyusu ile, diğerleri de denge duyusu ile ilgilidir.** Ductus cochlearis ve canalis semicircularis'ler içinde buldukları kemik labirint'in şekline benzemesine karşılık, vestibulum'daki utriculus ve sacculus biraz farklı iki küçük kese şeklindedirler.

**Utriculus:** Sacculus'dan daha büyüktür ve vestibulum'un iç duvarının üst-arka kısmında bulunan **rec. ellipticus'a** ve bunun hemen aşağısındaki sahaya tutunur. Dıştan içe basık olan utriculus'un **rec. ellipticus'a** yapışan kısmında küçük bir kör kese bulunur. Bu kesenin tabanının lateral yarısında ve kafa tabanına paralel olarak **horizontal planda** (bazı kaynaklarda ayrıca, buraya komşu dış duvarın alt bölümünde) 3x2 mm ebadında bir saha, kalınlaşarak **macula utriculi'yi** oluşturur. Buradan, n. vestibularis'in n. utricularis bölümü impuls taşır. Utriculus'un arka bölümüne, canalis semicircularis'ler 5 delikle açılır. Utriculus'un ön-iç kısmından çıkan **ductus utriculosaccularis, ductus endolymphaticus'a** açılır. Bu yolla utriculus da, sacculus'la bağlantı kurmuş olur.

**Sacculus:** Utriculus'dan daha küçük ve küresimsi bir kese şeklindedir. Vestibulum'un iç duvarının ön tarafında ve scala vestibuli'nin vestibulum'a açıldığı yerin hemen yakınında bulunan **rec. sphericus'a** oturur. Ön taraftan bakıldığında küre şeklinde olan utriculus arkaya ve aşağı doğru koni şeklinde bir uzantı verir. Üst yüzünde küçük bir bölümü, arka ve üst kısmında bulunan utriculus'un duvarına tutunur ve burada ikisinin müşterek bir duvarı vardır. Ön duvarındaki kalınlaşmış sahaya **macula sacculi** denilir. Macula utriculi'ye dik bir yönde bulunan macula sacculi'den n. vestibularis'in n. saccularis dalı impuls alır. Sacculus'un arka kısmından çıkan **ductus endolymphaticus** kısa bir seyirden sonra utriculus'dan gelen ductus utriculosaccularis ile birleşir. Ductus endolymphaticus aquaductus vestibuli (eski ismi canaliculus vestibuli) içinde içe, daha sonra da aşağıya doğru uzanır ve kanalı apertura externa aquaeductus vestibuli'den terk ederek pyramis'in arka-iç yüzünde **saccus endolymphaticus** denilen kör bir kese ile son-

lanır. Bu kese periosteum ile dura mater arasında oluşan bir cep içinde bulunur. Sacculus'un alt duvarından ayrılan ince ve kısa bir kanal (**ductus reuniens-Hensen kanalı**) hemen aşağıda ductus cochlearis'in caecum vestibulare denilen kısmına açılır. Böylece ductus reuniens sacculus'u ductus cochlearis'e bağlamış olur.

**Ductus semicirculares:** Kemik kanalların şekline uyarlar, fakat kemik kanalların ancak 1/4'ünü, denge ile ilgili spesifik hücrelerin bulunduğu ampul bölümü (ampulla membranaceae) ise, hemen hemen tamamını doldurur. Zar semisirküler kanallar 5 delik aracılığı ile utriculus'un arka bölümüne açılırlar. Kemik kanallarda olduğu gibi zar kanallardan ductus semicircularis anterior (superior) ve posterior'un ampulasız uçları birleşerek tek açıklıkla, utriculus'a açılırlar. Bu nedenle üç semisirküler kanal 5 delikle açılır. Her bir zar ampulla'nın duvarı kalınlaşmıştır ve kemik ampulla'ya yapıştığı yerden boşluğa doğru **crista ampullaris** denilen bir çıkıntı yapar. Crista ampullaris'de n. vestibularis'in n. ampullaris denilen dalları sonlanır. Crista ampullaris üzerinde kanal boşluğuna doğru uzanan ve **cupula** denilen jelatinöz bir yapı bulunur. Cupula'nın içinde de hassas lifcikler bulunur. Crista ampullaris ve üzerindeki cupula, her bir semisirküler kanalın merkezinden geçen eksene dik olarak yer alır. Bu nedenle semisirküler kanallar kendi eksenleri etrafında döndükleri zaman, kemiğe oranla geride kalan endolympha'nın oluşturduğu akıntı nedeniyle cupula ve içindeki tüycükler hareketin aksi yönünde eğilirler. Bu eğilme de hassas hücreler tarafından impuls'a dönüştürülerek n. vestibularis aracılığı ile beyindeki merkezlere iletilir.

Denge ile ilgili olan utriculus, sacculus ve canalis semicircularis'ler perilympha'nın bulunduğu aralıkta bulunan birçok fibröz bantlarla, kemik duvara bağlanmış durumdadırlar.

**Utriculus, sacculus ve canalis semicircularis'in yapısı:** Utriculus, sacculus ve canalis semicircularis'in duvarı üç tabakalıdır. Dış tabakası kan damarı ve biraz da pigment ihtiva eden fibröz doku yapısındadır. Bu tabaka yer yer kemik labirint'in iç

yüzünü döşeyen endosteum'a yapışmıştır. Orta tabakası (membrana propria) daha kalın, vasküler, daha şeffaftır. İç yüzünde ve özellikle semisirküler kanallarda çok sayıda çıkıntılar bulunur. İç tabakayı tek katlı poligonal epitel hücreleri oluşturur. Macula utriculi, macula sacculi ve crista ampullaris'de orta tabaka kalınlaşmış ve iç tabakadaki hücreler de silindirik şekillidir. Burada ayrıca destek hücreleri ve siliyalı hücreler bulunur. Destek hücreleri iğ şeklinde olup derin uçları orta tabakaya (membrana propria) tutunurlar. Serbest uçları ise ince bir kutikula oluşturmak üzere birleşirler. Siliyalı hücreler (veya nöroepitel hücreleri) şişe şeklindedir. Destek hücrelerinin arasında bulunan siliyalı hücrelerin (veya nöroepitel hücreler) geniş ve yuvarlak alt uçları orta tabakaya (membrana propria) kadar uzanmazlar. Bu hücrelerin alt yarılarında büyük bir nükleus, üst yarılarında ise granül ve pigmentler bulunur. Her bir siliya hücresinin serbest ucunda boşluğa doğru uzanan ortalama 40-100 cilialı (veya **stereocilia**) bulunur. Bunlardan bir tanesi diğerlerinden daha uzundur ve **kinocilia** adını alır. N. vestibularis'in lifleri dış ve orta tabakayı delerek myelin kılıfını kaybederler ve siliyalı hücreler arasında dalarına ayrılırlar. Cilialar içinde **statoconia**'ların (**otoconia**) bulunduğu jelatinöz bir madde içine girerler. Jelatinöz madde de endolympha içinde bulunur. Macula utriculi, macula sacculi ve crista ampullaris'deki yapı aynıdır. Sadece crista ampullaris'deki jelatinöz madde uzun olup cupula adını alır. Macula utriculi ve macula sacculi'deki ise ince bir tabaka şeklinde olup içinde statoconia'ların bulunması nedeniyle **membrana statoconiorum** denilir. Makulardaki statokonialar yer çekiminin etkisiyle siliyalar üzerinde bir çekme etkisi yaparlar. Bu etki de başın hareketleriyle değişir. **Bu nedenle makulalar genellikle statik (hareketsiz iken) dengemizle, crista ampullarisler de kinetik (hareketli iken) dengemizle ilgili refleks hareketlerini doğurarak, vücudu dengelemeye çalışır.** Hatta macula sacculi'nin yapısı macula utriculi'nin aynı olmasına rağmen bunun işitme ile ilgili hafif vibrasyonları da aldığı bildirilmektedir. Genellemek gerekirse, macula utriculi ve macula sacculi genellikle düz bir çizgi üzerinde yapılan hareketleri (linear hareket), canalis semicircularis'ler de genellikle bir eksen etrafında dönme hareketlerini (rotasyon) impulsa çevirirler. Ancak bu ana hareketlerin yanı sıra cilialarını az veya çok etkileyecek her türlü harekete karşı duyarlıdırlar.

Utriculus, sacculus, ductus semicircularis'ler, ductus cochlearis, ductus reuniens, ductus utricu-

losaccularis, ductus endolymphaticus ve saccus endolymphaticus'un içinde endolympha bulunur ve herhangi bir başka sıvı ile bağlantısı yoktur.

**Ductus cochlearis (scala media):** Ortalama 35 mm uzunluğunda bir zar boru olup, kesitinde üçgen şeklindedir. İki ucu kapalı üç yüzlü bir boru şeklinde olan ductus cochlearis'in cochlea'nın tepesinde bulunan kör ucuna **caecum cupulare**, taban kısmındaki kör ucuna ise **caecum vestibulare** denilir. Caecum vestibulare'ye yakın bölümden çıkan bir kanal (**ductus reuniens**) sacculus'a bağlanır. Ses duyusu ile ilgili olan ductus cochlearis, canalis spiralis cochleae'nin dış duvarına yaslanmış olarak bulunur. Kesiti üçgen şeklinde olan bu yapının tabanı, canalis spiralis cochleae'nin dış duvarına oturur ve tepesi de lamina spiralis ossea'nın serbest ucuna yapışır. Üst duvarına **paries vestibularis ductus cochlearis** (veya **membrana vestibularis "Reissner membranı"**), alt duvarına **paries tympanicus ductus cochlearis** (veya **membrana spiralis=lamina basilaris**), dış duvarına ise, **paries externus ductus cochlearis** denilir.

**Paries vestibularis ductus cochlearis (membrana vestibularis "Reissner membranı"):** Ductus cochlearis'in üst duvarını oluşturur. Lamina spiralis ossea'nın serbest ucundaki kalınlaşmış olan periosteum'dan, canalis spiralis cochleae'nin dış duvarına uzanır. İnce ve homojen bir yapıya sahip olan membrana vestibularis'in ductus cochlearis'e bakan iç ve scala vestibuli'ye bakan dış yüzü farklı epitel tabakaları ile kaplıdır.

**Paries tympanicus ductus cochlearis (membrana spiralis = lamina basilaris):** Labium limbi tympanicum ile canalis spiralis cochleae'nin dış duvarındaki **lig. spirale cochleae** arasında uzanan fibro-elastik membrana, **lamina basilaris** denilir. Lamina basilaris, histolojik kesitte görebildiğimiz zar bölümüne verilen isimdir. **Membrana spiralis** ise anatomik olarak modiolus etrafında 2,75 defa dönen zarın tümüne verilen isimdir. Elastik yapıda olan **lig. spirale cochleae**, lamina basilaris'i gergin bir pozisyonda tutar. Bu laminanın üzerinde ise ses duyusunu alan **Corti organı (organum spirale)** bulunur. Membrana spirale

lis'in ortalama uzunluğu 35 mm dir, genişliği de başlangıçta 0,21 mm olmasına karşılık, tepeye doğru genişleyerek 0,36 mm ye çıkar. Alt yüzü, damar ihtiva eden bağ dokusundan yapılmıştır. (Membrana spiralis = lamina basilaris, iç ve dış olmak üzere iki bölüme ayrılır. Labium limbi vestibulare'ye yakın olan ince bölümüne zona arcuata, kalın olan dış bölümüne ise zona pectinata denilir. İki bölümün de alt yüzü damar içeren bağ dokusu ile kaplıdır. Bu damarlardan bir kısmı diğerlerinden kalındır ve vas spirale adını alır.)

**Paries externus ductus cochlearis:** Ductus cochlearis'in dış duvarında lig. spirale cochleae denilen elastik liften zengin kalın bir bağ dokusu tabakası bulunur. Bu bağa lamina basilaris tutunur ve elastik olması nedeniyle de lamina basilaris'i gergin pozisyonda tutar. (Lig. spirale cochleae'nin, lamina basilaris'in tutunduğu yerdeki çıkıntılı kenarına, **crista basilaris** denilir. Dış duvarın iç yüzünde stria vascularis denilen damardan zengin çok katlı kübik epitel tabakası bulunur. Lamina basilaris'in tutunduğu yerin hemen yukarisındaki oluğa **sulcus spiralis externus**, bunu yukarıdan sınırlayan çıkıntıya da, **prominentia spiralis** denilir. Bu çıkıntının içinde kalınca bir damar bulunur.)

**Organum spirale (Corti organı):** Ductus cochlearis'in içinde ve alt duvarını oluşturan lamina basilaris'in iç bölümü üzerine oturur. Elbetteki Corti organı da, ortalama uzunluğu 35 mm olan membrana spiralis boyunca bulunur. Ancak histolojik transvers kesitlerinde bir kabartı şeklinde görülür. (Corti organındaki hücreler iç ve dış olmak üzere iki sırada dizilen destek ve duyu hücrelerinden oluşur. Destek hücreleri de sütun şeklindeki hücreler, Deiters ve Hensen hücreleri olmak üzere üç çeşittir. Destek hücreleri lamina basilaris'e otururlar iç ve dış sıra destek hücreleri (çubuk veya sütun şeklinde olan) arasında belirli bir mesafe vardır. Yukarı boşluğa doğru birbirine yaklaşarak uzanır ve nihayet aralarında Corti tüneli denilen bir aralık kalacak şekilde birleşirler. Bu tünelde de endolympha bulunur. İç destek hücrelerin iç tarafında tek sıralı, dış destek hücrelerinin dışında ise 3 veya 4 sıralı duyu hücreleri bulunur. Bu duyu hücreleri **Deiters** ve **Hensen** destek hücrelerinin aralarında kalan boşluklara yerleşirler. Bu destek hücrelerinin serbest uçları küçük yassı, ince plaklar oluşturur.)

**Sütun (veya çubuk) şeklindeki destek hücreleri:** Bunlar çubuk şeklinde uzun hücreler olup

Corti organı'nın tabanından yüzeyine kadar uzanır. Üst ve alt uçları gövdelerine oranla daha geniştir. Serbest uç kısmı hariç, uzunlaşmasına seyreden lifler içerir. İç taraftaki hücreler yaklaşık 6000 adet olup, genişlemiş taban kısımları, labium limbi tympanicum'a yakın olarak lamina basilaris'e oturur. Dış taraftakiler yaklaşık 4000 adet olup, iç taraftakilerden daha uzun ve oblik olarak yerleşmişlerdir. Bunların serbest uçları genişleyerek ince, yassı plaklar oluşturur. Bu plaklar Deiters destek hücrelerinin aynı yapıları ile birleşerek delikli olan **membrana reticularis**'i oluşturur. Membrana reticularis'deki deliklerden duyu hücrelerinin tüvcükleri geçer.

**Duyu hücreleri:** Destek hücrelerine oranla kısa, silindirik, silialı hücrelerdir. Serbest uçları çubuk şeklindeki destek hücrelerinin serbest uçları seviyesindedir ve her birinde yaklaşık 20 adet silia bulunur. Bu silialar membrana reticularis'deki deliklerden geçerek membrana tectoria'ya doğru uzanırlar. İç taraftaki duyu hücreleri tek sıralı ve yaklaşık 3500 adettir. İç duyu hücrelerinin yaklaşık iki misli uzunluğundaki dış duyu hücreleri, 3 veya 4 sırada dizilmiş yaklaşık 12.000 hücreden ibarettir ve tüvcükleri membrana tectoria'ya gömülmüştür. Dış duyu hücrelerinin oluşturduğu sıralar arasında **Deiters destek hücreleri** bulunur. Bunların da dışında 5-6 sıralı **Hensen destek hücreleri** bulunur. Bunun da dış tarafında **Claudius hücreleri** bulunur ve bu hücreler sulcus spiralis externus'u döşer.

**Membrana tectoria:** Epitel hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan sert jelatinöz bir membrandır. Ductus cochlearis içinde, labium limbi vestibulare'den dış duvara doğru Corti organının üzerinde uzanır. Dış duyu hücrelerini geçtikten sonra saçaklı bir kenarla sonlanır. Sert olması ve bir ucu ile de kemiğe tutunmuş olması nedeniyle, membrana tectoria hareket etmez.

**İç kulağın damarları (vasa auris interna):** A. labyrinthi (a. basilaris veya a. inferior anterior cerebelli'nin dalı) ve a. stylo-mastoidea'dan (a. occipitalis veya a. auricularis posterior'un dalı) beslenir. A. labyrinthi iç kulak yolundan girer ve yolun dip kısmında r. cochlearis ve rr. vestibulares denilen dallarına ayrılır. R. cochlearis, tekrar 12-14 adet ince dallarına ayrılır ve area cochleae'deki deliklerden geçerek modiolus'a girer. Buradan da lamina spiralis ossea ve membrana spiralis'de (lamina basilaris) dağılır. Vestibular dalı ise utriculus, sacculus ve canalis semicircularis'de dağılır.

**Venleri:** Arterlerle birlikte seyrederek (v. spiralis modioli, v. vestibulares). İç kulak yolunun dibinde bu dallar birleşerek v. labyrinthi'yi oluşturur. Bu da sinus petrosus inferior veya sinus transversus'a açılır. Ayrıca v. aqueductus vestibuli ve v. aqueductus cochleae de v. jugularis interna'ya açılır.

#### Denge ve işitme yolları

Vücudun dengesi üç ayrı kaynaktan gelen duyu impulsları yardımıyla sağlanır. Bu kaynaklar 1- Gözler; 2- İskelet kasları, eklemler ve bağlarda bulunan proprioseptif sinir sonlanmaları (özellikle baş-boyun); 3- İç kulaktaki vestibular sistemdir.

**Utriculus** ve **sacculus** yer çekiminin statoconia'lara yaptığı etki sonucu başımızın pozisyonunu algılayan, dolayısıyla statik olarak dengemizi sağlayan yapılardır. Buna karşılık **canalis semicircularis**'ler kinetik olarak vücudun dengesini sağlamaya çalışır ve ayrıca baş ve boyun hareketleriyle, gözlerin hareketlerinin koordineli bir şekilde oluşmasını da sağlar.

#### N. vestibulocochlearis (VIII. Kafa çifti)

**N. vestibularis** ve **n. cochlearis** olmak üzere iki ayrı bölümden oluşur. Bu iki bölüm de duyu impulslarını iç kulaktan alır ve beyne götürürler.

**N. vestibularis:** Meatus acusticus internus'un dip kısmında bulunan **ggl. vestibulare**'deki (**Scarpa ganglionu**) sinir hücrelerinin santral uzantıları, meatus acusticus internus'ta birleşerek n. vestibularis'i oluşturur. Bu sinir beyne, ön yüzünden ve pons ile bulbus arasında girer. Vestibular çekirdek kompleksine girince kısa çıkan ve uzun inen dallarına ayrılır. Liflerinin küçük bir bölümü ise vestibular çekirdekte sinaps yapmadan doğrudan geçerek aynı tarafın pedunculus cerebellaris inferior'u yoluyla cerebellum'a (nodulus, uvula ve flocculus gibi vermis bölümlerinin korteksine) gider.

**N. vestibularis**'in periferik uzantıları utriculus, sacculus ve ampulla membranacea'daki duyu hücrelerine bağlanırlar. Ggl. vestibulare'nin distalinde bu lifler ramus superior, inferior ve posterior olmak üzere

üç dala ayrılır. Ramus superior area vestibularis superior'daki deliklerden geçerek utriculus ile üst ve dış ampulla'dan duyu alır. Ramus inferior, area vestibularis inferior'daki deliklerden geçerek sacculus'dan duyu alır. Ramus posterior ise, for. singulare'den geçer ve arka ampulla'dan duyu alır.

**Nuc. vestibularis kompleksi:** Dördüncü karıncığın tabanında area vestibularis'te bulunan 4 adet çekirdektir. Bunlar, **nuc. vestibularis lateralis (Deiters)**, **nuc. vestibularis medialis (Schwalbe)**, **nuc. vestibularis superior (Bechterew)** ve **nuc. vestibularis inferior (Roller)**'dir.

Vestibular çekirdeklerin afferentlerini, iç kulakta bulunan utriculus, sacculus ve canalis semicircularis'lerden çıkan lifler (n. vestibularis) ile cerebellum'dan pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile gelen lifler oluşturur. Vestibular çekirdeklerin efferentleri, pedunculus cerebellaris inferior'dan geçen **tr. vestibulocerebellaris** aracılığı ile cerebellum'a, **tr. vestibulospinalis** aracılığı ile de ön kordonda medulla spinalis'e gider. **Tr. vestibulospinalis**, nuc. vestibularis lateralis'den çıkar ve çaprazlaşmadan aynı tarafta medulla spinalis'de aşağı iner. Bu liflerin büyük kısmı üst ve alt ekstremitelere giden motor nöronlara, az bir kısmı da gövde kaslarının motor nöronlarına bağlanır. Ayrıca bir kısım efferent lifleri fasciculus longitudinalis medialis içinde inen ve çıkan dallarına ayrılır. Çıkan dalları III., IV. ve VI. kafa çiftleri ile, inen lifleri de boyun bölgesi kaslarına giden motor nöronlarla bağlantı kurar. Bu bağlantılar sayesinde baş ve gözlerin bir obje üzerine devamlı bakılmasında veya uçan bir uçağı, baş ve gözümüzle takip etmede görev yaparlar. İç kulaktan gelen duylar **tr. vestibulospinalis** aracılığı ile iskelet kaslarının tonusunu ayarlayarak vücudun dengesinin korunmasında etkili olur.

Vestibular çekirdeklerden yukarı çıkan lifler, thalamus'un nuc. ventralis postero-medialis'inde sinaps yaptıktan sonra, sulcus lateralis'in hemen yukarısında gyrus postcentralis'te sonlanır.

**N. cochlearis:** N. cochlearis, modiolus'da



canalis spiralis modioli'de bulunan ggl. spirale cochleae'deki (Corti ganglionu) hücrelerin santral uzantılarıdır. Bu ganglionların periferik uzantıları. Corti organı'ndaki duyu hücrelerinden çıkar ve labium limbi tympanicum'daki deliklerden girerek, lamina spiralis ossea'nın iki lamina'sı arasında modiulus'a doğru uzanır. Burada canalis spiralis modioli'de bulunan hücre gövdelerine (ggl. spirale cochleae [ggl. cochleares]) bağlanırlar. Bu ganglionlardan çıkan santral uzantılar ise önce canalis longitudinalis modiolide cochlea'nın tabanına doğru uzanır ve fundus meatus acusticus internus'da area cochlearis'deki **tractus spiralis foraminosus**'dan çıkarak n. cochlearis'i oluşturur. N. cochlearis, n. facialis'in lateralinde pons'un alt kenarında, ön yüzünden beyne girer. N. cochlearis beyne girdikten sonra **nuc. cochlearis anterior** ve **posterior**'a giden iki dala ayrılır.

**Nuclei cochleares:** Pedunculus cerebellaris inferior'un yüzeyine yakın bulunan iki adet çekirdektir. **Nuc. cochlearis anterior** ve **nuc. cochlearis posterior** denilen bu çekirdekler afferentlerini n. cochlearis aracılığı ile Corti organı'ndan alır. Kohlear çekirdeklerden çıkan ikinci nöronlar pons'da mediale doğru uzanarak, aynı veya karşı tarafın **nuc. corporis trapezoidei** ve **nuc. olivaris superior**'unda (pons'ta) sonlanır. Bu çekirdeklerden başlayan 3. nöron yukarı doğru pons ve mesencephalon'un arka kısmında **lemniscus lateralis** adı altında ilerler ve **nuc. lemnisci lateralis** denilen çekirdeklerde sinaps yapar. Lemniscus lateralis'i oluşturan lifler **colliculus inferior**'da daha sonra da **corpus geniculatum mediale**'de sinaps yapar. Buralardan çıkan nöronlar, capsula interna'dan **radiatio acustica** adı altında geçerek, kortikal işitme merkezinde (gyrus temporalis superior'un üst yüzü: **Heschl gyrusu: 41-42. sahalar**) sonlanır. Bunun ön tarafında işitilen sesleri tanıyan ve anlamlandıran merkez, arkasında ise (22. alan) kelimelerin anlamını muhafaza eden merkez (Wernicke) bulunur. Gyrus temporalis medius'da, düşük frekanslı seslerin duyulabilmesinde baş boyun hareketleri ile kulak zarının gerilmesi ni ayarlayan merkezler bulunur. Nuc. oli-

varis superior ve muhtemelen nuc. lemniscus lateralis'ten ayrılan lifler, n. trigeminus (m. tensor tympani) ve n. facialis'in (m. stapedius) motor çekirdeklerine bağlanarak bu kasların gerektiği zaman kontraksiyonunu sağlar.

Bir kulaktan alınan ses beyin sapında, çoğu karşı tarafta olmak üzere, her iki işitme yolu ile de iletilir. Buradan ayrılan birçok kollateral dallar, **formatio reticularis** ile bağlantı kurar.

**İşitme yollarındaki inen lifler:** Kortikal işitme merkezi ve bu yol üzerinde bulunan çekirdeklerden (nuc. olivaris superior) orijin alan bir kısım lifler (**tr. olivocochlearis=Rasmussen bandı**) ters yönde bilateral olarak aşağı iner. Bu lifler her seviyedeki çekirdekte ve Corti organındaki tüycüklerde sonlanır. Bu inen sistemin, bir kontrol mekanizmasını oluşturarak, alınan seslerin inhibe edilmesinde görev yaptığı bilinmektedir. Bu yolu oluşturan bağlantıların belki de bazı seslerin daha net alınması, azaltılması veya artırılmasında bir rol oynadığı sanılmaktadır.

#### Tat organı

##### Organum gustatorium [gustus]

Tat duyusunu alan modifiye olmuş spesifik epitel hücreleri tat tomurcuklarında bulunur. Tat tomurcukları dil sırtı (dorsum linguae), yumuşak damak, arcus palatoglossus, epiglottis'in ön yüzü ile oropharynx'in arka duvarında bulunur. Tat tomurcukları en fazla papilla vallata'larda bulunur, papillaları çevreleyen olukta ise daha az miktarda bulunur. Papilla foliata'larda ve dilin arka 1/3'ünde de fazla miktarda bulunur. Buna karşılık papilla fungiformis, yumuşak damak, epiglottis'in ön yüzü ile oropharynx'in arka duvarında daha seyrek olarak bulunurlar. Dilin orta kısmında tat tomurcuğu bulunmaz, sadece uç, yan ve arka kısımlarında vardır. Yeni doğmuş çocuklarda tat tomurcukları daha fazla sayıdadır, fakat ileriki dönemlerde görme ve koku organları devreye



girdikçe, tat tomurcukları azalır. Erişkinlerde yaklaşık 2.000 tat tomurcuğu bulunur.

**Tat tomurcukları (calculus gustatorius=gemma gustatoria):** Tat tomurcukları, tabanları bazal membran üzerine oturmuş oval şekilli cisimciklerdir. Mukozaya bakan ucu, mukoza yüzeyine kadar gelemmez ve içinde bulunduğu boşluğun kısa kanalı vasıtasıyla mukoza yüzeyine bağlanır. (Tat tomurcukları **duyu hücreleri (reseptör), destek hücreleri** ve **bazal hücreler** olmak üzere, üç tip hücreden oluşur. Her bir tat tomurcuğundaki duyu hücresi 4 ilâ 20 adet olup, destek hücrelerinin iç tarafında yer alır. İğ şeklinde olan duyu hücrelerinin çekirdekleri, merkezî kısımlarında bulunur. Her bir duyu hücresinin yüzeyel ucunda bulunan tüy şeklinde ince uzantılar, tat tomurcuğunun tepesindeki delikten (**porus gustatorius**) dışarı çıkar. Derin uçları ise, koku hücrelerinin tersine, bir axon ile devam etmez ve bazal membrandan geçen sinirlerin birçok ince terminal dalları ile bağlantı kurar. Bu terminal lifler duyu hücrelerine girerken myelin kılıflarını kaybederler. Destek hücreleri, fiçiyi oluşturan ince uzun tahta parçaları gibi, bazal membrandan mukoza yüzeyine kadar uzanan, ince uzun hücrelerdir. Bunlar asıl duyu hücrelerini dıştan koruyan bir kabuk oluştururlar. Bazal hücreler lamina basilaris yakınında bulunur ile duyu ve destek hücreleri, bu hücrelerden gelişir. Duyu hücrelerinin yaşam süresi ortalama 10 gündür.)

Dil üzerinde gördüğümüz papillalardan sadece **papilla vallata, papilla foliata** ve **papilla fungiformis**'lerde tat tomurcukları bulunur. **Papilla fungiformis**'lerin kısa olanlarına **papilla lentiformis** denilir. **Papilla filiformis** ve **papilla conicae**'ler ise mekaniksel etkiyle gıdaları parçalamada görev yaparlar.

**Papilla vallata**'lar en büyük tat tomurcuğu ihtiva eden papillalar olup, dil sırtında sulcus terminalis'in ön tarafına sıralanmış 8 ilâ 12 adet papilladır. 1-2 mm çapındaki bu papillaları bir oluk çevrelemiştir, ismi de buradan gelir (wallata=vallata). Bu oluşun papilla'ya ait iç duvarında çok sayıda, dile ait dış duvarında ise az sayıda tat tomurcuğu bulunur. **Papilla vallata**'lar acı duyusunu alır.

**Papilla fungiformis**'ler papilla vallata'lardan sayıca fazladır. Başlıca dilin kenarlarında, seyrek olarak da dil sırtında

bulunur. Bazen dil sırtında da sık olduğu görülür. Bunlar papilla filiformislerden büyük, daha kırmızı ve yuvarlak olmalarıyla ayırt edilirler. **Tatlı-tuzlu duyularını alır.**

**Papilla foliata**'lar dilin yan kenarlarının sulcus terminalis'e yakın olan bölümünde bulunur. Yaprak şeklinde olan bu papillalar kırmızımtrak renklidir. **Ekşi duyusunu alırlar.**

Tatlı, ekşi, tuzlu ve acı olmak üzere 4 esas tat duyusu vardır. Özellikle dilin uç kısmı tatlı, yan kenarları ekşi (**papilla foliata**), sulcus terminalis'e yakın kısmı acı (**papilla vallata**) ve dilin ön 1/3'ünün kenarları ise tuzlu duyusunu almaktadır.

**Tat duyusunu alan sinirler ve beyinle bağlantıları:** N. facialis, n. glossopharyngeus ve n. vagus tarafından alınır. N. facialis'in ggl. geniculi'de bulunan (pseudo-) unipolar ganglion hücrelerinin periferik uzantıları chorda tympani aracılığı ile dilin ön 2/3'ünden duyu alır. Ggl. geniculi'den çıkan bir kısım lif, ggl. oticum'dan geçerek n. petrosus minor'a katılır. N. facialis'in n. petrosus major içindeki dalları ise yumuşak damak ve yakınlarından tat duyusu alır. Buralardan n. glossopharyngeus'un dalları da tat duyusu alır. N. glossopharyngeus'un ggl. inferius'undaki unipolar hücrelerin periferik uzantıları papilla vallata, papilla foliata, sulcus terminalis'in hemen arkasında kalan dil kökü bölümü, arcus palatoglossus ve oropharynx'in arka duvarından tat duyusu alır. N. vagus'un ggl. inferius'unda bulunan unipolar hücrelerinin periferik uzantıları da, dil kökünün en arka kısmı ile epiglottis'in ön yüzünden tat duyusu alır. Bu sinirlerin santral uzantıları beyin sapında **tractus solitarius**'u oluşturur. Bu traktustaki lifler, **nuc. solitarius**'un kranial 1/3'ünde sinaps yapar. Buradan başlayan 2. nöronlar, orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer ve **lemniscus medialis** içinde beyin sapında yukarı çıkar ve thalamus'un **nuc. ventralis postero-medialis**'in de (**NVPM**) (burası nuc. arcuatus accessorius olarak da isimlendirilir) nöron değiştirir. Bir kısım lifleri de hypothalamus'a giderek otonom sistemle bağlantı kurar. NVPM'den çıkan 3. nöron **capsula**

interna'dan geçerek **gyrus postcentralis**'in ön-alt sahası (43. saha) ile **limen insulae**'de sonlanır. **Thalamus** çekirdeğinden çıkan bir kısım lif, limbik sisteme bağlanır. Bu suretle de otonom sisteme bağlantı kurularak organlara etki eder.

#### Koku duyusu

##### Organum olfactorium [olfactus]

Koku hücreleri veya reseptörleri adı verilen bipolar ganglion hücreleri concha nasalis superior'un üst kısmı, bunun üstünde kalan dış duvar, burun boşluğu tavanı ve burun bölmesinin üst kısmını örten mukozada (**regio olfactoria tunicae mucosae nasi**) bulunur. Her bir burun boşluğunda 2,5 cm<sup>2</sup> lik bir yer kaplayan bu mukozada destek, koku (reseptör) ve bazal hücreler olmak üzere, 3 çeşit hücre bulunur. **Destek hücreleri** silindirik epitel hücreleridir. **Koku (reseptör) hücreleri** bipolar nöronlar olup, bunların hücre gövdeleri destek hücrelerinin arasında bulunur ve her bir burun boşluğunda yaklaşık 25 milyon koku hücresi bulunur. Her bir koku hücresinin dendrit'e uyan periferik uzantısı bir vezikül şeklinde şişlik gösterir ve bu vezikülden yaklaşık 6-8 adet silia çıkar. Bu silialar burun boşluğuna giren havadaki kokudan etkilenerek hücre gövdesini uyarır. Böylece koku alma işlemi başlamış olur. Her bir yarıda koku hücrelerinin santral uzantılarının (axon) birkaçı biraraya gelerek yaklaşık 20 adet olan **fila olfactoria**'yı oluşturur. (**Basal hücreler** destek hücrelerinin bazal kısımlarında bulunur ve bu hücrelerden destek hücreleri gelişir. Yaklaşık 2 ayda dökülerek kaybolur ve bazal hücrelerin farklılaşmasıyla yenileri oluşur. İnsanlarda çoğalma özelliğine sahip tek reseptör tipidir.)

Koku yollarının 1. nöronu'nu oluşturan **fila olfactorialar**, **os ethmoidale**'deki deliklerden (**foramina cribrosa**) geçer ve **fossa cranii anterior**'a girer girmez, **bulbus olfactorius**'da sonlanırlar. Taklaşık 20 adet olan sinirin lifleri myelinsiz olup, Schwann hücreleri ile kaplıdır.

Mukoza epitelinin derinindeki bağ dokusu içinde **glandulae olfactoriae (Bowman bezleri)** denilen ve müköz salgı yapan bez-

ler bulunur. Bu bezin salgısı mukozayı nemli tutar ve kokulu yapıları çözücü bir fonksiyon görür. Salgının devam etmesi ince bir film şeklinde mukozaya yüzeyini örterek aynı koku tarafından ciliaların etkilenmesini önler. Bu nedenle keskin olmayan bir kokuyu önce algılarız, daha sonra başlangıçtaki kadar algılayamayız.

#### Koku yolları

Koku yollarının 1. nöronu'nu **regio olfactoria tunicae mucosae nasi**'deki bipolar nöronların aksonları oluşturur. **Fila olfactoria** denilen bu aksonlar **foramina cribrosa**'dan geçerek **bulbus olfactorius**'da nöron değiştirir. **Bulbus olfactorius**'daki mitral hücreler yolun 2. nöronunu oluşturur. Koku duyusunun kaybolmasına **anosmia** denilir.

#### Rhinencephalon (Koku beyni)

Rhinencephalon veya koku beyni, koku duyusunu alan çok karışık yapılardan oluşur. Aşağı sınıf omurgalılarda cortex'in (pallium) büyük bölümünü rhinencephalon oluşturur. Daha önce de izah edildiği gibi beynin bu eski (önce oluşan) bölümüne **archecortex (archipallium)** denilir. İnsanlarda ise cortex'in koku ile ilgili bölümü yoktur ve cortex sonradan geliştiği için de buraya **neocortex (neopallium)** denilmektedir. Bu nedenle insanlarda rhinencephalon, cortex'in altında yerleşmiş olarak bulunur. **Rhinencephalon bulbus olfactorius, tractus olfactorius, trigonum olfactorium, stria olfactoria medialis ve stria olfactoria lateralis, stria olfactoria intermedia, substantia perforata anterior (rostralis), area piriformis, hippocampus formasyonu, gyrus paraterminalis ve fornix**'den oluşur.

**Bulbus olfactorius: Fossa cranii anterior**'da **os ethmoidale**'nin lamina cribrosa'sı üzerine oturan ovalimsi bir yapı olup, çok çeşitli sinir hücreleri içerir. Bunların en büyüğü mitral hücreler olup, **regio olfactoria**'dan başlayan ve lamina cribrosa'daki deliklerden geçen koku lifleri (**fila olfactoria = 1. nöron**) ile sinaps yaparak, glomerül olarak isimlendirilen yuvarlak yapıları

oluşturur. Mitral hücreler ayrıca daha küçük olan granüler ve silialı hücrelerle de sinaps yapar. Bulbus olfactorius'un hemen arka bölümünde **nuc. olfactorius anterior** denilen bir grup küçük hücre kümesi bulunur. Bulbus olfactorius'daki mitral ve silialı hücrelerin aksonlarının kollateral dalları, bu çekirdeklerde sonlanır. Bu çekirdeklerden çıkan lifler ise, **stria olfactoria medialis** içinde uzanır, **commissura anterior**'dan karşı tarafa geçerek o tarafın **tr. olfactorius**'unda geri döner ve bulbus olfactorius'ta sonlanır. Böylece iki tarafın bulbus olfactorius'u arasında bağlantı kurulmuş olur. N. opticus gibi, bulbus ve tractus olfactorius da bir periferik sinirden ziyade beynin bir uzantısı şeklindedir.

**Tr. olfactorius:** Bulbus olfactorius'un arka ucundan çıkan dar bir şerit şeklindeki bu yol, beyaz cevher yapısında olup, frontal lobun alt yüzündeki **sulcus olfactorius** içinde uzanır. İçerdikleri lifler, bulbus olfactorius'daki mitral ve silialı hücrelerin (2. nöron) santral uzantılarıdır. Yine karşı taraf bulbus olfactorius'undan gelen lifler de **commissura anterior**'dan geçerek bu yapıda ön tarafa doğru seyrederek ve her iki tarafın bulbus olfactoriusları arasında bağlantı kurar.

**Tractus olfactorius, substantia perforata anterior**'un hemen ön tarafında frontal lobun alt yüzü ile birleşir. Birleşme yerinde oluşan üçgen şeklindeki sahaya **trigonum olfactorium** denilir. Burada tractus olfactorius **stria olfactoria lateralis, medialis** ve (**intermedia**) denilen 3 şeride ayrılır.

**Stria olfactoria intermedia** pek belirgin değildir, bazen görülür ve **substantia perforata anterior** ile birleşir. Diğer ikisi ise üçgen sahaya içten ve dıştan sınırlar.

**Stria olfactoria medialis**'in üzeri ince bir gri cevher tabakası (**gyrus olfactorius medialis**) ile kaplıdır. **Substantia perforata anterior**'u önden sınırlayarak içe-öne doğru kıvrılır ve **Broca'nın diagonal şeridi**'nin (**stria diagonalis**) medial bölümüne doğru uzanır. **Stria olfactoria medialis**'deki lifler, **commissura anterior**'dan geçer ve karşı tarafın tractus olfactorius'unda geri dönerek, bulbus olfactorius'da sonlanır. Bir kısım lifleri de **area septalis**'de sonlanır.

**Stria olfactoria lateralis, tractus olfactorius**'un liflerinin çoğu bunun içinde seyrederek ve üzerini örten gri cevherle (**gyrus olfactorius lateralis**) birlikte **substantia perforata anterior**'un ön-dış kısmından geçerek **area olfactoria lateralis**'deki nöronlarla sinaps yaparlar. **Area olfactoria lateralis**'de bulunan **corpus amygdaloideum**'un bir bölümü (**pars corticomedialis "olfactoria"**), **gyrus olfactorius lateralis** ve **lobus piriformis**'in ön tarafı (**area prepiriformis**) **primer koku merkezi (34. saha)** olarak bilinir. **Gyrus hippocampi**'nin (veya **parahippocampalis**) ön ucu olan **area entorhinalis (28. saha)** tractus olfactorius'dan lif almaz veya çok az lif alır. Buraya gelen lifler, primer koku merkezlerinden çıkar. **Area entorhinalis** de, **sekonder koku merkezi** olarak bilinir. Primer ve sekonder koku merkezleri, koku duyusunu alan özel sahalar"dır. Diğer duyu yollarının aksine, koku yolları **thalamus'a uğramadan primer koku merkezlerine sadece iki nöron aracılığı ile giderler.**

**Lobus piriformis** (veya **area piriformis**): **Uncus (gyrus hippocampalis [parahippocampalis]), gyrus olfactorius lateralis, area entorhinalis** ve **limen insulae**'ye, armuda benzemeleri nedeniyle, **lobus piriformis** denilir. **Corpus amygdaloideum pars basolateralis** ve **pars corticomedialis (olfactoria)** olmak üzere iki bölümden oluşur. **Pars corticomedialis (olfactoria)**'da bulunan çekirdekler koku ile ilgili olup burada koku lifleri sonlanır. **Pars basolateralis** ise limbik sistemin bir bölümüdür.

**Substantia perforata anterior:** **Tr. opticus** ve **trigonum olfactorium** arasında bulunur ve bu bölgeye, beyin dokusuna giden damarların burayı delmesi nedeniyle bu isim verilmiştir. Burada **trigonum olfactorium**'dan gelen birçok lif grupları bulunur. Bu bölgeye **area olfactoria intermedia** denilir. **Stria diagonalis (Broca'nın diagonal şeridi)** tractus opticus'un hemen önünde ve gri cevherin derininde bulunur. Bu şerit, **corpus amygdaloideum**'un **pars basolateralis**'ini (**ventrolateralis**) **area septalis**'e bağlar. Bu nedenle **stria diagonalis**, limbik sistemin bir bölümüdür. **Bulbus olfactori-**

us'a gelen liflerin çoğu, aynı tarafın stria diagonalis'ine komşu çekirdeklerden, bir kısmı da commissura anterior'dan geçerek karşı taraf bulbus olfactorius'undan gelen liflerdir. Corpus callosum'un rostrum'unun ventralinde ve frontal lobun medial yüzünde bulunan **area septalis** önceleri **area olfactoria medialis** olarak bilinmekte idi. Fakat daha sonra yapılan çalışmalarla bu bölgenin tractus olfactorius ile bağlantısının olmayıp, limbik sistemin bir bölümü olduğu tesbit edilmiştir. Bu nedenle de kokunun alınmasında da büyük bir rolü yoktur.

Hoşumuza giden bir yiyecek kokusunun alınması ile tükürük bezlerinin salgı yapması veya midemizin faaliyete geçmesinde olduğu gibi, koku duyusu otonom sistem aracılığı ile organlarımızı faaliyete geçirir. Veya hoşumuza gitmeyen kokulardan refleks olarak kaçınmamızda olduğu gibi refleksler oluşturur. Koku sahalarından (merkezlerden) hypothalamus'daki otonom çekirdeklere gelen liflerin **medial önbeynin bandı (fasciculus medialis telencephali)** adı verilen lif demeti içinde gelir. Bu bant hayvanlarda çok gelişmiş olup, her yönde uzanan lifleri vardır. İnsanlarda pek gelişmemiştir, diğer yönlerde uzanan lifleri pek gelişmemiş olmasına rağmen, özellikle longitudinal seyreden lifleri vardır. Bunların da çoğu area septalis'den (fibrae septohypothalamicus), bir kısmı da area piriformis'den (fibrae olfactoriohypothalamicus) gelir. Bu bant, hypothalamus'un lateralinden geçerek, hypothalamus çekirdeklerine ulaşır. Hypothalamus'dan aşağı inen lifler beyin sapı ve medulla spinalis'deki otonom çekirdeklere bağlanır. **Medial önbeynin bandı** liflerinin hypothalamus'dan sonraki bölümünün çoğu **nuclei raphe**'de (formatio reticularis'e ait), geri kalan bölümü de **nuc. dorsalis nervi vagi** ve **nuc. solitarius**'da sonlanır.

Temporal lobdaki hippokampus formasyonu (hippocampus, gyrus dentatus, alveus ve fimbria hippocampi), limbik sistemin önemli bir bölümüdür ve area entorhinalis'den lifler alır. Hernekadar limbik sistemin fonksiyonu tam olarak bilinmiyorsa da, vücutta yaşam için önemli olan, his ve heyecanı takip eden olaylarda

önemli rol oynar. Koku sahalarından (merkezlerden) thalamus'un **dorsomedial** çekirdeklerine ve buradan da frontal lobun ön bölümündeki kortekse gelen lifler huy, mizaç gibi davranışlarımızla ilgili durumlara oluşturur. Area entorhinalis aynı zamanda subkortikal assosiasyon lifleri aracılığı ile temporal lobun neokorteksi ve frontal lobun orbital yüzü ile de bağlantı kurar.

**Area periamygdaloidea, gyrus olfactorius lateralis ve area prepiriformis, primer koku merkezi** (korteksi) olarak bilinir. **Area entorhinalis (28. saha)** gyrus parahippocampalis'in bir bölümü olup, primer koku merkezinden çok sayıda bağlantı alır ve **sekonder koku merkezi** olarak bilinir. Bu kortikal sahalar, kokunun algılandığı yerdir. Koku duyusu, diğer duylardan farklı olarak thalamus'a uğramaksızın iki nöronla kortikal koku merkezine ulaşır. Ancak koku algılandıktan sonra, visseral refleksleri oluşturabilmek veya isteğimizle hareket yapabilmemiz için (kokunun kaynağına yönelmemizde olduğu gibi), thalamus ve hypothalamus ile bağlantı kurar.

**Hippokampus formasyonu: Hippocampus ve gyrus dentatus** ile bunlara ait beyaz cevherlerden (**alveus ve fimbria hippocampi**) oluşur.

Gyrus paraterminalis, rostrum corporis callosi'nin alt yüzünü örten ince bir gri cevher tabakasıdır. Aşağıda gyrus olfactorius medialis, yukarıda ise indusium griseum olarak devam eder.

Indusium griseum, corpus callosum'un üst yüzünü örten ince bir gri cevher tabakası olup, bazı kaynaklarda **gyrus supracallosalis** olarak isimlendirilmektedir. Lateralde ve sulcus corporis callosi içinde, gyrus cinguli ile devam eder. Arka tarafta splenium corporis callosi'nin üzerinde gyrus fasciolaris ile birleşir ve gyrus dentatus ile devam eder. Indusium griseum'un üst yüzüne gömülü olarak iki tane beyaz cevherden oluşan lif demeti bulunur. Stria longitudinalis medialis ve lateralis denilen bu lif demetleri, rudimenter indusium griseum'un beyaz cevherinin artıklarıdır. Stria longitudinalis medialisler orta hatta, lateralis'ler ise gyrus cinguli'nin dibinde bulunurlar. Ön tarafta genu corporis callosi'yi

dolanarak aşağıya tek band şeklinde inerler. Substantia perforata anterior'un arka kısmında laterale doğru stria diagonalis (Broca) (Broca'nın diagonal şeridi) olarak devam eder.

**Hippocampus, (cornu Ammonis)** yan karıncıkların cornu temporalis'inin tabanında bulunur. Ortalama 8 cm. uzunluğundaki hippocampus deniz atına benzemesi nedeniyle bu ismi almıştır. Pes hippocampi denilen geniş ön kısmında 3-4 yuvarlak çıkıntı bulunur. Bu çıkıntılara **digitationes hippocampi** denilmektedir. Hippocampus'un sagittal kesiti C harfi şeklindedir. Bunun konveks yüzü ventrikül boşluğuna doğru, açıklığı ise hemisferin alt yüzüne doğru yönelmiştir. Alt yüzde bulunan bu açıklık, yarık şeklinde olup **sulcus hippocampi** adını alır. Diğer bir değişle, sulcus hippocampi'nin bulunduğu yerde gri cevher yan karıncığın temporal bölümüne doğru bir girinti yaparak hippocampus'u oluşturmuştur. Hippocampus'un ventrikül boşluğundaki konveks yüzü **alveus** denilen ince bir beyaz cevher tabakası ile kaplıdır. Bunun da üzeri ependym hücreleri ile döşelidir. Alveus'u oluşturan myelinli lifler, hippocampus'da bulunan hücrelerin aksonlarıdır. Bu lifler hippocampus'un medial kenarında bir çıkıntı yaparak, **fimbria hippocampi**'yi oluştururlar. Gyrus dentatus ve hippocampus arasında bulunan fimbria hippocampi, arkada crus fornicis olarak uzanır.

Gyrus dentatus, gyrus parahippocampalis (hippocampalis) ile hippocampus arasında bulunan, çentikli ince bir gri cevher bandıdır. Arkada splenium corporis callosi'nin yakınına kadar fimbria hippocampi ile birlikte seyrederek burda gyrus fasciolaris ve daha sonra indusium griseum olarak corpus callosum'un üst yüzüne çıkar. Ön tarafta ise uncus'un çentiğine girerek medialde **Giacomini bandı** ile karışır.

**Gyrus paraterminalis**'e area precommissuralis veya area septalis de denilmektedir. Lamina terminalis'in hemen önünde bulunur. Area parolfactoria'yı içerir, gyrus paraterminalis ve gyrus olfactorius medialis ile devam eder. Broca'nın diagonal şeridi

di area subcallosalis'den tractus opticus'un hemen önünde substantia perforata anterior'u ventrolateral yönde çaprazlayarak corpus amygdaloideum'da sonlanır.

**Fornix** hemen hemen orta hatda, thalamus'un üzerinde ve corpus callosum'un altında bulunur. İki kalın bandeden oluşan fornix, orta kısımlarında birbirine yakın ve her iki ucunda ise birbirinden uzak olup bir X harfi şeklindedir. Fornix, crus fornicis, commissura fornicis, corpus fornicis ve columna fornicis olmak üzere bölümlerine ayrılır. Crus fornicis, arka tarafta fimbria hippocampi'nin bir devamı şeklinde başlar, başlangıcında her iki tarafın kuruşu birbirinden uzak olup thalamus'a geçecek şekilde üzerinden öne doğru uzanır. Öne doğru uzanırken birbirine de yaklaşır. Yine corpus callosum'un alt yüzü ile de komşudur. Her iki tarafın columna fornicis'i arasında transvers yönde uzanan lifler bulunur. Commissura fornicis veya commissura hippocampi, psalterium, **Lyra Dawidis** de denilen bu lifler, her iki tarafın hippocampusunu birleştirir. Fornix, orta kısmında birbirine yaklaşarak birleşir ve corpus fornicis'i oluşturur. Corpus fornicis 3. karıncığın tavanı üzerine oturur ve septum pellucidum'un da alt kenarına yapışır. Önde for. interventriculare'nin hemen üzerinde her iki tarafın fornix'i birbirinden tekrar ayrılarak columna fornicis'i oluşturur. For. interventriculare'nin ön tarafından geçerek aşağı ve arkaya doğru kıvrılır ve corpus mamillare'lerde sonlanır. Böylece fornix'ler hippocampus'daki hücreleri corpus mamillare'ye bağlar ve **tr. hippocampomamillaris** adını alır.

**Commissura anterior:** Columna fornicis'in hemen önünde, lamina terminalis içinde bulunan ve transvers yönde uzanan küçük bir myelinli lif demetidir. Commissura anterior'u oluşturan liflerin ön tarafındaki küçük bir bölümü öne ve aşağı doğru uzanarak substantia perforata anterior, tractus olfactorius ve nuc. lentiformis'in ventral bölümüne gider. Geri kalan büyük kısım lifleri koku ile ilgili olup, arkaya doğru kıvrılarak temporal lobda corpus amygdaloideum ve area piriformis'e bağlanır.

## Deri ve eklentileri

### Deri (Cutis)

(Integumentum commune)

Vücut yüzeyini örten ve derindeki yapıları yaralanma, enfeksiyonla bulaşma ve kuruma gibi çeşitli fiziki ve kimyasal zararlı etkilerden koruyan deri, vücudun en büyük organıdır. Ağırlığı, vücut ağırlığının %8'i kadardır ve 1,2-2,2 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Bunun %9'u baş, %9'u üst ekstremiteler, %18'i alt ekstremiteler, %18'i göğüs ve karının ön duvarları, %18'i de arka duvarlarında bulunur. Kalınlığı da muhtelif yerlerde farklı olup 1,5-4,0 mm arasında değişir. Deri vücudun tüm dış yüzü, dış kulak yolu ve kulak zarının dış yüzünü örter. Deri, dudak kenarları ve anüs ağzında sindirim sistemi mukozası ile; burun boşluğunda solunum sistemi mukozası ile; göz kapakları kenarı, puncta lacrimalia'da ise konjunktiva ile birleşir. Deride birçok periferik sensitif sinir sonlanmaları bulunur. Bunların sayesinde sıcak, soğuk, ıslaklık ve kuruluk gibi duyuyla bir cismin sertliği, yüzeyinin şekli gibi vasıfları gözümüzle görmeden de farkedebiliriz. İçerisinde bulunan ter bezleri sayesinde vücut ısısının ayarlanmasında önemli rol oynadığı gibi, salgıladığı yağlı madde deriyi, dolayısıyla altındaki yapıları kurumaktan korur. Yine sınırlı olarak ekskresyon (salgı yapma) ve absorpsiyon (emme) fonksiyonu vardır.

Derinin esas bölümünü mezaşimal menşeli sıkı bağ dokusundan yapılmış dermis [corium] oluşturur. Bunun üzerine örten ektodermal menşeli epitel tabakasına ise epidermis denilir. Dermis'in yüzeyinde damar ihtiva eden papillalar bulunur. Burası, sinir sonlanmaları bulunması nedeniyle hassastır. Dermis'in içinde veya altında ter bezleri, yağ bezleri ve kıl kökleri gibi özel görevi olan bazı organlar bulunur.

**Gelişmesi:** Epidermis ve bunların eklentileri olan kıl, tırnak, yağ ve ter bezleri ektodermal menşelidir. Halbuki corium mezodermal menşelidir. Intrauterin hayatın yaklaşık 5. haftasında epidermis sadece iki tabakalı hücreden ibarettir. Bunlardan derin tabakadakiler **rete mucosum**'un karşılığıdır. Deri altındaki tela subcutanea (subcutis) ve yağ dokusu intrauterin hayatın 4. ayında, cutis'in yüzeye-

indeki papilla'lar ise yaklaşık 6. ayda görülmeye başlarlar. Fötal hayatta epidermis döküntüsü çok olur. Bu döküntü yağ bezlerinin salgısı ile karışarak **vernix serosae** denilen krem gibi bir madde oluşur. Yavrunun derisi intrauterin hayatın son 3 ayında vernix serosae ile sıvanmış durumdadır. Tırnaklar 3. ayda oluşmaya başlar ve yaklaşık 6. ayda, epidermis'den görünür şekilde ortaya çıkar. Kılın yaklaşık 3-4. aylarda epidermis'in derinlerinde oluşmaya başlar. Kılın büyüyen alt uçları corium'dan gelen papillamsı bir çıkıntı ile çevrilerek sarılır. Epidermis'in tüm tabakalarını ihtiva eden bu taslaklar eğik bir seyirle corium tabakasına, kalın kılın da tela subcutanea'ya (subcutis) kadar gömülür. Derine gömülen bu taslakların merkezi kısımlarındaki hücreler nukleuslarını kaybeder ve keratinize olarak kılın oluştururlar. Halbuki periferik kısımları kıl follikülleri etrafında canlılıklarını korurlar. Yeni oluşan kıl bölümü önce oluşanları dışarı doğru iterek deri yüzeyine çıkar. Kılın canlılık özelliklerini kaybetmiş hücrelerden oluşur. Intrauterin hayatın yaklaşık 5. ayında **lanugo** denilen açık renkli ince kılın (ayva tüyü), önce baş'ta daha sonra da diğer bölümlerde görülür (göz kapakları, penis, clitoris, labia minora, sulcus inguinalis, el ayası ve ayak tabanında bulunmaz). Bunlar doğumdan sonra dökülerek yerlerine kalıcı kılın çıkar. Yağ ve ter bezleri ektodermal menşelidir. Halbuki bağ dokusu ve kan damarları mezodermal menşelidir. Ter bezleri intrauterin hayatın 4. ayında görülmeye başlar ve doğumda tamamiyle oluşmuş durumda görülürler.

**Derinin yapısı:** Deri (cutis) epidermis, dermis [corium] ve tela subcutanea (subcutis) olmak üzere üç ana tabakadan oluşur. Menşeyini ektoderma'dan alan epidermis, derinin en yüzeysel tabakası olup çok katlı yassı epitelten yapılmıştır. Menşeyini mezoderma'dan alan dermis [corium] tabakası ise derinin esas bölümünü oluşturur (bu nedenle **cutis vera** da denilmektedir) ve bağ dokusundan yapılmıştır. Deri ile vücudu örten fascia profunda arasında da bağ dokusu bulunur. Bu bağ dokusu'nun miktar ve özelliği vücudun muhtelif yerlerinde farklıdır. Yapı bakımından birbirinden farklı olan bu tabakaların fonksiyonları da farklıdır.

**I- Epidermis:** Ektodermal menşeli olan epidermis, çok katlı yassı epitel hücrelerinden yapılmıştır. Damarsız olan bu tabakanın çeşitli katlarındaki hücreler farklı yapı-

lardadır. Keratinize hücrelerden oluşan yüzeyel katına **stratum corneum**, doğurgan olan derin katına ise **stratum germinativum** denilir.

Epidermis'in dış yüzünde farklı derinliklerdeki oluklar muhtelif yönlerde uzanır ve birbirini keserek ağlar oluşturur. **Sulci cutis** denilen bu oluklar arasında poligonal ve eşkenar dörtgen şeklinde sahalar kalır. Özellikle eklemelerin katlanma yerlerinde bulunan oluklar derindir. Yine el sırtında olduğu gibi bazı yerlerde de oldukça sığdırlar ve farklı yönlerde uzanarak birbirlerini keserler. Epidermis'de görülen kenarlara **cristae cutis** denilir. Bunlar özellikle el ayası ve ayak tabanında belirgindir ve belirli kavisler, kişiye özgü şekiller oluştururlar. Corium'un yüzeyel tabakasında bulunan papilla'ların dizilimleri de, epidermis'deki crista cutis'lerin dizilimine uyaktadır. Parmak uçlarındaki crista cutis'lerin dizilimi her şahısta farklıdır. Kriminolojide hüviyet tesbitinde kullanılan (parmak izi) bu yapılar, corium tabakasındaki papillalar tahrip edilmedikçe tekrar aynı crista cutis'ler oluşur. Yürümede ve bir şeyi tutarak kavramada kaymayı önleyen crista cutis'lerin yönü genellikle kayılabilecek yöne dik olarak bulunurlar.

Epidermis'in alt yüzünde birtakım çukurluklar bulunur. Bu çukurlara dermis [corium] tabakasının yüzeyinde bulunan papilla'lar girer. Bu bölge, farklı menşeli iki tabakanın birbirine temas eden yüzeyini genişletir. Bu da, farklı iki tabakanın daha sağlam bir şekilde birbirine bağlanmasını ve deri yüzeyindeki birim alana gelen basıncı, daha geniş bir alana yayarak etkisini kırmasını, dolayısıyla derindeki yapıları korumasını sağlar. Ayrıca epidermis'in bu genişlemiş yüzeyi doğurgan tabaka (stratum germinativum) olması nedeniyle, deri yüzeyindeki doku kaybını süratli bir şekilde, daha fazla hücre telafi eder. Stratum corneum ile stratum germinativum arasındaki hücre oranı yaklaşık olarak 1/30 dur.

**Epidermis'in yapısı:** Epidermis yüzeyden derine doğru **stratum corneum**, **stratum lucidum**, **stratum granulosum**, **stratum spinosum** ve **stratum basale**'den oluşur.

Stratum corneum hariç diğer 4 tabakaya, **stratum germinativum** da denilmektedir.

**1- Stratum corneum:** Epidermis'in yüzeyel tabakasını oluşturur. Birbirine yapışmış kabuk veya balık pulu gibi keratinize bir tabakadır. Bu cansız kabuklar keratin içeren hücre artıklarıdır. Bu tabakanın en yüzeyindekiler zaman zaman dökülürler. Stratum corneum'un kalınlığı vücudun değişik yerlerinde farklı olup 30-330 mikron arasında değişir. Devamlı travmaya maruz kalan bölümleri (örneğin el ayası ve ayak tabanı gibi) zamanla kalınlaşır (nasır gibi), bunun aksine travmaya maruz kalmayan bölümleri ise inceldir.

**2- Stratum lucidum:** İnce olan bu tabakanın hücreleri elaidin içerir. Elaidin, homojen ve şeffaf bir yapıya sahip olması nedeniyle stratum lucidum denilmiştir. Bu hücrelerin nucleus'ları ve hücre sınırları pek belirgin değildir.

**3- Stratum granulosum:** Deri yüzeyine paralel iki veya üç kat yassı hücreden oluşur. Bu hücreler keratohyalin denilen küçük granüller içerirler. Bu nedenle stratum granulosum denilmiştir. Keratohyalin bu tabakanın yüzeyel hücrelerinde keratin şekline dönüşür.

**4- Stratum spinosum:** Bu tabakadaki çok katlı poligonal hücreler, yüzeyel katlara doğru yassılaşırlar. Bu hücreleri birbirine sitoplazmik köprüler bağlar. Hücreler zorla birbirinden ayrıldığında bu bağlar hücrelerin dış yüzünde diken gibi görülürler. Bu nedenle stratum spinosum denilmiştir. Hücreleri birbirine bağlayan sitoplazmik köprüler vasıtasıyla bir hücreden diğerine tonofibril adı verilen iplikler uzanır. Bunlar altında bulunan stratum basale'deki hücrelerden başlar, önce deri yüzeyine dik olarak uzanır, stratum lucidum'a gelince yön değiştirerek yatay bir pozisyonda deri yüzeyine paralel olarak uzanır. Deri üzerine yapılan bir basınçta, tonofibrillerin bu kavisli pozisyonları açılarak düzelir ve oblik bir pozisyon alırlar. Bu mekanizma ile birim alana yapılan basınç, derinlerde tonofibriller sayesinde daha fazla alana dağıtılarak darbeden korunmuş olur. Basınç neticesi yassılaştıran hücrelerin tekrar eski durumlarına dönmesinde bu liflerin önemli etkileri vardır. Parmak uçlarında bu liflerin durumu biraz farklıdır. Derinden gelen tonofibriller yön değiştirmeksizin crista cutis'lere kadar gelir ve bunların konveksliğine uyacak şekilde kıvrılarak tekrar geldiği yönde derine dalar. Bu da parmak uçlarına gelen bir basıncın, tonofibrillerin dik seyretmesi nedeniyle, etrafa dağılmadan sadece temas eden yerin derinindeki Meissner cisimciklerine (duyu hücreleri) iletilmesini sağlar. Parmak uçlarında Meissner cisimciklerinin fazla olması yanı sıra, yukarıda



izah edilen tonofibrillerin pozisyonları nedeniyle de, parmak uçları daha hassastır.

**5- Stratum basale:** Stratum germinativum'un en derin tabakasını oluşturan stratum basale, silindirik hücrelerden yapılmıştır. Bu nedenle stratum silindirik da denilmektedir. Bu tabakadaki hücrelerin derin yüzlerinde dış şekilde çıkıntılar bulunur. Bu çıkıntılar dermis [corium] tabakasındaki aynı şekilli çukurlara girer. Bu tabakadaki hücreler mitoz yoluyla çoğalarak, deri yüzeyindeki kaybı önler.

Stratum basale'de oluşan yeni hücreler eskilerini yüzeye doğru iterler. Stratum corneum'a geldiklerinde çekirdeklerini kaybeder ve ortalarında bir boşluk oluşarak cansız duruma gelirler. Boşluğun etrafında keratin denilen bir madde oluşur ve hücre de dıştan bir zarla sınırlı. Böylece sertleşen hücreler, vücudu koruması bakımından diğer tabakalardan daha önemli bir rol oynarlar. Asitlere karşı dayanma gücü artar, fakat alkalilerin etkisiyle yumuşayarak şişerler. Bu nedenle sabunlu su ile eli çok temas eden kişilerde deri yumuşayarak kabank bir durum alır.

Stratum corneum'un en yüzeyel cansız hücreleri, zaman zaman dökülür ve alttan gelen yenileri bunların yerine geçer. Kafanın saçlı derisinde bu dökülmeler gözle görülebilecek şekildedir ve saç kepeği diye isimlendirilir. Stratum basale'deki bir hücrenin en yüzeyel tabakaya kadar gelmesi yaklaşık 30 günde olur.

**Derinin rengi:** Derinin rengini, epidermis'de bulunan pigmentler (melanin) verir. Bunlar çok küçük, koyu kahverengi ve siyah granüllerdir ve derin tabakalarda daha koyu olup yüzeyel tabakalara doğru renkleri açılır. Açık tenli irklarda pigment sadece stratum basale'de bulunmasına karşılık, koyu tenli irklarda stratum basale'den stratum spinosum'a kadar olan bölümde görülür. Zencilerde dermis [corium] tabakasındaki bağ dokusunda da pigment hücreleri bulunur.

Pigmentler, zararlı ışınların daha derinlere girmesini engelleyerek derinindeki tabakaları korur. Güneşte fazla kalındığında, güneşin zararlı etkilerinden korunmak için, bu pigmentler çoğalarak deri daha esmer bir renk alır. Bu da, bir korunma mekanizmasıdır. Bundan başka, devamlı travmaya maruz kalan veya yanan deri bölümlerinin de rengi koyulaşır.

Vücutta normal olarak pigmentin fazla olmasından dolayı meme başı ve etrafı, dış genital organlar ve daha az miktarda da

uyluğun iç yüzü ile koltuk altı derisi'nin rengi daha koyudur. Ayrıca pigmentin miktarı hormonlarla da artmaktadır. Bu nedenle hamile kadınlarda yüz ve göbük etrafında lekeler oluşur. Bu pigmentlerin aynı gözde retinanın pigment tabakasında ve iris'te bulunur. Iris'teki gözün rengini verir.

**II- Dermis [corium]:** Menşeyini mezoderma'dan alan dermis [corium], kollagen ve elastik lifler ile bunlar arasında bulunan yağlı bağ dokusu hücrelerinden yapılmış olup, sağlam ve elastik bir yapıya sahiptir. Dermis'e, derinin esas bölümünün oluşturması nedeniyle, **cutis vera (gerçek deri)** da denilmektedir. Dermis'in kalınlığı vücudun değişik kısımlarında farklı olup, el ayası ve ayak tabanında en kalın olarak bulunur. Bundan başka genellikle sırt bölgesindeki dermis [corium], ventral bölgedekinden ve ekstremitelerin lateral kısımlarındaki de medial kısımlarındakinden daha kalındır. Göz kapakları, scrotum, penis ve labia majora derisinde de, oldukça incedir.

Kollagen lifler çeşitli yönde ve kıvrıntılı bir şekilde uzanırlar. Elastik lifler ise bunların etrafında düz bir şekilde ağlar oluştururlar. Herhangi bir nedenle deri gerilecek olursa, bu kıvrıntılar düzelineceye kadar deri genişler. Etken ortadan kalkınca gerilmiş olan elastik liflerin çekme etkisiyle deri tekrar eski durumuna döner. Normal olarak deri her zaman biraz gergin durumdadır. Bu nedenle deri kesildiği zaman yara dudakları birbirinden hemen uzaklaşır. Bu uzaklaşmanın miktarı vücudun değişik yerlerinde farklı olduğu gibi, aynı bölgede dahi kesinin yönüne göre de değişmektedir. Bu da bize, kesi dudaklarını birbirinden uzaklaştıran liflerin her yerde aynı yönde olmadığını veya bir yerde bulunan liflerin bazı yönlerde yoğun bulunduğunu göstermektedir.

Bir iğne ile canlı deride bir delik açıldığında, deliğin köşeli olduğu görülür. Bu deliğin köşeli olması liflerin farklı yönlerde bulunmasından ileri gelmektedir. Bu köşe veya yarıklar, liflerin arasında oluşması nedeniyle bize liflerin seyirlerini de gösterecektir. İşte bu yarıklara paralel ola-



rak deride kesi yapıldığı takdirde daha az lif kesileceğinden, yara dudakları birbirinden az uzaklaşır. Aksi takdirde gergin durumdaki liflerden fazla miktarda kesileceği için yara dudakları da birbirinden fazla uzaklaşır.

Scrotum, penis, labia majora ve meme başı derisinin dermis [corium] ve tela subcutanea'sı (subcutis) içinde düz kas lifleri de bulunur. Bunlardan meme başı etrafındaki lifler sirküler ve radier yönde iki tabaka halinde bulunurlar. Kıl dibi kaslarının (m. arrector pilorum) bir ucu dermis'in [corium] yüzeyel tabakasına, diğer ucu ise kıl follikülüne tutunur. Bu nedenle kontraksiyon yaptığında kılı dikleştirirler. Yüzde mimik kasların birer uçları da yüz derisinin dermis [corium] tabakasına tutunması nedeniyle, kontraksiyonları sonucu deriye şekil verirler.

Yağlı bağ dokusu içinde, vücudun değişik yerlerinde miktarı farklı olan elastik lifler, çok sayıda damar, lenfatik ve sinir bulunur. Bağ dokusu **stratum papillare** (yüzeyel) ve **stratum reticulare** (derinde) olmak üzere iki tabakadan oluşur.

**Stratum papillare:** Dermis'in [corium] üst yüzüne bir lupla bakıldığında koni, yaprak ve ince iplik şeklinde olan birçok çıkıntı görülür. **Papillae** denilen bu çıkıntılarda, bol miktarda sensitif sinir sonlanmaları ve damar bulunur. Koni şeklinde olan çıkıntıların uçları genellikle iki-üç parçaya ayrılmış ucu künt çıkıntılar şeklindedir. Bu çıkıntılar epidermis'in alt yüzündeki aynı şekilli çukurlara girerler. Yüz derisinde papillalar az sayıda ve gruplar halinde bulunur, bazı sahalarda da bulunmaz. Dış kulak yolu, kulak zarı, scrotum ve koltukaltı derisinde ise, papilla bulunmaz. Parmak uçları gibi, crista cutis'lerin belirli şekiller oluşturduğu bölümlerde papillalar, crista cutis'lerin şekline uygun olarak dizilirler. Her bir crista cutis'in altında iki sıra papilla bulunur. Bunların arasında ise ter bezlerinin kanalları uzanarak, crista cutis'lerin en çıkıntılı kısımlarına açılırlar. Crista cutis'ler arasında oluşan sulci cutis'lerin bulunduğu yerde corium'da papilla bulunmaz.

Her bir papillada en az bir tane kapiller damar bulunur. Arteriel ve venöz kapillerler birbirine paralel olarak papilla'nın tepesine kadar uzanır ve burada birbirleriyle anastomoz yaparlar. Komşu kapillerler anastomoz yapmazlar ve kapiller ağ oluşturmazlar.

Papillalar içinde temasa karşı hassas olan Meissner cisimcikleri bulunur ve sayıları çeşitli bölgelerde farklıdır. En hassas olan parmak uçlarında 1-2 mm crista cutis'in altında yaklaşık 180 adet papilla ve bunların 50 sinde de Meissner cisimcikleri bulunur.

**Stratum reticulare:** Stratum papillare'nin derininde bulunur ve başlıca fibroelastik bağ dokusu bantlardan oluşur. Vücudun bazı bölgelerinde sarı elastik lifler de içerir. Stratum papillare'ye yakın olan bölümünde kollagen lifler küçük ve kompakt bir yapıdadırlar. Uzak olan bölümü kompakt yapılı olmayıp, lifleri kalın ve kaba yapılıdır. Aralarında gevşek yağ-bağ dokusu ve bunların da içinde ter bezi kanalı (veya bezi), yağ bezleri, kıl follikülü (veya gövdesi) ile küçük yağ kümeleri bulunur. En derin tabakası ise tela subcutanea'daki yağ dokusu üzerine oturur.

**III- Tela subcutanea (subcutis) (fascia subcutanea = fascia superficialis:** Tela subcutanea, tüm vücutta deri (cutis) ile, kasları örten fascia profunda arasında bulunur ve dermis [corium] ile aralarında kesin bir sınıır yoktur. Tela subcutanea lamina superficialis ve lamina profundus olmak üzere iki yapaktan oluşur. **Lamina superficialis'e,** bol yağ dokusu içermesi nedeniyle **panniculus adiposus** da denilir. Bu yağ dokusu bazı şahıslarda çok kalın olabildiği gibi, çok zayıflarda da bulunmayabilir. **Lamina profundus,** çok ince bir zar şeklinde olup, yağ dokusu ihtiva etmez, buna karşılık elastik doku içerir. Tela subcutanea'nın bu iki laminası vücudun büyük bölümünde birbirine sıkıca yapışıktır. Ancak bazı bölgelerde, özellikle karın duvarının göbeğin altında kalan kısmında, bu iki tabakayı kolayca birbirinden ayırmak mümkündür. Tela subcutanea'nın bu iki yapırağ arasında yüzeyel arter, ven, sinir, lenf nodülleri, meme bezi, mimik kaslar, platysma ve birkaç kas bulunur.

Vücutun birçok yerinde tela subcutanea, altında bulunan fascia profunda üzerinde, kolaylıkla hareket edebilir. Bunu el sırtı derisinin hareketinde en iyi şekilde görebiliriz. Yine bu bölgelerde fascia profunda ile tela subcutanea'yı künt dizeksiyonla dahi kolaylıkla ayırabiliriz. Bu iki fascia arasında el sırtında fasial bir aralık bulunur. Buna karşılık vücudun özellikle kemiklerin deri altında çıkıntı yaptığı yerlerinde, bu iki fascia birbirine sıkıca yapışarak, derinin hareketi oldukça kısıtlanmıştır. Bu nedenle bu bölge derisinin diğer bölgelere göre dizeksiyonla kaldırılması da güçtür.

**Derinin beslenmesi:** Direkt kutanöz, muskulokutanöz ve fasiokutanöz olmak üzere 3 ayrı kaynaktan beslenir. Özellikle alt ekstremitelerde olmak üzere (el, ayak, kulak, dudak ve burun) deride bazı arteriovenöz anastomozlar bulunur. Bunlar genişlediği zaman fazla kan gelir ve ısı regülasyonunda önemli rol oynar. Kalp atımının %5'i deriye gelir. Bu miktar ihtiyacının 10 mislidir. Bu miktar 20 kat artabilir veya azalabilir. Bu da termoregülasyonda ne kadar önemli olduğunu gösterir.

#### Derinin eklemleri

Deri'nin eklemleri tırnak, kıl ile ter, yağ ve meme bezleridir.

#### Tırnak (Unguis)

Parmakların son falanksının dorsal tarafında bulunan tırnaklar, 0,5-0,75 mm kalınlığında, yassı, boynuzumsu elastik yapılardır. Her bir tırnağın konveks bir dış yüzü, konkav bir de iç yüzü bulunur. Yaklaşık dikdörtgen şeklinde olan dış yüzü, sagittal (daha konveks) ve longitudinal yönlerde konvekstir. İç yüzü, derinindeki dokulara yapışiktir. Şekli, şahıslar arasında hayli varyasyon gösterdiği gibi, aynı şahsın tırnakları da birbirinden farklıdır. Intrauterin hayatın 9. haftasında oluşmaya başlar ve 12. haftada da tamamen teşekkül eder.

Tırnağın etin içine gömülü olan proksimal kısmına **radix unguis**, görünen ve derinindeki yumuşak dokuya yapışık olan kısmına da **corpus unguis** denilir. Uzayan serbest uç kısmına **margo liber**, deriye gömülü iki yan kısmına **margo lateralis** ve **radix**

unguis'in göremediğimiz kenarına ise **margo occultus** denilir. **Margo lateralis** ile **radix**'i örten deriye **vallum unguis** denilir. **Radix unguis** yaklaşık 5 mm derinliğindeki bir deri cebi içine girer. Derinin **Stratum corneum**'u tırnağın dış yüzünde **corpus**'a doğru ince bir zar şeklinde uzanır. Lunula'yı kısmen örten bu zara **eponychium (cuticula)**, bunun serbest kenarına da, **perionyx** denilir. Parmak ucundaki **stratum corneum**, tırnağın serbest kenarının (**margo liber**) konkav yüzünde kalınlaşarak **hyponychium** denilen dar bir kenar oluşturur. Tırnağın uzayarak kesilen kısmı, deri'nin **stratum corneum** tabakasına uyar. Tırnağın, derinin **stratum germinativum** katmanına uyan kısmına, **matrix unguis** (eski ismi **lectulus unguis**) denilir ve tırnağın uzamasını bu bölüm sağlar. (**Matrix unguis**'in üç bölümü bulunur. Tırnak kökünü örten deri kıvrımının (**vallum unguis**) hemen altındaki birinci bölümüne proksimal **matrix**, deri kıvrımından lunula'nın distal kenarına kadar olan bölümüne **germinal matrix**, lunula'nın distal kenarından **hyponychium**'a kadar olan bölümüne de **steril matrix** veya **tırnak yatağı** denilir. Tırnağın uzamasının %80'ini, **matrix**'in proksimal yarısında, %20'si de distal yarısında oluşur.) Tırnağın kesilen kısmı (**stratum corneum**) ve **matrix unguis** birbirine sıkıca yapışiktir. **Matrix unguis**'in proksimal yarısı, tırnağın uzamasında önemli rol oynar. **Matrix unguis**'in derin yüzünde birbirine paralel uzunlamasına seyreden kenarlar bulunur. Bu kenarlar arasında oluşan oluğa ise, daha derinde bulunan **corium** tabakasındaki papillalarının oluşturduğu kenarlar girer. **Corium** tabakasındaki papillalar uzunlamasına sıralar oluşturur. Tırnağın büyük bölümünün altındaki dermis [**corium**] tabakası kalın ve damardan zengindir ve yüzeyindeki tırnağın yarı geçirgen olması nedeniyle, tırnak da kırmızımsıtrak görülür. **Radix unguis**'in derinindeki dermis [**corium**] tabakası ise ince, papillaları küçük, düzensiz ve az damarlıdır. Burada tırnak, **corium**'a sıkıca yapışık olmayıp sadece temas halindedir ve bu nedenle de beyaz renkli görülür. Tırnak kökü yakınında yarım ay şeklinde görülen bu yapıya **lunula** denilir ve en iyi baş parmakta

görülür. Tırnağın üzerine oturduğu matrix unguis ile daha derinindeki corium tabakalarına birlikte, **tırnak yatağı** denilir. Tırnağın altında corium tabakasındaki papillalarda bol miktarda **Meissner cisimcikleri** bulunur. Dokunma duyusuna karşı hassas olan bu hücreler, son falanks ve tırnak arasında sıkıştırılarak uyarılırlar. Bu nedenle duyular daha iyi algılanır ve tırnağımız herhangi bir nedenle sıkışırsa, şiddetli ağrılar duyarız.

Tırnak, yaz aylarında daha fazla olmak üzere, günde ortalama 0.1 mm uzar. Bu uzama, uzun parmaklarda daha fazla, kısa parmaklarda daha az olmak üzere, parmakların uzunluklarıyla da doğru orantılıdır. Tırnak normalde haftada 1 mm kadar uzar.

### Pili (Kıllar)

Kıl taslakları, embriyonal hayatın üçüncü ayında epidermis'in derinlere çökmesiyle oluşur. Epidermis'den gelişen bu taslak, epidermis'in tüm tabakalarını ihtiva eder ve ince kıllar dermis'e [corium], kalın kıllar ise tela subcutanea'ya (subcutis) kadar uzanır. Kıl taslağının merkezindeki hücrelerin yapıları gittikçe değişir ve çekirdekleri kaybolarak keratinleşir. Bu şekilde kıl oluşur ve yeni oluşan hücreler eskilerini iterek deri yüzeyine çıkarır. İşte deri yüzeyinde görebildiğimiz cansız kıl bölümüne **scapus (corpus) pili** denilir.

Kıllar el ayası, ayak tabanı, distal falanksların dorsal yüzleri, göbeğin içi, glans penis, preputium'un iç yüzü, clitoris, labium minus ve labium majus pudendi'nin iç yüzü ve anüs (kadınlarda) hariç, vücudun her tarafında kıl bulunur. Anne karnında erişkinlerdeki kalıcı kılların yerinde, **lanugo** denilen geçici kıllar bulunur. Bu geçici kıllar (lanugo) saç, kaş ve kirpiklerin oluşacağı yerlerde daha kalın olarak bulunur ve 3. aydan 7. aya kadar çoğalır, daha sonra da kısmen dökülür. Doğumdan sonra ilk olarak kafa derisindeki lanugo dökülerek yerine saç çıkar. Fakat bu işlem intrauterin hayatın son aylarında da olabilir ve bu nedenle de bebek saçlı doğar. Bazı bölgelerde lanugo'dan daha kalınca olan ve sonradan çıkan sarımsı tüyler, hayatın sonuna

kadar kalırlar. Kadınlarda, daha yaygın olarak bulunan bu tüyler, erkeklerde sadece yüzün, sakal ve bıyıkların bulunmadığı bölgelerinde bulunur. Geri kalan bölgelerindeki tüyler ise büyüme çağına dökülerek yerlerine kalıcı terminal kıllar çıkar. Kadınlarda da terminal kıllar koltuk altı, mons pubis ve labium majus'ların dış yüzü gibi bazı bölgelerde çıkar.

Vücudun farklı bölgelerinde kıllar uzunluk, kalınlık ve renk bakımından farklılık gösterirler. Örneğin, göz kapaklarındaki kıllar, deri yüzeyine çıkamıyacak kadar kısadırlar, buna karşılık kafa derisindeki saçlar da en uzun kıllardır. Düz kılların kesiti oval veya yuvarlak, kıvrıkcık kılların ise yassıdır. Bu nedenle düz kıllar daha sağlamdır.

Kıl **radix pili** ve **scapus (corpus) pili** olmak üzere iki bölümden oluşur.

**Radix pili:** Kılların deri içinde bulunan kök kısmına **radix pili** denilir ve ince kılların kökleri dermis [corium], kalın kılların kökleri de tela subcutanea (subcutis) tabakasına kadar uzanır. Kıl kökü, epidermis'in derine çökmesinden oluşan **folliculus pili**'nin içinde bulunur. Corpus pili'ye oranla daha beyaz ve yumuşak olan kıl kökü'nün geniş olan alt ucuna **bulbus pili** denilir. Kıl follikülünde, epidermis'in stratum germinativum'unun tüm tabakaları bulunur. Daha derinde bulunan dermis [corium] tabakası bulbus pili'ye alt kısmından girerek, damardan zengin **papilla pili**'yi oluşturur. Papilla pili, dermis [corium] tabakasında bulunan papilla'ların karşılığıdır. Kılın büyümesi, bulbus pili'de olur. Kıl follikülleri deri yüzeyinde huni şeklindeki deliklerle başlar, derine doğru eğik bir pozisyonda uzanarak bulbus pili ile sonlanır. Düz kılların follikülleri düz, kıvrıkcık kıllarınki ise kıvrıntılı olarak seyredir. Deri yüzeyine yakın bölümlerinde kıl follikülüne bir veya daha fazla yağ bezinin kanalı açılır. Kıl follikülü, bu yağ bezi kanalının açıldığı yerin aşağısında, kıl köküne yapışmıştır, yukarısında ise aralarında yağ salgısının dışarı çıkabilmesi için dar bir aralık bulunur.

Kıl follikülünde stratum basale ve stratum spinosum dışta, stratum granulosum ve stratum lucidum ise, içte bulunur. Kıl

follikülü'nün deri yüzeyi ile geniş açı yaptığı tarafında kıl dibi kası (m. arrector pilorum) ve bu iki yapı arasında da yağ bezi (gl. sebacea) bulunur. Düz kas liflerinden yapılmış olan kıl dibi kasının bir ucu epidermis'e, diğer ucu ise yağ bezinin hemen aşağısında kıl follikülüne tutunur. Simpatik sistemden innerve olan kıl dibi kaslarının kasılmasıyla kıllar dikleşir ve kıl follikülleri ile arasında bulunan yağ bezine de basınç yaparak salgısını boşaltmaya yardımcı eder. Kıl dibi kasları kaş, kirpik, sakal, saç, bıyık, koltuk altı, dış kulak yolu ve burun deliği kıllarında bulunmaz.

Büluğ çağıında vücudun bazı bölgelerinde terminal kıllar çıkar. Bunlar kadın ve erkeklerde bölge ve görünüş bakımından biraz farklılık gösterir. Cinsiyet bezleri hormonlarının etkisiyle çıkan bu kıllar, sekonder seks belirtileri olarak da kabul edilmektedir. Cinsiyet bezlerinin salgılarında bir aksaklık olduğu zaman bu kılların oluşmasında da aksaklıklar görülebilir.

Kıllar buldukları yerlere göre özel isim alırlar. Bunlar: **Capilli** (saç), **barba** (sakal), **mystax**= **barba labii superioris** (bıyık), **cilia** (kirpik), **supercilium** (kaş), **tragi** (dış kulak yolu kılı), **vibrissae** (burun deliği kılı), **hirci** (koltuk altı kılı) ve **pubes** (**mons pubis**-deki kıllar). Bunlardan sakal ve bıyıklar sadece erkeklerde bulunur. Diğerleri her iki cinsten de bulunur fakat biraz farklılık gösterir. Örneğin **mons pubis** üzerinde bulunan kıllar, kadınlarda biraz daha seyrek olup üst sınırları **spina iliaca anterior superior**'ları birleştiren hat olan üçgen bir alanla sınırlıdır. Erkeklerde ise orta kısmı göbeğe kadar uzanır. Kadınlarda da interseksüeliteye bağlı olarak çeşitli seviyelerde sonlanabilir. Yine koltuk altı, burun deliği ve dış kulak yolundaki kıllar da erkeklerde daha fazla ve kalındır.

Erkeklerde, özellikle 20 yaşından sonra göğüs, sırt, önkol'un dorsal yüzü, el sırtı, uyluk ve bacağın ön ve dış yüzlerinde terminal kıllar çıkar. Erkeklerde özgü kıllar, kadınlarda da ovaryumların faaliyetleri durduktan sonra, nisbeten kısa ve seyrek olmakla beraber çıkabilirler.

## Deri bezleri (Gl. cutis)

**1- Gl. sebaceae holocrina (yağ bezleri):** Yağ bezleri morfolojik bakımdan küçük (0,2-2 mm) alveolar (holokrin) bezler olup, genellikle derinin dermis [corium] tabakası içinde kıl follikülü ile kıl dibi kası arasında bulunur. Yağ bezleri, vücudun hemen hemen her tarafında bulunur; fakat özellikle yüz ve baş derisinde fazla miktarda görülür. Ayrıca anüs, ağız, burun delikleri çevresi ile dış kulak yolunda da diğer bölümlere oranla fazla miktarda bulunur. El ayası, ayak tabanında ise bulunmaz. Bu bezler oval veya şişe görünümlü 2-5 (bazen 20) adet alveol kümelerinden oluşur. Bunların tek ve geniş olan kanalları kıl folliküllerine açılır (gl. **sebacea pilaris**). Ancak dudakların serbest kenarları, ağız köşeleri, meme başı, areola mammae, labium majus'un iç yüzü, labium minus pudendi, glans penis, glans clitoridis, anüs çevresi ve preputium'un iç yüzünde olduğu gibi, derinin yüzeyine doğrudan açılırlar (gl. **sebacea libera**). En büyük yağ bezleri yüz ve burun kanatları derisinde bulunur. Burun kanatlarındaki yağ bezlerinin deri yüzeyine açıldıkları delikler de büyüktür ve siyahimsi noktalar (**comedon**) şeklinde görülürler. Gl. tarsalis'ler (Meibom bezleri) de yağ bezleridir.

**2- Gl. sudoriferae:** Epidermis'den mensini alan ter bezleri, intrauterin hayatın 3.-4. aylarında oluşmaya başlar. Epidermis'den derinlere dalan taslak, dermis [corium] ve tela subcutanea'ya (subcutis) kadar kıvrımlar yapan bir tüp şeklinde uzanır. Yerleşeceği yerde de bir tüp yumağı şeklinde sonlanır. Şekil itibarıyla basit tübüler bezler olan ter bezlerinin deriye açılan deliklerine **porus sudorifer**, kanallarına **ductus sudorifer** ve yumak kısımlarına da **portio terminalis** denilir. Ter bezinin kanalı dermis'in [corium] yüzeyel yarısında düz, derin yarısında ise kıvrıntılı olarak uzanır. El ayası ve ayak tabanı gibi epidermis'in kalın olduğu yerlerde bu kanallar spiral şekilde seyreder.

Ter bezleri **merokrin** (ekrin) (**glandula sudorifer merocrina "eccrina"**) ve **apokrin** bezler (**glandula sudorifer apocrina**) olmak üzere iki gruba ayrılır.

**a- Glandula sudorifer merocrina (eccrina):** Ektrin bezler kulak zarı, dudakların kenarları, tırnak yatağı, meme başı, labium minus pudendi'ler, glans penis, glans clitoridis ve preputium'un iç yüzü hariç, vücudun tüm deri bölümlerinde bulunur. Tek bir borudan oluşan bu bezlerin yumak şeklindeki alt bölümleri (portio terminalis), dermis [corium] veya tela subcutanea'da (subcutis) bulunur. 1 cm<sup>2</sup> de 80-600 adet ve tüm vücutta da yaklaşık olarak 3 milyon ter bezi bulunur. En fazla ayak tabanında bulunur, el ayası ve yüzde de fazladır. Ekstremitelerde genellikle az bulunur.

Ter, berrak ve asit vasatlı (derinin koruyucu mantosu) bir sıvı olup, içinde sodyum ve klorit iyonları yanı sıra üre, amino asit vs. yapılar, çok az oranlarda bulunur. Bu zararlı yapıları vücuttan atmak suretiyle böbreklere yardımcı olur. Ayrıca deri üzerinde buharlaşan ter, beraberinde ısı da götürerek sıcaklığın regülasyonunda da önemli rol oynar. 24 saatte 700 ilâ 900 gr ter şeklinde su kaybedebiliriz. Soğuk günlerde dahi farkına varmadan 90 gr ter şeklinde su kaybederiz.

Simpatik sistemin sitümüle ettiği ter bezlerinin sekresyonu, genellikle sıcaklığın artmasıyla oluşur. Fakat el ayası, yüz ve koltuk altında olduğu gibi bir kısım bezler sıkıntı ve korku gibi hissi uyarılar neticesinde de sekresyon yaparlar. Genellikle parasempatik uyarı genel terlemeyi, simpatik uyarı ise lokal terlemeyi sağlar.

**b- Glandulae sudorifer apocrina:** Apokrin bezler ektrin bezlere benzerler, fakat terminal bölümlerinin daha büyük ve kanallarının da daha kalın olmalarıyla ektrin bezlerden farklıdır. Bunlar salgılarını, yağ bezleri gibi, kıl folliküllerine boşaltırlar. Salgının oluşması bakımından da fark vardır. Apokrin bezlerde hücre sitoplazmasının bir kısmı harcanarak salgıya karışır. Bu nedenle özel bir kokusu vardır. Bu koku, bezlerin bulunduğu yere göre değişmekle beraber, ırk ve şahıslar arasında da oldukça farklıdır.

Apokrin ter bezleri sadece koltuk altı, burun kanatları, göbek çevresi, anüs çevresi, scrotum, mons pubis, labium majus

pudendi ve perineal bölge derisinde bulunur. Bu bezler ergenlikle birlikte faaliyete geçer. Dış kulak yolundaki **gl. ceruminosa**, göz kapakları kenarındaki **gl. sudorifera ciliaris**'ler (**Moll bezleri**) bu sınıfa dahil edilmektedir. Ter bezlerinin aksine bunlarda glikogen bulunmaz.

Bu bezlerin salgıları alkali reaksiyon gösterir ve bu bölgedeki merokrin bezlerin asit reaksiyonlu salgılarını nötralize eder. Asidin koruyucu etkisi kalktığı için bu gibi yerlerde bakteriler kolaylıkla yerleşip gelişebilirler. Bunun neticesinde de örneğin koltuk altı derisinde iltihaplanmalar (köpek memesi gibi) görülebilir. Bu bezlerin çok faaliyet gösterdiği bölüğü çağından önceki dönemde bu tür apseler görülmez.

### Meme (Mamma)

#### Süt bezi (Gl. mammaria)

Süt bezleri de menşei epidermis'den alır. Her iki cinste de embriyonal hayatın 2. ayında gövdenin yan tarafında oluşmaya başlar. Erkeklerde tüm hayat boyunca gelişmeyerek rudimenter durumlarını korurlar. Dişilerde ise bölüğü çağına kadar çok yavaş olarak büyüyen memelerin, ovaryum'un salgı yapmaya başlamasıyla büyümesi hızlanır. Ancak gebelik durumunda salgılanan hormonların etkisiyle tam olarak teşekkül eder ve süt salgılayacak duruma gelir. Memeler göğüsün ön tarafında sağlıklı solumlu bir çift bez olup **yüzeysel fascia'nın iki yaprağı arasında bulunur**. Buldukları yer ve şekil bakımından şahıslar ve ırklar arasında farklar görülebildiği gibi, aynı şahısta dahi hayatın çeşitli dönemlerinde şekli ve büyüklüğü değişiklik gösterir. Genellikle yarım küre, koni, armut şeklinde olabildiği gibi, sarkık veya yassı da olabilir. Laktasyon dönemi hariç, memenin önemli bölümünü yağ dokusu oluşturur. Normal pozisyonda **meme bezi 2. ilâ 6. (7.) kaburgalar hizasında bulunur**. Dış kenarı hemen hemen linea axillaris mediana'ya, iç kenarı da sternum'un kenarına kadar gelir. Koni şeklinde olduğunu kabul edersek, tabanının çapı 10-12 cm, yüksekliği ise 3-5 cm kadardır. Normalde ağırlığı yaklaşık 150-200 gr kadardır. An-

cak laktasyon döneminde büyüyerek 400-500 gr olur. Sol meme genellikle sağ taraftakinden biraz daha büyüktür. Memenin %75'i meme başının lateralinde, %25'i de medialinde bulunur. Tabanı hafif konkav olup m. pectoralis major ve kısmen de m. obliquus externus abdominis ve m. serratus anterior'un üzerine oturur ve kaslarla arasında fascia profunda bulunur. Bu fasyaya gevşek bağ dokusu ile bağlı olduğu için yerinden kolaylıkla hareket ettirilebilir. Meme bezinin m. pectoralis major'un alt-dış kenarından koltuk altına uzanan bölümüne proc. axillaris [proc. lateralis] "**Spence kuyruğu**" iki meme arasındaki oluğa **sulcus intermammaris** denilir ve memenin büyüklüğüne göre geniş veya dar olabilir. Memeler ağırlıklarıyla bir miktar aşağı sarkacağından, göğüs duvarı ile aralarında açıklığı yukarı bakan yarım ay şeklinde bir oluk bulunur. Memenin büyük kitlesine **corpus mammae** denilir ve bunun yüzeyinin orta noktasının biraz aşağısındaki silindirik veya konik çıkıntıya, **papilla mammaria (meme başı)** denilir. Normalde 4. interkostal aralık hizasında bulunan meme başının büyüklüğü de şahıslar arasında farklı olabildiği gibi, aynı şahsın farklı dönemlerinde (gebelik, laktasyon gibi) farklı olabilir. Meme başının etrafındaki koyu renkli sahaya **areola mammae** denilir. Meme başı ve areola mammae'nin derisinde pigment fazla olduğu için, diğer bölge derisine oranla daha koyu renklidir. Gebelikte daha da koyulaşan areola mammae ve papilla mammaria hiçbir zaman eski durumuna dönmez. Bu nedenle doğurmuşlarda areola mammae, daha koyudur. Areola mammae'de **gll. areolares (Montgomery bezleri)** denilen yağ bezleri bulunur. Bu bezler gebelik ve laktasyon döneminde büyürler ve deride küçük kabartılar oluştururlar (**tubercula Montgomery**). Bu bezler yağlı salgı yaparak bu bölgeyi korur ve yavrunun memeyi daha iyi kavrayarak hava emmesini önler. Bunlardan başka ter ve yağ bezleri arasında bir salgı yapan bezler de bulunur. Papilla mammaria ve areola mammae derisinin altında yağ dokusu bulunmaz. Burada sirküler ve ışın tarzında uzanan düz kas lifle-

ri bulunur. Uyarıldıklarında meme başını dikleştirirler.

**Yapısı:** Meme bez dokusu (**gl. mammaria**), yağ dokusu ve bağ dokusu olmak üzere üç bölümden oluşur. **Bez dokusu:** 15-20 ayrı bezden (**lobi glandulae mammariae**) oluşur. Bu loblar da daha küçük **lobuli glandulae mammariae**'den oluşmuştur. Her bir bezin müstakil kanalı meme başına doğru uzanır ve buradaki deliklerle dışarı açılır.

**Yağ dokusu:** Memenin tümünü meme bezleri oluşturmaz. Meme bezlerinin aralarını ve etrafını bol miktarda yağ dokusu sarar. Bu nedenle laktasyon durumu hariç, memenin büyük bölümünü yağ dokusu oluşturur. Memenin merkezî kısmında bez dokusu, periferik kısmında ise yağ dokusu hakimdir.

**Bağ dokusu:** Meme bezi yüzeyel fasia ile sarılmıştır. Fakat bu yapı müstakil bir kapsül şeklinde olmayıp, bezin lobları arasına bölmeler gönderir. Bu bölmeler özellikle memenin üst yarısında tela subcutanea'nın (fascia superficialis) derin yaprağını, meme derisinin dermis [corium] tabakasına bağlayan bantlar şeklindedir. Bu bantlara **ligamenta suspensoria mammaria (Cooper ligamentleri)** denilir. Bu bağlar sayesinde meme dik bir pozisyonda durur. Hamilelik ve emzirme döneminde meme ile birlikte bu bağlar da uzarlar ve süt kesiminden sonra memeler tamamiyle eski durumlarına dönemezler. Çünkü bu bağlar eski boylarına dönemezler. Bu bağların tutunduğu yüzeyel fasianın derin yaprağı ile, derin fasia arasında, fasial bir aralık bulunur. Bu iki yapı birbirine gevşek bağ dokusu ile bağlanmıştır. Bu nedenle meme serbestçe hareket edebilir. Bağ dokusunu tutan meme kanserlerinde, bu asıcı bağlar büzülerek kasılır ve tutunduğu meme derisini içeri doğru çeker. Bu nedenle meme derisi portakal kabuğu manzarası alır.

Memede bulunan 15-20 adet lobun kanallarına **ductus lactiferi** denilir ve meme başına doğru uzanır, areola mammae yakınında 5-8 mm genişliğinde ve 10-20 mm uzunluğunda **sinus lactiferi** denilen genişlemeler yapar. Meme başına doğru tekrar

daralan bu kanallar meme başına açılır. Bu genişlemeler süt salgısı için bir rezervuar görevi yapar.

**Arterleri:** Rr. mammarii laterales (**a. thoracica lateralis'in**), rr. mammarii mediales (**a. thoracica interna'nın**) ve rr. mammarii laterales'den (**a. intercostalis posterior'un**) beslenir. Venleri; meme başı'nın etrafında bir daire şeklinde **plexus venosus areolaris (Haller pleksusu)** denilen bir ağ oluştururlar. Bu ağdan ve bez dokusundan gelen venler, v. axillaris ile v. thoracica interna'ya açılır. Laktasyon döneminde deri altında bulunan venler genişler ve gözle görülebilir hale gelir.

**Sinirleri:** 2.-6. n. intercostalis'lerin r. cutaneus lateralis ve anterior'larından ayrılan rr. mammarii laterales ve mediales'den innerve olur. Bu lifler sensitiflerin yanı sıra simpatik lifler de getirir. Ancak memenin süt salgılaması, sinir impulsundan ziyade ovaryum ve hipofiz bezinin salgıladığı hormonlar tarafından kontrol edilir. Simpatik uyarının sirküler liflere kontraksiyon yaptırması sonucu meme başı dikleşir.

**Memenin lenf drenajı:** Memenin lenf drenajı, lobları arasındaki bağ dokusu ve ductus lactiferi'nin duvarında bulunan lenf ağı ile başlar. Meme bezinin merkezî bölümündeki lenf damarları, areola mammae'deki lenf ağı ile bağlantı kurar. Aynı zamanda üzerine oturduğu derin fasiadaki ince lenf damarlarının oluşturduğu ağ ile de bağlantısı vardır. Bu son bağlantı normal sirkülasyonda pek önemli olmayıp, diğer yollar zorlandığında bu anastomozlar gelişerek önem kazanır. Bezden çıkan efferent lenf damarları koltuk altındaki lenf nodüllerinden **nodi axillares pectorales'e** bir kısmı da **nodi axillares subscapulares'e** açılırlar. Bezin üst bölümünden çıkan bir kısım lenf damarları **nodi axillares apicales'e** açılır. Bu damarlar bazen **nodi axillares deltoideopectores** [infraclaviculares]'e veya küçük bir bölümü de bulunduğu zaman **nodi interpectores'e** uğradıktan sonra apikal nodüllere açılırlar. Meme bezinin efferentleri'nin %75 i, koltuk altı lenf nodüllerine açılır. Geri kalan %25'inin büyük bölümü ise bezin medial ve lateral'inden gelen lenf damarları **nodi paras-**

**ternales'e** (paramammarii) açılır. Bu lenf damarları a. thoracica interna'nın delici dalları ile birlikte seyrederek. Çok seyrek de olsa bazı lenf damarları a. intercostalis posterior'un r. cutaneus lateralis'leri ile birlikte seyrederek **nodi intercostales'e** açılırlar.

Meme derisi ve areola mammae'deki lenf pleksusundan gelen lenf damarları m. serratus anterior'un da yüzeyindeki lenf damarları ile birlikte **nodi axillares pectorales'e** açılır. Memenin medial tarafındaki deriden gelen lenf damarları **nodi parater-nales'e** açıldığı gibi, karşı tarafın aynı lenf nodüllerine de bağlanır. Memenin üst kısım derisinden birkaç lenf damarı clavicula'nın önünden geçerek boyunda **nodi cervicales profundi inferiores'e** açılır.

Özet olarak memenin dış ve alt bölümü aksiller, iç bölümü parasternal ve üst bölümü de supraklavikular lenf nodüllerine açılır.

**Memenin gelişmesi:** Embriyonal hayatın 6. haftasında gövdenin antero-lateralindeki ektodermada bir band şeklinde kalınlaşma görülür. Bu kalınlaşma koltuk altından inguinal bölgeye kadar uzanır ve **meme kristası (crista mammaria)** adını alır. Bir müddet sonra bu kalınlaşan ektoderma'dan derinde mesoderma'ya (tela subcutanea) çöküntüler oluşarak meme taslağı gelişir. 7. haftadan sonra meme (süt) kristasının sadece bu çöküntülerinin olduğu yerlerde meme gelişir. Diğer memelilerde de aynı şekilde gelişen meme kristasında canlılık doğuracağı yavru sayısına göre meme teşekkül eder. İnsanlarda genellikle sağlı soltu bir çifttir, fakat varyasyon olarak süt kristası boyunca rudimenter bezler de gelişebilir. Fötal hayatın geri kalan bölümünde epitel hücreleri tela subcutanea'da yavaş yavaş çoğalarak belirgin hale gelir.

**Adolesan dönemdeki (13-18 yaş arası) büyüme:** Dişilerde puberteye (ergenlik=büluğ çağı, erkek çocuklar 13-16, kız çocuklar 10-14 yaşında) kadar olan dönemde memenin gelişmesi çok yavaş olur. Büluğ çağında ovaryum hormonlarının etkisiyle meme bezi ve yağ dokusu'nun bü-



yümesi hızlanır. Papilla mammaria ve areola mammae büyür, sensitif sinir sonlanmaları gelişerek daha duyarlı hale gelir. Buradaki düz kas lifleri gelişir ve aynı zamanda pigmentin çoğalması nedeniyle rengi de biraz koyulaşır.

Bülüğ çağından sonraki yaşamda her menstruasyon periyodunda memenin şekli biraz değişiklik gösterir. Öyleki premenstrual dönemde bezin kan damarları genişler ve bez biraz büyür. Postmenstrual dönemde ise tersine damarlar ve bez küçülecek inaktif döneme geçer.

**Gebelikte memenin gelişmesi:** Gebeliğin ikinci ayından itibaren memede gözle görülür bir büyüme ve papilla mammaria ile areola mammae'de pigmentasyon görülür. Gebeliğin ilk 6 ayında bezin süt kanallarında, son 3 ayında ise salgı yapacak bölümlerinde gelişme olur. Yağ dokusu ise hemen hemen tamamiyle yerini parankimaya bırakır.

Doğumdan sonraki ilk 2 veya 3 günde salgılanan süt, daha kıvamlı ve sarımsak renkli olup, **colostrum** adını alır. Bundan sonraki günlerde normal süt salgılanır.

**Memenin eski haline dönmesi:** Emzirme dönemi sona erdiğinde, memenin süt salgısı kesilir ve meme yavaş yavaş eski haline dönmeye başlar. Süt kanalları ve asinuslar eski şekil ve sayılarına dönerler ve aralarını yağ dokusu doldurur. Fakat salgı yapan bölümü eskisine oranla daha gevşek bir durum alır. Meme tümüyle de biraz daha geniş, gevşek ve sarkık durumda kalır. Pigmentasyonu da gebelikteki gibi kalır, kaybolmaz.

**Memenin menapoz dönemindeki durumu:** Adetin kesilmesiyle birlikte bez dokusu da puberteden önceki durumuna döner. Meme daha sarkık bir pozisyon alır.



## İNDEKS

### -A-

- absolut matite sahası, 12  
Adamkiewicz arteri, 53, 222  
adenohypophysis (lobus anterior), 296  
adhesio interthalamica, 290, 298  
aditus ad antrum, 375  
adnexa mastoidea, 375  
Adolesan dönemindeki memenî büyümesi, 404  
afferent yolların fonksiyonu, 240  
afferent yollarla ilgili genel kurallar, 254  
afferent, 129  
ağrı duyusunu ileten yollar, 244  
ağzın lenf damarları, 112  
akciğer dolaşımı, 1, 17  
akciğerin parasimpatik innervasyonu, 195  
akciğerlerin lenf damarları, 120  
akkomodasyon refleksi (gözün mesafeye uyumu),  
204, 328, 369  
akseden (vuran) ağrılar (Haed sahaları), 208  
ala cinerea, 282  
Alcock kanalı, 64, 65  
alfa efferent (alfa motor nöron), 226  
allocortex, 319  
alt ekstremitenin arterleri (arteriae membri inferioris), 68  
alt ekstremitenin derin venleri, 101  
alt ekstremitenin lenf damarları, 127  
alt ekstremitenin lenf nodülleri, 127  
alt ekstremitenin lenfatikleri, 127  
alt ekstremitenin venleri, 100  
alt ekstremitenin yüzeysel venleri, 100  
alt ekstremitenin venöz drenajı, 101  
alt motor nöron, 229  
alveus, 320, 321  
Ammon boynuzu (cornu Ammonis), 393  
ampula canaliculi lacrimalis, 367  
anastomosis arteriovenularis, 2  
angulus iridocornealis, 358  
angulus oculi lateralis, 365  
angulus oculi medialis, 365  
angulus venosus (Pirogow açısı), 88, 91  
anosmia, 390  
ansa cervicalis, 24, 155  
ansa hypoglossi, 155  
ansa lenticularis, 293  
ansa subclavia (Vieussens), 189  
ansa subclavia, 39  
antihelix, 370  
antitragus, 370  
anulus femoralis, 69  
anulus fibrocartilagineus, 373  
anulus fibrosus, 9, 10  
anulus fibrosus dexter, 7, 10  
anulus fibrosus sinister, 9, 10  
anulus iridis major, 358  
anulus tendineus communis, 132  
anüsün lenf damarları, 123  
aorta abdominalis, 54  
aorta ascendens, 19  
aorta thoracica, 52  
aorta, 18  
aortik spindle, 21  
apertura canaliculi cochleae, 383  
apertura externa aqueductus vestibuli, 381  
apertura interna aqueductus vestibuli, 381  
apertura lateralis ventriculi quarti (Luschka geçiti),  
282, 347  
apertura lateralis ventriculi quarti, 346  
apertura mediana ventriculi quarti (Magendi geçiti),  
282, 346, 347  
apertura tympanica canaliculi chordae tympani,  
373, 375, 380  
apex cordis, 3  
apokrin bez, 400  
apparatus lacrimalis, 366  
appendix vermiformis'in lenf damarları, 123  
aqueductus cerebri (Sylvius kanalı), 298, 347  
aqueductus cochleae (canaliculus cochleae), 347,  
383  
aqueductus mesencephali (cerebri), 283  
canaliculi vestibuli, 381  
ara nöronlar (internöronlar), 215  
arachnoidea mater, 345  
arachnoidea mater cranialis (encephali), 345  
arachnoidea mater spinalis, 345  
Arantius nodülü, 7, 9  
arbor vitae cerebelli, 273, 275  
archicerebellum, 272, 281  
archicortex, 316, 319  
archipallium, 316  
arcus aortae, 21  
arcus aortae'nin dalları, 22  
arcus ductus thoracici, 111  
arcus palmaris profundus, 48-50, 52  
arcus palmaris superficialis, 49, 52  
arcus palpebralis inferior, 35, 36  
arcus palpebralis superior, 35, 36  
arcus plantaris profundus, 76  
arcus plantaris superficialis, 76

- arcus venosus palmaris profundus, 91  
 arcus venosus palmaris superficialis, 91  
 arcus venosus plantaris, 101  
 area cochleae, 383  
 area entorhinalis, 318, 391, 392  
 area nervi facialis, 383  
 area olfactoria lateralis, 391  
 area olfactoria medialis, 322, 392  
 area periamygdaloidea, 392  
 area piriformis, 317, 391  
 area postrema, 283  
 area preamygdaloidea, 318  
 area precentralis, 305  
 area precommissuralis, 318  
 area preoptica, 294  
 area prepyriformis, 318  
 area septales, 318, 320, 321, 322, 392  
 area subcallosa, 322  
 area vestibularis, 270, 283  
 area vestibularis inferior, 381, 383  
 area vestibularis superior, 381, 383  
 areola mammae, 402  
 Arnold siniri, 135, 150, 158, 371, 374  
 a.= arteria (tekil), 1  
 a. alveolaris inferior, 30  
 a. alveolaris superior posterior, 31  
 a. angularis, 28  
 a. appendicularis, 58  
 a. arcuata, 76  
 a. auricularis posterior, 29, 30  
 a. axillaris, 45  
 a. azygos vaginae, 63  
 a. basilaris, 41, 349  
 a. brachialis, 47  
 a. brachialis superficialis, 48  
 a. buccalis, 31  
 a. bulbi penis, 65  
 a. bulbi vestibuli (vaginae), 65, 66  
 a. caecalis anterior, 58  
 a. caecalis posterior, 58  
 a. callosomarginalis, 37  
 a. canalis pterygoide, 32  
 a. carotis communis, 23  
 a. carotis externa, 24  
 a. carotis externa'nin komşulukları, 25  
 a. carotis interna, 33, 347  
 a. caudae pancreatis, 57  
 a. centralis brevis, 37  
 a. centralis longa, 37  
 a. centralis retinae, 36  
 a. cerebri anterior, 37, 348  
 a. cerebri media, 37, 348  
 a. cerebri posterior, 42, 349  
 a. cervicalis ascendens, 42  
 a. cervicalis profunda, 45  
 a. cervicalis superficialis, 43  
 a. choroidea anterior, 38, 348  
 a. circumflexa femoris lateralis, 71  
 a. circumflexa femoris medialis, 71  
 a. circumflexa humeri anterior, 47  
 a. circumflexa humeri posterior, 47  
 a. circumflexa ilium profunda, 68  
 a. circumflexa ilium superficialis, 70  
 a. circumflexa scapulae, 47  
 a. colica dextra, 58  
 a. colica media, 58  
 a. colica sinistra, 60  
 a. collareraris radialis, 48  
 a. collateralis media, 48  
 a. collateralis ulnaris inferior, 48  
 a. collateralis ulnaris superior, 48  
 a. comitans nervi ischiadici, 67  
 a. comitans nervi mediani, 51  
 a. communicans anterior, 37  
 a. communicans posterior, 38  
 a. coronaria dextra, 19  
 a. coronaria sinistra, 19  
 a. cremasterica, 67  
 a. cystica, 56  
 a. descendens genus, 72  
 a. digitalis dorsalis, 49, 76  
 a. digitalis plantaris communis, 78  
 a. digitalis plantaris, 78  
 a. dorsalis clitoridis, 66  
 a. dorsalis nasi, 35, 36  
 a. dorsalis pedis, 74, 75  
 a. dorsalis penis, 65  
 a. dorsalis scapulae, 43  
 a. ductus deferentis, 63  
 a. epigastrica inferior, 67  
 a. epigastrica superficialis, 70  
 a. epigastrica superior, 44  
 a. ethmoidalis anterior, 35  
 a. ethmoidalis posterior, 35  
 a. facialis, 26  
 a. facialis'in anastomozları, 28  
 a. facialis'in komşulukları, 27  
 a. femoralis, 68

- a. femoralis'in projeksiyonu, 68
- a. fibularis, 77
- a. frontobasalis medialis, 37
- a. gastrica dextra, 55
- a. gastrica posterior, 57
- a. gastrica sinistra, 55
- a. gastroduodenalis, 55
- a. gastromentalis dextra, 55
- a. gastromentalis sinistra, 57
- a. glutea inferior, 66
- a. glutea superior, 66
- a. hepatica communis, 55
- a. hepatica propria, 56
- a. hyaloidea, 361
- a. hypophysialis inferior, 34
- a. ileocolica, 58
- a. iliaca communis, 61
- a. iliaca communis dextra, 61
- a. iliaca communis sinistra, 61
- a. iliaca externa, 67
- a. iliaca interna, 62
- a. iliaca interna'nın dalları, 62
- a. iliolumbalis, 66
- a. inferior anterior cerebelli, 42, 349
- a. inferior medialis genus, 74
- a. inferior posterior cerebelli, 41, 349
- a. infraorbitalis, 32
- a. intercostalis posterior prima, 45
- a. intercostalis posterior tertia, 45
- a. intercostalis suprema, 45
- a. interossea anterior, 51
- a. interossea communis, 51
- a. interossea posterior, 51
- a. labialis inferior, 27
- a. labialis superior, 27
- a. labyrinthi, 42, 349
- a. lacrimalis, 35
- a. laryngea inferior, 42
- a. laryngea superior, 25
- a. lienalis, 56
- a. ligamenti teretis uteri, 67
- a. lingualis, 26
- a. malleolaris anterior lateralis, 75
- a. malleolaris anterior medialis, 75
- a. marginalis coli, 58
- a. masseterica, 31
- a. maxillaris, 30
- a. maxillaris externa, 30
- a. maxillaris interna, 30
- a. media genus, 74
- a. medullaris segmentalis, 222
- a. meningeae anterior, 35
- a. meningeae media, 31
- a. meningeae posterior, 26
- a. mesenterica inferior, 60
- a. mesenterica superior, 57
- a. metacarpale dorsalis, 49, 50
- a. metatarsae dorsalis, 76
- a. metatarsae plantaris, 76
- a. musculophrenica, 44
- a. nasalis externa, 35
- a. nutricia, 2
- a. nutricia fibulae, 77
- a. nutricia tibiae, 77
- a. obturatoria, 64
- a. occipitalis, 28
- a. ophthalmica, 34, 348
- a. ovarica, 59
- a. palatina ascendens, 27
- a. palatina descendens, 32
- a. pancreatica dorsalis, 56
- a. pancreatica inferior, 57
- a. pancreatica magna, 57
- a. pancreaticoduodenalis inferior, 57
- a. pancreaticoduodenalis superior, 55
- a. perforans prima, 71
- a. perforans secunda, 72
- a. perforantes tertia, 72
- a. pericallosa, 37
- a. pericardiacophrenica, 44
- a. perinealis, 65
- a. pharyngea ascendens, 25
- a. phrenica inferior, 60
- a. plantaris lateralis, 76, 78
- a. plantaris medialis, 76, 77
- a. plantaris profundus, 76
- a. poplitea, 72
- a. prepancreatica, 57
- a. princeps pollicis, 50
- a. profunda brachii, 48
- a. profunda clitoridis, 66
- a. profunda femoris, 70
- a. profunda linguae, 26
- a. profunda penis, 65
- a. pudenda externa profunda, 70
- a. pudenda externa superficialis, 70
- a. pudenda interna, 64
- a. pulmonalis dextra, 17

- a. radialis, 48
- a. radialis indicis, 50
- a. radicularis magna (Adamkiewicz arteri), 222, 349
- a. rectalis inferior, 65
- a. rectalis media, 63
- a. rectalis superior, 60
- a. recurrens, 37
- a. recurrens radialis, 49
- a. recurrens tibialis anterior, 75
- a. recurrens tibialis posterior, 75
- a. recurrens ulnaris, 51
- a. renalis, 59
- a. sacralis mediana, 61
- a. scapularis descendens, 43
- a. sphenopalatina, 32
- a. spinalis anterior, 41, 348
- a. spinalis posterior, 41, 348
- a. splenica (lienalis), 56
- a. stylomastoidea, 29
- a. subclavia, 38
- a. subcostalis, 54
- a. sublingualis, 26
- a. submental, 27
- a. subscapularis, 47
- a. sulci centralis, 38
- a. sulci precentralis, 38
- a. superior cerebelli, 42, 349
- a. superior lateralis genus, 73
- a. superior medialis genus, 74
- a. supraorbitalis, 35
- a. suprarenalis media, 59
- a. suprascapularis, 43
- a. supratrochlearis, 35, 36
- a. tarsalis lateralis, 75
- a. temporalis profunda anterior, 31
- a. temporalis profunda posterior, 31
- a. temporalis superficialis, 29
- a. testicularis, 59
- a. thalamostriatae anteromediales, 37
- a. thoracica, 46
- a. thoracica interna, 44
- a. thoracica lateralis, 46
- a. thoracica superior, 46
- a. thoracica suprema, 46
- a. thoracoacromialis, 46
- a. thoracodorsalis, 47
- a. thyroidea ima, 22
- a. thyroidea inferior, 42
- a. thyroidea superior, 25
- a. tibialis, 76
- a. tibialis anterior, 74
- a. tibialis posterior, 76
- a. tibialis'in projeksiyonu, 76
- a. transversa colli (cervicis), 43
- a. transversa faciei, 29
- a. tympanica anterior, 30, 379
- a. tympanica inferior, 26, 379
- a. tympanica posterior, 379
- a. tympanica superior, 31, 379
- a. ulnaris, 50
- a. umbilicalis, 62, 63
- a. uterina, 63
- a. vaginalis, 63
- a. vertebralis, 40, 348
- a. vesicalis inferior, 63
- a. vesicalis superior, 63
- aa. alveolares superiores anteriores, 32
- aa. caroticotympanici, 34, 379
- aa. centrales anterolaterales, 37
- aa. centrales anteromediales, 37
- aa. ciliares anteriores, 36
- aa. ciliares posteriores breves, 36
- aa. ciliares posteriores longae, 36
- aa. conjunctivales anteriores, 36
- aa. digitales palmares communes, 52
- aa. episclerales, 36
- aa. gastrici breves, 57
- aa. hypophysiales superiores, 32
- aa. ileales, 58
- aa. intercostales posteriores, 53
- aa. jejunales, 58
- aa. lumbales, 61
- aa. metacarpales palmares, 50
- aa. metatarsales dorsales, 76
- aa. metatarsales plantares, 78
- aa. nasales posteriores laterales, 32
- aa. nutriciae (nutrientes) humeri, 48
- aa. palatinae minores, 32
- aa. palpebrales laterales, 35
- aa. palpebrales mediales, 36
- aa. parietales anteriores, 38
- aa. parietales posteriores, 38
- aa. perforantes, 71
- aa. phrenicae superiores, 54
- aa. pontis, 41, 349
- aa. sacrales laterales, 66
- aa. sigmoideae, 60

aa. suprarenales superiores, 60  
 aa. surales, 74  
 aa. tarsales mediales, 75  
 aa. thalamostriatae, 37  
 aa. cerebri, 347  
 aa. membri inferioris, 68  
 aa. membri superioris, 45  
 arteriel dolaşım, 1, 17  
 arteriovenöz anastomozlar, 17  
 arterioli (arteriola), 2  
 arterioller, 2  
 arterler, 2  
 articulatio incudomallearis, 377  
 articulatio incudostapedius, 377  
 articulationes ossiculorum auditoriorum, 377  
 Aschoff-Tawara nodülü, 14  
 ASD, 16  
 asıl atrium bölümü, 5, 8  
 assosiasyon iç hücreleri, 224  
 assosiasyon lifleri, 311  
 atrial septal defekt (ASD), 6  
 atrium dextrum, 4  
 atrium sinistrum, 8  
 atrium sinistrum'un iç yüzü, 8  
 attic, 372  
 Auerbach pleksusu, 153, 195, 202  
 auricula, 370  
 auricula dextra, 5  
 auricula sinistra, 8  
 auris, 370  
 auris media, 372  
 A-V bandı, 14  
 A-V nodülü, 14  
 A-V şantı, 2  
 axis bulbi, 354  
 axis bulbi externus, 354  
 axis bulbi internus, 354  
 axis opticus, 354

### -B-

bacak pompası, 101  
 Baillarger'in kortikal bandı, 312  
 Bainbridge refleksi, 251  
 Bainbridge sağ atrial refleksi, 205  
 barba, 400  
 basınç duyusu, 219  
 basis cochleae, 382  
 basis cordis, 3  
 basis modiolii, 382

basis stapedis, 377  
 basit reseptörler, 217  
 baş ve boynun arterleri, 23  
 baş ve boynun lenfatikleri, 112  
 başın lenf damarları, 112  
 başın lenf nodülleri, 113  
 Batson pleksusu, 95  
 bazal çekirdekler (nuclei basales), 312  
 bazı organların otonom innervasyonu, 201  
 Bechterew çekirdeği, 268  
 Bell sendromu, 333  
 Bell siniri, 161  
 Bell'in dış solunum siniri, 164  
 Betz'in dev hücresi, 305  
 beyaz cevherin laminasyonu, 228  
 beyin (encephalon), 265  
 beyin hemisferlerinin beyaz cevheri (substantia alba encephali), 309  
 beyin hemisferlerinin gri cevheri (substantia grisea encephali), 312  
 beyin korteksinin motor alanları, 255  
 beyin sapı, 265, 266  
 beyin zarları, 342  
 beyinciği etraf yapılarına bağlayan oluşumlar, 275  
 beyincik, 271  
 beyincik çekirdekleri, 274  
 beynin arterleri (aa. cerebri), 347  
 beynin damarları, 347  
 beynin dış yüzündeki derin oluklar, 299  
 beynin lobları (lobi cerebri), 300  
 beynin venleri, 350  
 beynin yüzeyel venleri, 350  
 bifurcatio trunci pulmonalis, 17  
 bilateral, 323  
 binoküler görme, 326  
 BOS, 228, 346  
 Botalli bağı, 18  
 Bowman bezleri, 390  
 boynun damar-sinir paketi, 23  
 boynun lenf damarları, 114  
 boynun lenf nodülleri, 114  
 boynun venleri, 87  
 boyundaki üçgen bölgeler, 32  
 böbrekler, 203  
 böbreklerin lenf damarları, 124  
 brachium colliculi inferioris, 283  
 brachium colliculi superioris, 283  
 Broca'nın diagonal bandı, 317, 318, 391  
 Broca'nın konuşma merkezi, 309  
 Brodmann alanları, 304  
 Brücke kası, 357

Buck fasiası, 99  
 Budge merkezi, 187, 225  
 bulbus, 265  
 bulbus aortae, 19  
 bulbus cornus occipitalis (posterioris), 314  
 bulbus inferior venae jugularis, 88  
 bulbus oculi, 354  
 bulbus ofactorius, 131, 316, 324, 390  
 bulbus pili, 399  
 bulbus superior venae jugularis, 88  
 bulbus'un iç yapısı, 267  
 Burdach huzmesi, 238, 244  
 Burns aralığı (spatium suprasternale), 88  
 burun boşluğunun lenf damarları, 112  
 büyük dolaşım, 1, 17

### C

caecum cupulare, 385  
 caecum vestibulare, 385  
 caecum'un lenf damarları, 123  
 Cajal hücreleri, 302  
 calamus scriptorius, 282  
 caliculus gustatorius, 389  
 Calot üçgeni, 56  
 camera anterior, 358  
 camera posterior, 358  
 camera postrema (camera vitrea), 358, 361  
 camera vitrea (camera postrema), 358, 361  
 canales longitudinales modioli, 382  
 canales semicirculares ossei, 380, 381  
 canaliculi cordae tympani, 145  
 canaliculi lacrimalis inferior, 367  
 canaliculi lacrimalis superior, 367  
 canaliculus cochleae, 347, 382, 383  
 canaliculus vestibuli, 381  
 canalis adductorius, 69  
 canalis analis'in lenf damarları, 123  
 canalis centralis, 220, 222, 227  
 canalis facialis, 143  
 canalis femoralis, 69  
 canalis hyaloideus (Cloquet kanalı), 361  
 canalis musculotubarius, 375  
 canalis pudendalis, 64  
 canalis semicircularis anterior (superior), 381  
 canalis semicircularis lateralis (horizontalis), 381  
 canalis semicircularis posterior, 381  
 canalis spiralis cochleae, 382  
 canalis spiralis modioli, 382  
 canalis subsartorius (canalis adductorius), 69  
 capiller, 2  
 capilli, 400  
 capsula externa, 314  
 capsula extrema, 314  
 capsula interna, 312  
 capsula lentis, 361  
 caput mallei, 377  
 caput medusae, 104  
 cardioaccelerator, 201  
 cardiodecelerator, 201  
 cartilago auriculae, 370  
 cartilago meatus acustici, 371  
 cartilago trachlearis, 363  
 caruncula lacrimalis, 365, 366  
 cauda helicis, 370  
 cavitas conchae, 370, 371  
 cavitas pericardialis, 13  
 cavitas tympani, 372  
 cavum epidurale, 342  
 cavum Meckelii, 332  
 cavum septi pellucidi, 314  
 cavum trigeminale (cavum Meckeli), 343  
 centrifugal, 211  
 centripedal, 211  
 centrum ciliospinale (Budge merkezi), 187, 225  
 centrum semiovale, 309  
 cerebellum, 271  
 cerebellum'un beyaz cevheri, 275  
 cerebellum'un efferent yolları, 279  
 cerebellum'un fonksiyonel anatomisi, 281  
 cerebellum'un fonksiyonu, 280  
 cerebellum'un iç yapısı, 273  
 cerebellum'un yolları, 276  
 cerebrum abdominale, 197  
 cerumen, 372  
 Charcot arteri, 37  
 Chassaignac tüberkülü, 188  
 check ligament, 364  
 chemoreceptor, 217  
 chiasma opticum, 131, 132, 294, 298, 325, 368  
 chorda tendinea, 8, 9  
 chorda tympani, 143, 145, 194, 380  
 chordae Willisii, 85  
 choroidea, 356  
 chylus, 110  
 cilia (kirpik), 365, 400  
 cingulum, 311  
 circulus arteriosus, 1

- circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu), 38, 347, 349  
 circulus arteriosus iridis major, 36, 359  
 circulus arteriosus iridis minor, 36, 359  
 circulus arteriosus laborum; 28  
 circulus vasculosus, 1  
 cisterna ambiens, 346  
 cisterna basalis, 346  
 cisterna cerebellomedullaris posterior (magna), 345  
 cisterna chiasmatica, 346  
 cisterna chyli, 111  
 cisterna fossae lateralis cerebri, 346  
 cisterna interpeduncularis, 346  
 cisterna lamina terminalis, 346  
 cisterna pericallosa, 346  
 cisterna pontocerebellaris, 346  
 cisterna quadrigeminalis 346  
 cisterna subarachnoidea, 346  
 cisterna venae magna cerebri 346  
 Clarke sütunu, 225  
 Claudius hücreleri, 386  
 claustrum, 312  
 clitoris, 204  
 Cloquet kanalı, 361  
 Cloquet lenf nodülü, 69128  
 Cloquet membranı, 69  
 cochlea, 380, 381  
 colliculus facialis, 270, 271, 282  
 colliculus inferior, 283, 285, 338  
 colliculus superior, 283, 285  
 colon'un lenf damarları, 123  
 columna anterior, 222  
 columna anterior'daki hücre grupları, 226  
 columna fornicis, 321  
 columna intermediolateralis (autonomica), 223, 225, 227  
 columna intermediomedialis, 223, 225, 226, 227  
 columna lateralis, 222, 227  
 columna lateralisdeki hücre grupları, 227  
 columna posterior, 222  
 comedon, 400  
 commissura alba anterior, 221  
 commissura anterior, 298, 311, 319, 321, 393  
 commissura epithalamica (posterior), 289, 298, 311  
 commissura grisea, 222  
 commissura grisea anterior, 222, 228  
 commissura grisea posterior, 222, 228  
 commissura habenuorum (habenularis), 288, 229, 31  
 commissura hippocampi (commissura fornicis), 311, 319  
 commissura palpebralis lateralis, 365  
 commissura palpebralis medialis, 365  
 commissura posterior (epithalamica), 289, 298, 311, 283  
 commisura fornicis, 311, 319  
 complexus olivaris inferior, 267  
 concha auriculae, 370  
 confluens sinuum, 85, 351  
 conus arteriosus, 6  
 Cooper ligamentleri, 402  
 cornea, 355  
 cornea'nın yapısı, 356  
 cornu Ammonis, 393  
 cornu anterius, 222  
 cornu laterale, 222  
 cornu posterius, 222  
 corona ciliaris, 357  
 corona mortis, 64  
 corona radiata, 314  
 corpora Arantii, 7, 9  
 corpora paraaortica, 130  
 corpus amygdaloideum, 312, 321, 391  
 corpus callosum, 298, 309  
 corpus ciliare, 357  
 corpus fornicis, 321  
 corpus geniculatum laterale, 132, 133, 289, 290, 325, 326, 368  
 corpus geniculatum mediale, 289, 338, 309  
 corpus Luysii, 293  
 corpus mamillare, 283, 294, 298  
 corpus mammae, 402  
 corpus medullare, 273  
 corpus pineale (epiphysis cerebri), 283  
 corpus restiforme, 266  
 corpus striatum, 312  
 corpus trapezoideum, 271  
 corpus unguis, 398  
 corpus vitreum, 361  
 cortex cerebelli, 273  
 cortex cerebri (pallium), 299  
 Corti ganglionu, 388  
 Corti organı (organum spirale), 385

- Corti tüneli, 386  
 crista ampullaris, 384  
 crista basilaris, 386  
 crista mammaria, 403  
 crista supraventricularis, 6  
 crista terminalis, 4  
 crista transversa, 383  
 crista vestibuli, 380  
 cristae cutis, 395  
 crura antihelicis, 370  
 crus cerebri, 283, 284  
 crus helicis, 370  
 crus osseum commune, 381  
 cuneus, 301  
 cupula, 384  
 cupula cochleae, 381  
 cuspides commissurales, 9  
 cutis, 394  
 cutis vera, 394, 396  
 cymba conchae, 370
- Ç-**
- çıkan yollar, 231
- D-**
- dalağın lenf damarları, 124  
 dalağın yapısı, 105  
 dalak, 104  
 damar-sinir paketi, 23  
 Darwin tüberkülü, 370  
 decussatio lemnisci medialis (decussatio sensoria), 238, 246, 267  
 decussatio nervorum trochlearium (decussati trochlearis), 331  
 decussatio pedunculorum cerebellarium superiorum, 280, 286  
 decussatio pyramidum (motoria), 233, 257, 265  
 decussatio tegmentalis (dorsalis), 230, 261  
 decussationes tegmenti, 286  
 defekasyon merkezi, 301  
 Deiters çekerdeği, 268  
 dendrit, 213  
 denge ve işitme yolları, 387  
 deniz atı, 318  
 deri (cutis), 394  
 deri bezleri (gll. cutis), 400  
 deri ile ilgili pupilla refleksi, 329, 369  
 derin duyular, 215  
 derin venler, 80  
 derinin eklemleri, 398  
 derinin rengi, 396  
 derinin yapısı, 394  
 dermis (corium), 394, 396  
 diaphragma sellae, 294, 343  
 diaphragma'nın lenf damarları, 119  
 diencephalon, 288  
 digitationes hippocampi, 318, 320, 393  
 dilin lenf damarları, 113  
 direkt ışık refleksi, 204, 327, 368, 369  
 direkt refleks, 264  
 discus (papilla) nervi optici, 131, 359  
 diskriminatif duyu, 237  
 diskriminatif temas, 218  
 dış kulak (auris externa), 370  
 dış kulak yolunun komşulukları, 372  
 doğumda dolaşım sisteminde görülen değişiklikler, 16  
 dolaşım, 1  
 Dorello kanalı, 352  
 dördüncü (4.) saha, 305  
 ductuli excretorii, 367  
 ductus arteriosus, 16, 17  
 ductus cochlearis (scala media), 383, 385  
 ductus deferens'in lenf damarları, 125  
 ductus endolymphaticus, 384  
 ductus lactiferi, 402  
 ductus lymphaticus dexter, 112  
 ductus nasolacrimalis, 367  
 ductus reuniens (Hensen kanalı), 384, 385  
 ductus semicirculares, 383  
 ductus sudorifer, 400  
 ductus thoracicus, 110  
 ductus thoracicus dexter, 112  
 ductus utriculosaccularis, 384  
 ductus venosus, 15, 17  
 ductus venosus (Retzius veni), 104  
 duedonum'un lenf damarları, 123  
 dura encephali, 343  
 dura mater, 342  
 dura mater cranialis (encephali), 342  
 dura mater cranialis (encephali)'nin damarları, 344  
 dura mater cranialis (encephali)'nin sinirleri, 343  
 dura mater sinusları, 80, 84, 351  
 dura mater spinalis, 344  
 dura periostalis, 342  
 Durummond arteri, 58  
 duyu organları, 353



duyular, 215

duyuların sınıflandırılması, 215

duyusal nöronlar, 215

### -E-

Edinger-Westphal, 194, 284, 328, 330, 369

effektör hücreler, 223

efferent, 129

efferent (inen) yollar, 256

efferent yolların genel seyri, 256

ejaculation, 204

eksitator nöron, 184

eksteroseptif duyular, 239

ekstrafuzal liflerde, 226

elastik arterler, 2

electromagnetic (photo) receptor, 217

elin derin venleri, 91

eminentia arcuata, 381

eminentia collateralis, 314

eminentia conchae, 370

eminentia fossae triangularis, 370

eminentia medialis, 270, 282, 294

eminentia mediana, 294, 296

eminentia pyramidalis, 375

eminentia scaphae, 370

encephalon (beyin), 265, 266

endirekt ışık refleksi, 327, 368

endirekt refleks, 264

endocardium, 10

endolympha, 383

entorinal saha (28. saha), 324

epicardium, 13

epidermis, 394

epikritik duyu, 216

epiphysis cerebri (corpus pineale), 283, 289

epithalamus, 288

eponychium, 398

equator, 354, 361

ereksiyon, 204

Eustachi kapakçığı, 5, 96

Eustachi kası, 378

excavatio disci, 359

exteroceptor, 217

### -F-

facies diaphragmatica (inferior), 4

facies inferior hemisferii, 299

facies medialis hemisferii, 299

facies pulmonaris dexter, 3

facies sternocostalis (anterior), 3

facies superolateralis hemisferi, 299

Fallop kanalı, 143, 375, 383, 343

falx cerebri, 343

falx septi, 8

fascia lacrimalis, 367

fascia poplitea, 73

fascia subcutanea (fascia superficialis), 397

fascia superficialis, 397

fasciae mucosulares, 364

fasciculi proprii anteriores (tr. intersegmentalis anterior), 232

fasciculi proprii laterales (tr. intersegmentalis lateralis), 236

fasciculi proprii posteriores, 239

fasciculus arcuatus, 311, 369

fasciculus atrioventricularis, 10, 14

fasciculus cuneatus (Burdach huzmesi), 242, 238, 244, 266

fasciculus dorsolateralis (Lissauer huzmesi), 236

fasciculus gracilis (Goll huzmesi), 221, 237, 242, 244, 245, 266

fasciculus interfascicularis (semilunaris), 237, 244, 264

fasciculus lateralis (plexus brachialis'in), 162

fasciculus lenticularis (Forell'in H2 sahası), 293

fasciculus longitudinalis inferior, 311

fasciculus longitudinalis medialis, 230, 232, 259, 269, 286

fasciculus longitudinalis posterior, 269

fasciculus longitudinalis superior, 311

fasciculus medialis telencephali (medial önbeyin demeti), 292, 295

fasciculus medialis (plexus brachialis'in), 162

fasciculus parietooccipitopontinus, 313

fasciculus posterior (plexus brachialis'in), 162

fasciculus proprii anteriores (tr. intersegmentalis anterior), 269

fasciculus retroflexus (Meynert demeti), 288

fasciculus septomarginalis, 237, 245, 264

fasciculus subthalamicus, 293

fasciculus sulcomarginalis, 230, 232, 259, 263, 286

fasciculus thalamicus (Forell'in H1 sahası), 293

fasciculus uncinatus, 311

femoral fitik (hernia femoralis), 69

femoral klif, 68

fenestra cochleae (yuvarlak pencere), 374, 382

fenestra vestibuli (oval pencere), 380, 374

fetal dolaşım, 15

fibrae arcuatae externae anteriores, 257, 268

fibrae arcuatae externae posteriores (tr. cuneo-cerebellaris), 275

fibrae arcuatae externae posteriores, 246, 269, 279, 250

fibrae arcuatae interna, 238, 246, 267

- fibrae arcutae externae anteriores, 275  
 fibrae circulares (Müller kasi), 357  
 fibrae corticonucleares, 270  
 fibrae corticopontinae, 270  
 fibrae corticoreticulares, 270  
 fibrae corticospinales, 270  
 fibrae lentis, 361  
 fibrae pontis transversae, 271  
 fibrae pontocerebellares, 271  
 fibrae precommissuralis, 319  
 fibrae radiales, 357  
 fibrae retrolentiformis, 319  
 fibrae zonulares (Zinn lifleri), 361  
 fila radicularia, 222  
 filogenetik, 212  
 filum terminale, 220  
 filum terminale extenum, 220  
 filum terminale internum, 220  
 fimbria, 320, 321, 393  
 fimbria hippocampi, 318, 320, 393  
 fissura antitragohelicina, 370  
 fissura cerebelli, 273  
 fissura choroidea, 315  
 fissura horizontalis, 272  
 fissura longitudinalis cerebri, 298  
 fissura mediana anterior, 221, 265  
 fissura petrotympanica (Glaser yarığı), 145, 373  
 fissura posterolateralis (dorsolateralis), 272  
 fissura prima, 273  
 fissura secunda, 272  
 Flechsig huzmesi, 235, 248, 275, 279  
 Flechsig'in oval alanı, 237  
 folia cerebelli, 273  
 folliculus pili, 399  
 Fontana aralıkları, 355  
 for. interventriculare (Monro deliğı), 298, 314  
 for. interventriculare, 290  
 for. Luschka, 346  
 for. Magendi, 346  
 for. caecum, 265  
 for. nervosum, 382  
 for. singulare, 383  
 foramina venarum minimarum, 5, 8  
 forceps frontalis, 311  
 forceps major, 311  
 forceps minor, 311  
 forceps occipitalis, 311  
 Forel çaprazı (decussatio tegmentalis; decussatio ventralis), 233, 262, 286  
 Forel sahaları, 293  
 formatio reticularis, 227, 269, 284, 287  
 formatio reticularisin afferent lifleri, 287  
 formatio reticularisin fonksiyonları, 287  
 fornix, 288, 318, 321, 393  
 fornix sacci lacrimalis, 367  
 fossa antihelicis, 370  
 fossa axillaris (koftuk altı çukuru), 45  
 fossa hyaloidea, 361  
 fossa incudis, 375  
 fossa interpeduncularis, 283  
 fossa lateralis cerebri, 300  
 fossa ovalis, 6  
 fossa poplitea, 73  
 fossa poplitea içindeki yapılar, 73  
 fossa rhomboidea, 282  
 fossa triangularis, 370  
 fossula fenestrae vestibuli, 374  
 fovea centralis, 359  
 fovea femoralis, 69  
 fovea superior, 282  
 foveola granulares, 346  
 frenulum veli medullaris superius, 282  
 Frohse kemeri, 165  
 fundus meatus acustici interni, 383  
 fundus tympani, 373  
 funiculus anterior, 228  
 funiculus anterior'da bulunan yollar, 229  
 funiculus lateralis'te bulunan yollar, 232  
 funiculus posterior'da bulunan yollar, 236, 237  
 funiküler hücreler, 224
- G-**
- Galen veni (v. cerebri magna), 84, 315, 351  
 ggl. = ganglia (çoğul)  
 ggl. intermedia, 184  
 ggl. viscerales, 196  
 ggl. = ganglion (tekil)  
 ggl. aorticorenale, 192  
 ggl. ceruminosae, 372  
 ggl. cervicale inferius, 189  
 ggl. cervicale medium, 188  
 ggl. cervicale superius, 184, 187  
 ggl. cervicothoracicum (stellatum), 157, 189  
 ggl. ciliare, 134  
 ggl. cochleare (ggl. spirale cochleae), 147  
 ggl. coeliacum, 198  
 ggl. geniculi, 143  
 ggl. impar, 184, 193

- ggl. inferius, 147, 149  
 ggl. lumbalia (ggl. trunci sympathici), 191  
 ggl. mesentericum inferius, 192  
 ggl. mesentericum superius, 192  
 ggl. oticum, 148  
 ggl. oticum'un dalları, 148  
 ggl. pterygopalatinum (Meckel ganglionu), 138, 144  
 ggl. renale, 198  
 ggl. semilunare, 135, 332  
 ggl. stellatum, 157, 189  
 ggl. spinale (sensorium), 156, 222, 236  
 ggl. spirale cochleae, 147, 382, 388  
 ggl. submandibulare, 145  
 ggl. superius, 147, 149  
 ggl. thoracicum splanchnicum, 191  
 ggl. trigeminale (ggl. semilunare; Gasser ganglionu), 135, 332  
 ggl. trunci sympathici, 157, 184, 189  
 ggl. tubariae, 376  
 ggl. tympanicum, 148  
 ggl. vertebrale, 189  
 ggl. vestibulare, 147, 387  
 Gasser ganglionu, 135, 332  
 gebelikte memenin gelişmesi, 404  
 gemma gustatoria, 389  
 genel dolaşım, 17  
 genel duyular, 215  
 genel somatik afferent (SSA), 215  
 genel somatik efferent (GSE), 215  
 genel visseral afferent (GVA), 215  
 genel visseral reseptörler, 129  
 geniculum, 143  
 genital organların lenf damarları, 125  
 genu capsulae internae, 313  
 genu corporis callosi, 310  
 Giacomini bandı, 318, 320, 393  
 gl. ceruminosa, 401  
 gl. ciliaris (Moll bezleri), 365  
 gl. lacrimalis, 366  
 gl. mammaria, 401  
 gl. pituitaria, 296  
 gl. sebacea libera, 400  
 gl. sebacea pilaris, 400  
 gl. sudorifera ciliaris, 401  
 gl. pinealis, 298  
 gl. sudorifer apocrina, 400  
 gl. sudorifer merocrina "eccrina", 401  
 gl. suprarenalis'in lenf damarları, 124  
 gl. thyroidea'nin lenf damarları, 114  
 gl. areolares (Montgomery bezleri), 402  
 gl. sebaceae (Zeiss bezleri), 365  
 gl. olfactoriae (Bowman bezleri), 390  
 gl. sebaceae holocrina, 400  
 gl. sudorifer apocrina, 401  
 gl. sudoriferae, 400  
 gl. tarsales (Meibom bezleri), 365  
 Glaser yarığı, 145, 373  
 glia (destek) hücresi, 212  
 globus pallidus, 312  
 glomera aortica, 130, 152, 207  
 glomerül, 324  
 glomus aorticum, 130  
 glomus caroticum, 24, 130  
 Gowers huzmesi, 235, 248, 278  
 göğüs boşluğunun venleri, 92  
 göğüs duvarının lenf damarları, 118  
 göğüs duvarının lenf nodülleri, 119  
 göğüs organlarının lenf damarları, 120  
 göğüs organlarının lenf nodülleri, 120  
 görme ile ilgili gövde refleksi, 329, 369  
 görme ile ilgili refleksler, 204, 327, 368  
 görme organı, 354  
 görme yolları, 368  
 gövdenin lenfatikleri, 118  
 göz (oculus), 354  
 göz kapakları, 364  
 göz kapaklarının hareketleri, 366  
 göz kasları, 362  
 göz küresi (bulbus oculi), 354  
 göz küresinin tabakaları, 354  
 gözün asıcı bağı, 364  
 gözün kontrol bağları, 364  
 gözün yardımcı oluşumları, 362  
 granulationes arachnoideae (Pacchioni korpüskülleri), 85, 346  
 gri cevher (substantia grisea), 213  
 Griffiths noktası, 58  
 Gudden bandı, 295  
 Gudden komissürü, 133  
 Guyon kanalı, 50  
 Guyon kanalı, 50, 170  
 gyri breves insulae, 302  
 gyri cerebri, 299  
 gyri insulae, 302  
 gyri orbitales, 301  
 gyri temporales transversı (Heschl gyrusları), 302  
 gyrus dentatus, 318, 320

gyrus cinguli, 300  
 gyrus fasciolaris, 320  
 gyrus frontalis inferior, 300  
 gyrus frontalis medialis, 301  
 gyrus frontalis superior, 300  
 gyrus hippocampi (parahippocampalis), 302  
 gyrus lingualis, 301, 302  
 gyrus longus insulae, 302  
 gyrus marginalis, 301  
 gyrus occipitalis superior, 301  
 gyrus occipitotemporalis lateralis, 302  
 gyrus occipitotemporalis medialis, 302  
 gyrus occipitotemporalis, 302  
 gyrus olfactorius ateralis, 391  
 gyrus olfactorius lateralis, 317, 391  
 gyrus olfactorius medialis, 317, 391  
 gyrus parahippocampalis, 302  
 gyrus paraterminalis (gyrus subcallosalis), 317, 318  
 gyrus paraterminalis, 322, 393  
 gyrus precentralis, 300, 305  
 gyrus rectus, 301  
 gyrus semilunaris, 317  
 gyrus subcallosalis, 317, 318, 321  
 gyrus supracallosalis (indusium griseum), 310, 321, 392  
 gyrus supramarginalis, 301  
 gyrus transversuslar (Heschl gyrusları), 309

## -H-

hafif temas, 218  
 Hailer çıkmazı, 13  
 Hailer pleksusu, 403  
 hamulus laminae spiralis, 382  
 Hasner kapakçığı, 367  
 hayati beyin, 321  
 Head sahaları, 208  
 helicotrema, 382, 383  
 helix, 370  
 Helweg huzmesi, 231, 234, 263  
 hemisferium cerebelli, 272  
 hemispherium cerebri (cerebralis), 298  
 Hensen destek hücreleri, 386  
 Hensen kanalı, 384  
 hepatik portal sistem, 102  
 Hering siniri, 149  
 Hering-Breuer refleksi, 252  
 Heschl gyrusları, 302, 388  
 hilum splenicum, 105  
 hippocampus (cornu Ammonis), 318, 320, 393  
 hippokampus formasyonu, 318, 320, 392  
 hirci (koltuk altı kılı), 400

His huzmesi, 10, 14  
 Horner sendromu, 189  
 Huguier kanalı, 145, 373  
 humor aqueus, 360  
 humor vitreus, 361  
 Hunter kanalı, 69  
 hyponychium, 398  
 hypophysis (gl. pituitaria), 296  
 hypothalamus, 294  
 hypothalamus'un afferent yolları, 295  
 hypothalamus'un çekirdekleri, 294  
 hypothalamus'un efferent yolları, 295  
 hypothalamus'un fonksiyonları, 297

## -I-

iç hücreler (ara nöronlar= Golgi tip II hücreler), 224  
 iç kulağın damarları, 386  
 iç kulak (auris interna), 380  
 iki nokta diskriminasyonu, 218, 237  
 ileum'un lenf damarları, 123  
 inc.= incissura  
 inc. apicis cordis, 3  
 inc. cartilaginis meatus acustici, 371  
 inc. intertragica, 371  
 inc. preoccipitalis, 301  
 inc. tentorii, 343  
 inc. terminalis auricularis, 371  
 inc. tympanica (Rivinus çentiği), 372, 373  
 incus, 377  
 indirekt ışık refleksi, 204, 369  
 indusium griseum (gyrus supracallosalis), 310, 318, 320, 321  
 inen otonomik lifler, 234, 263  
 inen yollar, 229  
 infundibulum, 298  
 insula, 302  
 integumentum commune, 394  
 interkostal lenf damarları, 118  
 interkostal sinirler, 171  
 internörolar, 215  
 interoceptor, 217  
 intersegmental yollar, 232, 236, 239  
 intumescencia lumbosacralis, 221  
 intumescencia tympanica (ggl. tympanicum), 148  
 intumescencia cervicalis, 221  
 ipsilateral, 229, 230  
 iris, 358  
 iris'in yapısı, 358  
 ısı duyusunu ileten yollar, 244

isocortex, 303  
 isthmus aortae, 21  
 isthmus tubae auditivae, 375  
 ışığı kıran yapılar, 360  
 işitme ve denge organı, 370  
 işitme yollarındaki inen lifler, 338, 388  
 izafi matite sahası, 12

## -J-

Jacobson siniri, 148, 379  
 Jakobson organı, 131  
 jejunum'un lenf damarları, 123

## -K-

kafa derisinin lenf damarları, 112  
 kalbin boyutları, 3  
 kalbin damarları, 14  
 kalbin dış yüzü, 3  
 kalbin göğüs ön duvarındaki izdüşümü, 12  
 kalbin iç yüzü, 4  
 kalbin iletim sistemi, (systema conducente cordis), 14  
 kalbin iskeleti, 10  
 kalbin kapillerleri, 21  
 kalbin lenf damarları, 120  
 kalbin lenf drenajı, 14  
 kalbin parasempatik innervasyonu, 195  
 kalbin sınırları, 15  
 kalbin venleri, 80  
 kalp, 2  
 kalp duvarının yapısı, 10  
 kalp kapaklarının bulunduğu deliklerin göğüs ön duvarındaki izdüşümleri, 12  
 kan damarı çeşitleri, 2  
 kapillerler, 1  
 karaciğerin lenf damarları, 123  
 kardiak tamponad, 13  
 kardiovasküler refleks, 205  
 kardiovasküler sistem, 251  
 karnın duvarının lenf damarları, 121  
 karnın duvarının lenf nodülleri, 121  
 karnın organlarının lenf damarları, 122  
 karnın venleri, 95  
 karnın lenf nodülleri, 126  
 karpal tünel sendromu, 169  
 Keith-Flack nodülü, 14  
 kenar sinusları, 110

kil follikülü reseptörleri, 218  
 kinocilia, 385  
 kırkbir ve kırkikinci sahalara, 302  
 kırkdördüncü saha, 307  
 Koch üçgeni, 5  
 koksigeal spinal sinirlerin arka dalları, 159  
 koku assosiyasyon merkezi, (28. Saha), 309, 318  
 koku merkezi, 309  
 koku yolları, 390  
 kollateral dolaşım (porto-kav anastomozlar), 24, 40, 48, 54, 68, 72, 96104  
 komissural iç hücreleri, 224  
 komissural yollar, 133, 309  
 kompleks reseptör, 217  
 kontralateral, 230, 323  
 konuşma merkezi, 300  
 kornea refleksi, 329, 369  
 korteksin fonksiyonel sahaları, 304  
 korteksin yapısı, 302  
 kortikal görme merkezi, 326  
 kortikal miksiyon, 301  
 kortikal okuma merkezi (39. saha), 308  
 kortikal primer işitme merkezi, 338  
 kortikal tad merkezi, 335  
 kranial sinirler (nn. craniales), 131, 323  
 kranium'un venleri, 83  
 kulak (auris), 370  
 kulak kemikçikleri, 376  
 kulak kemikçiklerinin hareketleri, 378  
 kulak kepçesi, 370  
 kulak kepçesi kıkırdağı (cartilago auricularis; pinna), 370  
 kulak kepçesinden duyu alan sinirler, 371  
 kulak zarının yapısı, 374  
 küçük dolaşım, 1, 17

## -L-

Labbé veni, 83  
 labium limbi tympanicum, 383  
 labium limbi vestibulare, 383  
 labyrinthus, 380  
 labyrinthus membranaceus, 380, 383  
 labyrinthus osseus, 380  
 lacuna lateralis, 85, 351  
 lacus lacrimalis, 365, 367

- lamelli korpüsküller (Pacini korpüskülleri), 219  
 lamina (membrana) basilaris, 382, 383, 385  
 lamina cribrosa sclerae, 355  
 lamina episcleralis, 355  
 lamina I (nucleus marginalis), 224  
 lamina II, 224  
 lamina III, 224  
 lamina IV, 224  
 lamina V, 224  
 lamina VI, 225  
 lamina VII, 225  
 lamina VIII, 225  
 lamina IX, 225  
 lamina X, 225  
 lamina medullaris externa, 290  
 lamina medullaris interna, 290  
 lamina medullaris lateralis, 312  
 lamina membranacea, 376  
 lamina quadrigemina, 283  
 lamina spiralis ossea, 382  
 lamina superficialis, 397  
 lamina tecti (lamina quadrigemina), 283, 284  
 lamina terminalis, 294, 298, 317  
 lanugo, 394  
 larynx'in lenf damarları, 114  
 lectulus unguis, 398  
 lemniscus lateralis, 286, 289, 338, 388  
 lemniscus medialis, 238, 267, 269, 286, 389  
 lemniscus spinalis, 231, 243, 286  
 lemniscus trigeminalis (tr. trigeminothalamicus),  
 286, 332  
 lenf sıvısının venlere akışını sağlayan faktörler, 110  
 lenfatik sistem (systema lymphaticum), 109  
 lens, 361  
 lens'in yapısı, 361  
 leptomeninges, 342, 345  
 lien, 104  
 lifler, 129  
 ligg= ligamenta (çoğul)  
 ligg. auricularia (Valsalva ligamenti), 371  
 ligg. ossiculorum auditoriorum, 377  
 ligg. pericardiacovertebrales, 13  
 ligg. sternopericardiaca, 13  
 ligg. suspensoria mammaria (Cooper ligamentleri),  
 402  
 lig.= ligament (tekil)  
 lig. anulare stapediale, 378  
 lig. arteriosum, 18  
 lig. carpi palmare, 170  
 lig. carpi transversum, 170  
 lig. denticulatum, 345, 346  
 lig. gastrolienale, 105  
 lig. gastrosplenicum (gastrolienale), 105  
 lig. incudis posterius, 378  
 lig. incudis superius, 378  
 lig. lienorenale, 56, 105  
 lig. mallei anterior, 377  
 lig. mallei laterale, 377  
 lig. mallei superius, 377  
 lig. palpebrale laterale, 364  
 lig. palpebrale mediale, 364  
 lig. pectinatum, 355, 357, 358  
 lig. phrenicosplenicum, 105  
 lig. spirale cochleae, 385  
 lig. phrenicopericardiacum dexter, 96  
 lig. phrenicosplenicum, 56  
 lig. sphenomandibulare, 29  
 lig. spirale cochleae, 386  
 lig. splenorenale, 56, 105  
 lig. suspensorium bulbi, 364  
 lig. teres hepatis, 17, 102  
 lig. umbilicale mediale, 17  
 lig. venosum, 17, 102  
 limbik lob, 319  
 limbik sistem, 319  
 limbik sistemin fonksiyonu, 322  
 limbus corneae, 355  
 limbus fossae ovalis, 6  
 limbus laminae spiralis ossea, 383  
 limbus palpebralis anterior, 365  
 limbus palpebralis posterior, 365  
 limen insulae, 302  
 linea splendens, 345  
 liquor cerebrospinalis, 346  
 liquor pericardii, 13  
 Lissauer traktusu, 236, 244  
 lobi cerebri, 299, 300  
 lobulus auriculae, 370  
 lobulus paracentralis, 301, 305  
 lobulus parietalis inferior, 301  
 lobulus parietalis superior, 301  
 lobulus semilunaris inferior, 272  
 lobulus semilunaris superior, 272  
 lobus cerebelli anterior, 272  
 lobus cerebelli posterior, 272  
 lobus flocculonodularis, 272  
 lobus frontalis, 300  
 lobus frontalis'deki kortikal sahalar, 305

lobus insularis (insula), 302  
 lobus limbicus, 302, 319  
 lobus occipitalis, 301  
 lobus occipitalis'deki kortikal sahalar, 308  
 lobus parietalis'deki kortikal sahalar, 307  
 lobus piriformis (area piriformis), 317, 391  
 lobus temporalis, 301  
 lobus temporalis'deki kortikal sahalar, 309  
 Lockwood tendonu, 363  
 locus caeruleus, 270, 283, 295  
 Lower tüberküllu, 5  
 lumbal ponksiyon, 347  
 lumbal spinal sinirlerin arka dalları (rami posteriores nervi lumbales), 158  
 lumbal spinal sinirlerin ön dalları (rami anteriores nervi lumbales), 173  
 Luschka geçiti, 282, 346, 347  
 Lyra Davidis, 319

### -M-

macula cribrosa inferior, 381  
 macula cribrosa media, 381  
 macula cribrosa superior, 381  
 macula lutea, 359  
 macula sacculi, 384  
 Magendi geçiti, 346, 347  
 malleus, 376  
 mamma, 401  
 manubrium mallei, 377  
 margo ciliaris, 358  
 margo creneatus, 105  
 margo dexter, 4  
 margo liber, 398  
 margo obtusus, 105  
 margo occultus, 398  
 margo palpebralis, 365  
 margo pupillaris, 358  
 Martinotti hücreleri, 302  
 massa intermedia, 298  
 matrix unguis, 398  
 maymun eli, 168, 169  
 meatus acusticus externus, 370, 371  
 meatus acusticus externus cartilagineus (pars cartilaginea), 371  
 meatus acusticus externus osseus (pars ossea), 372  
 meatus acusticus internus, 383  
 mechanoreseptor, 217  
 Meckel cebi (cavum trigeminale), 332  
 Meckel ganglionu, 144  
 medial önbeyin demeti, 295  
 medulla oblongata (bulbus), 265  
 medulla oblongata'nın önemi, 269  
 medulla spinalis (omurilik), 220  
 medulla spinalis'in zarları, 342  
 medulla spinalis'in beyaz cevheri (substantia alba), 228  
 medulla spinalis'in dış görünüşü, 220  
 medulla spinalis'in iç yapısı, 222  
 medulla spinalis'in segmentler arası yolları (tr. intersegmentalis), 263  
 medulla spinalis'in segmentleri (segmenta medullae spinalis), 221  
 Meibom bezleri, 365  
 Meissner cisimcikleri, 218, 398  
 Meissner pleksusu, 153, 195, 202  
 melatonin, 289  
 membrana piaarachnoidea, 345  
 membrana pupillaris, 358  
 membrana reticularis, 386  
 membrana spiralis, 385  
 membrana stapediales, 378  
 membrana statoconorium, 385  
 membrana tectoria, 386  
 membrana tympanica, 373  
 membrana tympanica secundaria, 374, 382  
 membrana vestibularis, 385  
 membrana vitrea, 361  
 meme (mamma), 401  
 memenin gelişmesi, 403  
 memenin lenf drenajı, 118, 403  
 meninges, 342  
 meridiani, 354  
 merkezî sinir sisteminin afferent (çıkan) yolları, 239  
 merokrin (ekrin) bezler, 400  
 mesane'nin lenf damarları, 125  
 mesencephalon, 266, 283  
 mesencephalon'da bulunan çekirdekler, 284  
 mesencephalon'nun yolları, 285  
 mesencephalon'un iç yapısı, 284  
 mesocortex, 319  
 metathalamus, 289  
 Meynert çaprazı, 230, 261, 286  
 Meynert demeti, 288  
 mide'nin lenf damarları, 123  
 moderator band, 7, 14  
 Mohrenheim üçgeni, 90  
 Moll bezleri, 365, 401  
 Monakow huzmesi, 233, 261, 280, 286  
 Monro deliği, 298, 314  
 Montgomery bezleri, 402  
 Montgomery kabartıları, 402

motor homunkulus, 305  
 motor konuşma merkezi (Broca), 307  
 mm.= musculi (çoğul)  
 mm. auriculares, 371  
 mm. bulbi, 362  
 mm. ossiculorum auditoriorum, 378  
 mm. papillares septales, 7  
 mm. pectinati, 4, 6, 8  
 m.= musculus (tekil)  
 m. antitragicus, 371  
 m. ciliaris, 357  
 m. dilatator pupillae, 358  
 m. helicis major, 371  
 m. helicis minor, 371  
 m. levator palpebrae superioris, 362  
 m. obliquus auriculae, 371  
 m. obliquus inferior, 363  
 m. obliquus superior, 362  
 m. orbitalis (Müller kası), 362  
 m. papillaris, 7, 9  
 m. papillaris anterior, 7, 9  
 m. papillaris posterior, 7, 9  
 m. rectus inferior, 363  
 m. rectus lateralis, 363  
 m. rectus medialis, 363  
 m. rectus superior, 363  
 m. sphincter pupillae, 358  
 m. stapedius, 378  
 m. tarsalis inferior, 362  
 m. tarsalis superior, 362  
 m. tensor tympani (Eustachi kası), 378  
 m. tragicus, 371  
 m. transversus auriculae, 371  
 mutlak matite sahası, 12  
 Müller kası, 357, 362  
 musküler arterler, 2  
 myelencephalon, 265  
 myocardium, 10  
 mystax (barba labii superioris; bıyık), 400

## -N-

neocerebellum, 272, 281  
 neocortex, 303  
 neopallium, 303  
 neostriatum, 312  
 nn.= nervi (çoğul)  
 nn. alveolares superiores, 139  
 nn. auriculares anteriores, 141  
 nn. caroticotympanici, 148  
 nn. catorici externi, 188  
 nn. cavernosi clitoridis, 200  
 nn. cavernosi penis, 200  
 nn. ciliares longi, 137  
 nn. clunium inferiores, 177  
 nn. clunium medii, 159  
 nn. clunium superiores, 158  
 nn. craniales, 131, 323  
 nn. digitales dorsales, 170  
 nn. digitales palmares communes, 168  
 nn. digitales palmares proprii, 168  
 nn. errigentes (pelvici), 195,196, 200, 227  
 nn. intercostales, 171  
 nn. labiales anteriores, 174  
 nn. palatini minores, 139  
 nn. perineales, 181  
 nn. phrenici accessorii, 162, 164  
 nn. pterygopalatini, 144  
 nn. rectales (anales) inferiores, 181  
 nn. scrotales anteriores, 174  
 nn. sphenopalatini, 138  
 nn. splanchnici lumbales, 191  
 nn. splanchnici pelvici (nn. errigentes), 195,196, 200, 227  
 nn. subscapulares, 166  
 nn. supraclaviculares, 160  
 nn. supraclaviculares intermedii, 161  
 nn. supraclaviculares laterales (posteriores), 161  
 nn. supraclaviculares mediales, 161  
 nn. temporales profundi, 140  
 n.= nervus (tekil)  
 n. abducens, 142, 332  
 n. accessorius, 153, 341  
 n. alveolaris inferior, 142  
 n. auricularis magnus, 160  
 n. auricularis posterior, 146  
 n. auriculotemporalis, 141  
 n. axillaris, 164  
 n. buccalis, 140  
 n. canalis pterygoidei, 144, 186  
 n. cardiacus cervicalis inferior, 189  
 n. cardiacus cervicalis medius, 188  
 n. cardiacus cervicalis superior, 188  
 n. caroticotympanici, 379  
 n. caroticotympanicus inferius, 186  
 n. caroticotympanicus superius, 186  
 n. caroticus externus, 187  
 n. caroticus internus, 186, 187  
 n. cochlearis, 147, 337, 387  
 n. conarii (pinealis), 289



- n. cutaneus antebrachii lateralis, 167  
n. cutaneus antebrachii medialis, 171  
n. cutaneus antebrachii posterior, 165  
n. cutaneus brachii lateralis inferior, 165  
n. cutaneus brachii medialis (Wrisberg siniri), 171  
n. cutaneus brachii posterior, 165  
n. cutaneus femoris lateralis, 175  
n. cutaneus femoris posterior, 177  
n. cutaneus surae lateralis, 179  
n. cutaneus surae medialis, 179  
n. digitalis dorsalis pedis, 180  
n. digitalis palmaris communis, 170  
n. digitalis palmaris proprius, 170  
n. dorsalis penis, 181  
n. dorsalis scapulae, 164  
n. ethmoidalis anterior, 137  
n. ethmoidalis posterior, 137  
n. facialis, 143, 194, 333  
n. femoralis, 175  
n. fibularis (peroneus) communis, 179, 180  
n. fibularis (peroneus) profundus, 180  
n. fibularis (peroneus) superficialis, 180  
n. frontalis, 135  
n. furcalis, 173  
n. genitofemoralis, 174  
n. glossopharyngeus, 147, 194, 339  
n. gluteus inferior, 177  
n. hypogastricus, 193  
n. hypogastricus dexter, 192, 199  
n. hypogastricus sinister, 192, 199  
n. hypoglossus, 155, 342  
n. iliohypogastricus, 174  
n. ilioinguinalis, 174  
n. infraorbitalis, 137, 139  
n. infratrochlearis, 137  
n. intercostobrachialis, 172  
n. intermedius, 194, 335  
n. interosseus (antebrachii) inferior, 167  
n. ischiadicus, 178  
n. ischiadicus'un uç (terminal) dalları, 178  
n. ischiadicus'un deri üzerindeki projeksiyonu (izdüşümü), 178  
n. lacrimalis, 135  
n. laryngealis inferior, 152  
n. laryngealis recurrens, 151, 152  
n. laryngealis superior, 151  
n. lingualis, 141  
n. mandibularis, 140  
n. massetericus, 140  
n. maxillaris, 137  
n. medianus, 167  
n. meatus acustici externi, 141  
n. medianus dirsek eklemi hizasında kesilirse, 168  
n. medianus el bileğinde kesilirse, 169  
n. medianus, n. ulnaris ile birlikte el bileğinde kesilirse, 169  
n. mentalis, 142  
n. musculi obturatorii interni, 177  
n. musculi piriformis, 177  
n. musculi quadrati femoris, 177  
n. musculi tensoris tympani, 140  
n. musculi tensoris veli palatini, 140  
n. musclocutaneus, 166  
n. mylohyoideus, 142  
n. nasociliaris, 136  
n. nasopalatinus, 138  
n. obturatorius, 175  
n. obturatorius accessorius, 175  
n. occipitalis major, 158  
n. occipitalis minor, 160  
n. occipitalis tertius, 158  
n. octavus, 146  
n. oculomotorius, 133, 94, 330  
n. olfactorius, 131, 324  
n. ophthalmicus, 135  
n. opticus, 131, 325  
n. palatinus, 139  
n. palatinus anterior, 138  
n. palatinus major, 138  
n. palatinus posterior, 139  
n. pectoralis lateralis, 166  
n. pectoralis medialis, 169  
n. peroneus profundus, 75, 179, 180  
n. peroneus superficialis, 180  
n. petrosus major, 135, 144, 194  
n. petrosus minor, 202, 379  
n. petrosus profundus, 145, 186  
n. petrosus profundus minor, 187  
n. petrosus superficialis major, 144  
n. pharyngeus, 138  
n. phrenicus (Bell siniri), 161  
n. pinealis (conarii)  
n. plantaris lateralis, 179  
n. plantaris medialis, 179  
n. presacralis, 199  
n. pretygoideus lateralis, 140  
n. pterygoideus medialis, 140  
n. pudendus, 181  
n. radialis, 165

- n. radialis'in felcinde görülen bozukluklar, 166  
 n. saphenus, 176  
 n. splanchnicus, 185  
 n. splanchnicus imus, 191  
 n. splanchnicus major, 191  
 n. splanchnicus minor, 191  
 n. stapedius, 145  
 n. statoacusticus, 146  
 n. subclavius, 164  
 n. subcostalis, 173  
 n. sublingualis, 142  
 n. subscapularis inferior, 166  
 n. subscapularis superior, 166  
 n. supraorbitalis, 136  
 n. suprascapularis, 164  
 n. supratrochlearis, 136  
 n. suralis, 179  
 n. terminalis, 131  
 n. thoracicus longus (Bell'in dış solunum siniri), 164  
 n. thoracodorsalis, 166  
 n. tibialis, 178  
 n. tibialis'in uç dalları, 179  
 n. transversus colli, 160  
 n. trigeminus, 135, 331  
 n. trigeminus ağrısı (*tic douloureux*), 142  
 n. trochlearis, 134, 331  
 n. tympanicus (Jacobson siniri), 148, 194, 202, 379  
 n. ulnaris, 169  
 n. vagus, 149, 194, 340  
 n. vagus'un karın boşluğunda verdiği dallar, 153  
 n. vertebralis, 189  
 n. vestibularis, 147, 336, 387  
 n. vestibulocochlearis (VIII. kafa çifti), 146, 336, 387  
 n. Vidii, 186  
 n. vomeronasalis, 131  
 n. zygomaticus, 139  
 neurit, 213  
 neurohypophysis (lobus posterior), 294, 296  
 neuron bipolare (bipolar nöron), 214  
 neuron multipolare (multipolar nöron), 214  
 neuron multipolare breviaxonium (Golgi tip II nöronlar), 215  
 neuron multipolare longiaxonium (Golgi tip I nöronlar), 214  
 neuron pseudounipolare (psödounipolar nöron), 214  
 neuron unipolare (unipolar nöron), 214  
 neuron, 213  
 nevrens, 133, 330, 331  
 nociceptor, 217  
 nodi aortici laterales, 122  
 nodi apicales, 118  
 nodi appendiculares, 127  
 nodi brachiales, 117  
 nodi bronchopulmonales (hilares), 120, 121  
 nodi cauales laterales, 122  
 nodi centrales, 117  
 nodi cervicales anteriores (nodi colli anteriores), 115  
 nodi cervicales laterales (nodi colli laterales), 115  
 nodi coeliaci, 126  
 nodi colici dextri, 127  
 nodi cubitales, 117  
 nodi deltoideopectoriales (infraclaviculares), 116, 117, 118  
 nodi epigastrici inferiores, 122  
 nodi faciales, 114  
 nodi gastrici, 126  
 nodi gastromentales, 126  
 nodi hepatici, 126  
 nodi humerales (laterales), 117  
 nodi ileocolici, 126  
 nodi iliaci communes, 121  
 nodi iliaci externi, 121  
 nodi iliaci interni, 122  
 nodi infraclaviculares, 116, 117, 118  
 nodi inguinales, 128  
 nodi inguinales profundi, 128  
 nodi inguinales superficiales, 128  
 nodi intercostales, 119  
 nodi interpectoriales, 117  
 nodi jugulares anteriores, 115  
 nodi lienales, 126  
 nodi linguales, 114  
 nodi lumbales, 122  
 nodi lumbales dextri, 122  
 nodi lumbales sinistri, 122  
 nodi lymphatici abdominalis, 121  
 nodi lymphatici tracheobronchiales inferiores, 14  
 nodi lymphodei membri superius, 117  
 nodi lymphodei axillares, 117  
 nodi lymphodei capitis, 113  
 nodi lymphodei colli, 114  
 nodi lymphodei membri inferioris, 127  
 nodi lymphodei thoracis, 119, 120  
 nodi mastoidei (retroauriculares), 113  
 nodi mediastinales anteriores, 120  
 nodi mediastinales posteriores, 121  
 nodi mesenterici inferiores, 127  
 nodi mesenterici superiores, 126  
 nodi mesocolici, 127

- nodi pancreatici, 126  
 nodi pancreaticoduodenales, 126  
 nodi paramammarii, 119  
 nodi parasternales, 118, 119  
 nodi paratracheales, 121  
 nodi parotidei profundi, 113  
 nodi parotidei superficiales, 113  
 nodi pectorales (anteriores), 117, 118  
 nodi phrenici superiores, 119  
 nodi popliteales, 128  
 nodi postaortici, 122  
 nodi postcavales, 122  
 nodi preaortici, 122  
 nodi precaecales, 127  
 nodi precavales, 122  
 nodi pulmonales, 120, 121  
 nodi rectales superiores, 127  
 nodi retroauriculares, 113  
 nodi retrocaecales, 127  
 nodi retropharyngeales, 114  
 nodi sigmoidei, 127  
 nodi splenici (lienales), 126  
 nodi submandibulares, 114  
 nodi submentales, 114  
 nodi subscapulares, 117  
 nodi supraclaviculares, 118  
 nodi supratharyngeales, 116  
 nodi supratrochleares, 117  
 nodi tracheobronchiales, 120, 121  
 nodi tracheobronchiales superiores, 121  
 noduli valvularum semilunarium, 7  
 nodulus jugulodigastricus, 113  
 nodus atrioventricularis (A-V), 14, 202  
 nodus buccinatorius, 114  
 nodus cysticus, 126  
 nodus juguloomohyoideus, 116  
 nodus malaris, 114  
 nodus mandibularis, 114  
 nodus nasolabialis, 114  
 nodus sinuatralis (S-A), 14, 19, 202  
 nodus tibialis anterior, 127  
 nöron çeşitleri, 214  
 nöron, 212, 213  
 nöronların fonksiyonlarına göre sınıflandırılması, 215  
 nörotransmitter, 214  
 nucleii anteriores thalami, 291  
 nucleii arcuati, 268  
 nucleii basales, 312  
 nucleii cerebelli, 274  
 nucleii cochleares, 338, 388  
 nucleii intralaminares thalami, 290, 292  
 nucleii laterales thalami, 291  
 nucleii lemnisci lateralis, 338  
 nucleii mediales thalami, 292  
 nucleii metathalami, 289  
 nucleii olivares inferiores kompleksi (complexus olivaris inferior), 267  
 nucleii parasymphatici sacrales (sakral parasimpatik çekirdek), 223, 227  
 nucleii pontis, 275  
 nucleii pulvinares, 291  
 nucleii raphe, 392  
 nucleii reticulares thalami, 292  
 nucleii ventrales posteriores (NVP), 292  
 nucleii ventrales thalami, 291  
 nuc.= nucleus  
 nuc. ambiguus, 268, 341, 342  
 nuc. cochlearis, 268  
 nuc. cochlearis anterior, 338, 388  
 nuc. cochlearis posterior, 338, 388  
 nuc. corporis trapezoidei, 338, 388  
 nuc. cuneatus accessorius, 236, 238, 246, 275  
 nuc. dentatus, 274  
 nuc. dorsalis anterior, 291  
 nuc. dorsalis nervi vagi, 341, 392  
 nuc. dorsalis posterior, 291  
 nuc. emboliformis, 274  
 nuc. fastigii, 274  
 nuc. geniculatus lateralis, 289  
 nuc. geniculatus medialis, 289  
 nuc. globosus, 274  
 nuc. gustatorius, 335  
 nuc. habenuiae, 288  
 nuc. interpeduncularis, 285  
 nuc. interstitialis, 232, 296, 285, 286  
 nuc. lacrimalis, 333  
 nuc. lateralis dorsalis, 291  
 nuc. lateralis posterior, 291  
 nuc. lentiformis, 290  
 nuc. lumbosacralis, 226  
 nuc. marginalis, 224  
 nuc. medialis dorsalis, 292  
 nuc. medialis ventralis, 292  
 nuc. mesencephalicus nervi trigemini, 332  
 nuc. motorius nervi trigemini, 271, 332  
 nuc. nervi abducentis, 332  
 nuc. nervi accessorii, 226, 342

- nuc. nervi facialis, 333  
 nuc. nervi hypoglossi, 341  
 nuc. nervi oculomotorii, 284, 330  
 nuc. nervi phrenici, 226  
 nuc. nervi trochlearis, 284  
 nuc. oculomotorius accessorius (autonomicus), 284, 337, 369  
 nuc. olfactorius anterior, 391  
 nuc. olivaris accessorius posterior, 236  
 nuc. olivaris inferior, 266  
 nuc. olivaris posterior, 251  
 nuc. olivaris superior, 271, 338, 388  
 nuc. pontinus nn. trigemini, 271, 332  
 nuc. pretectalis, 257, 285, 327, 369  
 nuc. proprius, 226  
 nuc. reticularis gigantocellularis, 234  
 nuc. reticularis intermedius gigantocellularis, 261  
 nuc. reticularis lateralis, 261  
 nuc. ruber, 285  
 nuc. salivatorius superior, 333  
 nuc. solitarius, 341, 389, 392  
 nuc. spinalis nervi trigemini, 271, 332  
 nuc. thoracicus (nuc. dorsalis=Clarke sütunu), 225, 235, 236, 248, 249, 250  
 nuc. thoracicus, 278  
 nuc. ventralis intermedius, 280, 292  
 nuc. ventralis lateralis, 292  
 nuc. ventralis posterior, 234, 235, 238  
 nuc. ventralis posterolateralis, 231, 234, 239, 241  
 nuc. ventralis posteromedialis, 234, 239  
 nuc. ventralis thalami, 291  
 nuc. vestibularis inferior (Roller), 268  
 nuc. vestibularis kompleksi, 336, 387  
 nuc. vestibularis lateralis (Deiters), 229, 259, 268, 280  
 nuc. vestibularis medialis (Schwalbe), 268  
 nuc. vestibularis superior (Bechterew), 268  
 nuc. Z, 237, 238, 246  
 nuc. caudatus, 312  
 nuc. centrobasalis, 225  
 nuc. cuneatus accessorius, 250  
 nuc. lentiformis, 312  
 nuc. marginalis, 224  
 nuc. mesencephalicus nervi trigemini, 284  
 nuc. oculomotorius accessorius (autonomicus), 330  
 nuc. olivaris accessorius medialis, 236, 251  
 nuc. proprius, 224  
 nuc. spinalis nervi trigemini, 266  
 nuc. substahalmicus (corpus Luysii), 293  
 nuc. thoracicus posterior (nuc. dorsalis), 225,  
 nuc. vestibularis kompleksi, 268
- O-**
- okspital göz sahası, 308  
 olfaktor sistem, 320  
 omentum'un lenf damarları, 123  
 omurilik, 220  
 Onodi hücresi, 132  
 oobex, 282  
 operculum frontale, 300, 302  
 operculum frontoparietale, 301, 302  
 operculum parietale, 302  
 operculum temporale, 302  
 orbiculus ciliaris, 357  
 orbitadaki sinirlerin sinus cavernosus ile ilişkileri, 143  
 organa sensuum (sensoria), 353  
 organlardan ağrı impulslarının iletilmesi, 252  
 organum gustatorium (gustus), 388  
 organum gustus, 388  
 organum olfactorium (olfactus), 390  
 organum oticum, 370  
 organum spirale (Corti organı), 385  
 organum statoacusticus, 370  
 organum vestibulocochleare, 370  
 organum visus (visuale), 354  
 orta kulak (auris media), 372  
 ossicula auditus (auditoria), 376  
 ostium aortae, 9  
 ostium atrioventriculare dextrum, 6  
 ostium atrioventriculare sinistrum, 8, 9  
 ostium pharyngeum tubae auditivae (auditoriae), 375, 376  
 ostium trunci pulmonalis, 7  
 ostium tympanicum tubae auditivae (auditoriae), 375  
 ostium venae cavae inferioris, 5  
 ostium venae cavae superioris, 5  
 ostium venarum pulmonalium, 8  
 otoconia, 385  
 otonom sinir sistemi; pars autonoma (visceralis) (systema nervosum autonomicum), 182  
 otonom sinir sistemini kontrol eden yüksek merkezler, 201  
 otonom sisteme ait büyük pleksuslar, 196  
 otonom sisteme ait ganglionlar, 196  
 ovarium'un lenf damarları, 125

**-Ö-**

ölüm anastomozu, 64  
 önbeynin medial bandı, 392  
 önemli bölgeleri besleyen damarlar, 349  
 önkolun arterleri, 48  
 Östaki (Eustachi) borusu, 375  
 özel duyular, 215  
 özofagus'un lenf damarları, 120

**-P-**

pachimeninx, 342  
 Pacchioni korpüskülleri, 85, 219, 346, 347  
 pacemaker, 14  
 paleocerebellum, 272, 281  
 paleocortex, 319  
 pallium, 299  
 palpebrae (göz kapakları), 364  
 pancreas'ın lenf damarları, 124  
 panniculus adiposus, 397  
 papilla conicae, 389  
 papilla filiformis, 389  
 papilla foliata, 389  
 papilla fungiformis, 389  
 papilla lacrimalis, 365  
 papilla lentiformis, 389  
 papilla mammaria (meme başı), 402  
 papilla pili, 399  
 papilla vallata, 389  
 parasentez, 13  
 parasimpatik sistem (pars parasymphathica), 194  
 parasimpatik sistemin kranial bölümü, 194  
 parasimpatik sistemin sakral (pelvik) bölümü, 195  
 paries tympanicus ductus cochlearis (membrana spiralis; lamina basilaris), 385  
 paries vestibularis ductus cochlearis, 385  
 pars abdominalis (lumbalis) trunci sympathici, 191  
 pars abdominalis aortae (aorta abdominalis), 19, 54  
 pars abdominalis trunci sympathici, 191  
 pars ascendens aortae (aorta ascendens), 19  
 pars autonómica systematis nervosi peripherici, 183  
 pars basilaris (anterior) pontis, 270  
 pars cephalica trunci sympathici, 186  
 pars cervicalis trunci sympathici, 187  
 pars cervicalis trunci sympathici, 187  
 pars cranialis systema parasymphathici, 194  
 pars dorsalis diencephali, 288  
 pars flaccida (Shrapnell membrani), 373  
 pars opercularis (operculum frontale), 300  
 pars parasymphathica, 194  
 pars pelvica trunci sympathici, 192  
 pars pelvica trunci sympathici, 192  
 pars pialis (filum terminale internum), 220  
 pars sacralis (pelvica) systema parasymphathici, 195  
 pars tensa, 373  
 pars thoracalis trunci sympathici, 189  
 pars thoracica aortae (aorta thoracica), 52  
 pars triangularis, 300  
 pars ventralis diencephali, 288  
 pedunculus cerebellaris inferior (corpus restiforme), 266  
 pedunculus cerebellaris inferior, 275  
 pedunculus cerebellaris medius (pontis), 270, 275  
 pedunculus cerebellaris superior, 276  
 pedunculus cerebri, 284  
 pedunculus thalamicus inferior, 292  
 pelvis duvarının lenf damarları, 121  
 pelvis duvarının lenf nodülleri, 121  
 pelvis organlarının lenf damarları, 122  
 pelvis organlarının lenf nodülleri, 126  
 pelvis venleri, 95, 97  
 penis, 204  
 penis'in lenf damarları, 125  
 periamygdaloid saha, 324  
 pericardium, 10, 12  
 pericardium fibrosum, 12  
 pericardium serosum (epicardium), 13  
 pericardium'dan sıvı alınması (parasentez), 14  
 pericardium'un sinirleri, 13  
 periferik sinir, 213  
 periferik sinir sistemi, 129  
 periferik sinir sisteminin bölümleri, 130  
 periferik sinir sonlanmaları, 129  
 perikardium'un lenf damarları, 120  
 perilympha, 380, 382, 383  
 perineum'un lenf damarları, 126  
 perineum'un venleri, 97  
 perionyx, 398  
 periorbita, 364  
 pes anserinus, 143  
 pes (digitationes) hippocampi, 318, 320  
 Petit aralığı, 361  
 Philippe-Gombault üçgeni, 237, 267  
 phrenulum veli medullaris superioris, 283  
 pia mater, 344  
 pia mater cranialis (encephali), 344  
 pia mater spinalis, 345  
 pili (kılalar), 399  
 pinna, 370

- Pirogow açısı, 88, 91, 111  
 pleura'nın lenf damarları, 120  
 plexus aorticus abdominalis, 192, 199  
 plexus aorticus thoracicus, 197  
 plexus basilaris, 86  
 plexus brachialis, 162  
 plexus brachialis'in dalları, 163  
 plexus cardiacus profundus, 188, 196  
 plexus cardiacus profundus, 196  
 plexus cardiacus superficialis, 188, 196  
 plexus caroticus internus, 186  
 plexus cavernosus, 186  
 plexus cervicalis, 159  
 plexus choroideus ventriculi lateralis, 288, 290, 315  
 plexus choroideus ventriculi tertii, 298  
 plexus coccygeus, 181  
 plexus coeliacus, 197  
 plexus coronarius, 198  
 plexus coronarius sinister, 197  
 plexus deferentialis, 200  
 plexus dentalis inferior, 142  
 plexus dentalis superior, 139  
 plexus entericus, 195  
 plexus externus, 297  
 plexus gastricus sinister, 198  
 plexus hepaticus, 102, 198  
 plexus hypogastricus inferior (plexus pelvici), 192, 193, 195, 199, 200  
 plexus hypogastricus superior, 199  
 plexus intermesentericus, 199  
 plexus intraparotideus, 143, 146  
 plexus lienalis, 198  
 plexus lumbalis, 173  
 plexus lumbosacralis, 173  
 plexus lymphaticus axillaris, 117  
 plexus mesentericus inferior, 192  
 plexus mesentericus superior, 199  
 plexus myentericus (Auerbach pleksusu), 153, 195, 202  
 plexus oesophagealis, 197  
 plexus oesophagealis anterior, 150  
 plexus oesophagealis posterior, 150  
 plexus ovaricus, 199  
 plexus pampiniformis, 97  
 plexus pancreaticus, 198  
 plexus pelvici, 192, 193, 195, 199, 200  
 plexus pharyngeus, 89  
 plexus phrenicus, 198  
 plexus prostaticus, 200  
 plexus pterygoideus, 83  
 plexus pudendalis, 180  
 plexus pulmonalis, 197  
 plexus pulmonalis posterior, 150  
 plexus rectalis medius, 200  
 plexus rectalis superior, 192  
 plexus renalis, 198  
 plexus sacralis, 173, 177  
 plexus solaris, 197  
 plexus splenicus (lienalis), 198  
 plexus subepithelialis, 356  
 plexus submucosus (Meissner pleksusu), 153, 195, 202  
 plexus subserosus, 195  
 plexus suprarenalis, 198  
 plexus testicularis, 199  
 plexus tympanicus, 148, 379, 380  
 plexus uretericus, 198  
 plexus uterinus, 201  
 plexus vaginalis, 201  
 plexus venosus, 2  
 plexus venosus areolaris, 403  
 plexus venosus canalis hypoglossi, 87  
 plexus venosus caroticus internus, 87  
 plexus venosus foraminis ovalis, 87  
 plexus venosus prostaticus, 99  
 plexus venosus rectalis, 98  
 plexus venosus uterinus, 98, 99  
 plexus venosus vaginalis, 98, 99  
 plexus venosus vertebralis externus, 95  
 plexus venosus vertebralis externus anterior, 95  
 plexus venosus vertebralis externus posterior, 95  
 plexus venosus vertebralis internus, 95  
 plexus venosus vertebralis internus anterior, 95  
 plexus venosus vertebralis internus posterior, 95  
 plexus venosus vesicalis, 98, 99  
 plexus vesicalis, 200  
 plexus visceralis, 196  
 plica chordae tympani, 379  
 plica gastropancreatica, 55  
 plica gastropancreatica sinistra, 55  
 plica lacrimalis (Hasner kapakçığı), 367  
 plica mallearis anterior, 373, 379  
 plica mallearis posterior, 373, 379  
 plica nervi laryngici, 151  
 plica semilunaris, 366  
 plica umbilicalis lateralis, 67  
 plicae ciliares, 357  
 plicae iridis, 358

polisınaptik refleks, 264  
 Politzer üçgeni, 374  
 polus anterior, 354  
 polus frontalis, 299, 300  
 polus occipitalis, 301  
 polus posterior, 354  
 polus temporalis, 299, 301  
 pons, 270  
 pons'un iç yapısı, 270  
 ponticulus, 370  
 Popez halkası, 319  
 portal dolaşım, 1, 17  
 portal-sistemik anastomozlar, 104  
 porto-kav anastomoz, 103, 104  
 porus acusticus (internus), 383  
 porus acusticus externus, 371  
 porus gustatorius, 389  
 porus sudorifer, 400  
 precuneus, 301  
 prefrontal korteks, 307  
 premotor alan, 255, 305  
 prepiriform saha, 324  
 prerubral (tegmental) saha, 293  
 primer görme merkezi (17. saha), 308  
 primer iştih merkezi (41. ve 42. sahalar), 309  
 primer koku merkezi, 318, 324  
 primer motor saha (4. saha), 255, 305  
 primer somestetik saha (primer sensitif saha), 307  
 processus ciliaris, 357  
 projeksiyon iç hücreleri, 224  
 projeksiyon lifleri, 309  
 prominentia canalis facialis, 143, 375  
 prominentia canalis semicircularis lateralis, 375  
 prominentia mallearis, 373  
 prominentia spiralis, 386  
 prominentia canalis facialis, 375  
 proprioceptor, 217  
 proprioseptif (kinestetik) duyu, 216, 237, 239  
 prosencephalon, 266, 288  
 prostat'ın lenf damarları, 125  
 Protopatik duyu, 216  
 Prussak çıkmazı, 379  
 psalterium, 319  
 pubes, 400  
 punctum lacrimale, 365,367  
 punctum nervosum, 160  
 pupilla refleksi, 285  
 Purkinje lifleri, 14  
 putamen, 312

pyramis (medullae oblongatae), 265  
 pyramis vestibuli, 380

#### -R-

radiatio acustica, 309, 338  
 radiatio corporis callosi, 311  
 radiatio optica, 132, 308, 326, 368  
 radiationes thalamicae anteriores, 313  
 radiationes thalamicae centrales, 313  
 radiationes thalamicae posteriores, 313  
 radii lentis, 361  
 radiküler hücreler, 223  
 radix, 399  
 radix anterior (motoria), 155, 222  
 radix intermedius, 135  
 radix motoria, 135  
 radix parasympathica (oculomotoria), 134  
 radix posterior (sensoria), 155, 222  
 radix sensoria, 135  
 radix spinales (pars spinalis), 154  
 radix unguis, 398  
 rr. alveolares superiores anteriores, 139  
 rr. alveolares superiores posteriores, 139  
 rr. anteriores nervi cervicales, 159  
 rr. anteriores nervi lumbales, 173  
 rr. anteriores nervi spinales, 159  
 rr. bronchiales, 53, 152  
 rr. bronchiales anteriores, 152  
 rr. buccales, 146  
 rr. cardiaci, 152  
 rr. cardiaci cervicales inferiores, 152  
 rr. cardiaci cervicales superiores, 151  
 rr. cardiaci thoracici, 152  
 rr. communicantes, 157  
 rr. communicantes albi, 223, 225  
 rr. cutanei cruris mediales, 176  
 rr. dentales, 32  
 rr. dorsales linguae, 26  
 rr. ganglionares, 138  
 rr. helicini, 63  
 rr. intercostales anteriores, 44  
 rr. interventriculares septales, 20  
 rr. labiales superiores, 140  
 rr. laryngeopharyngeales, 188  
 rr. linguales, 149  
 rr. mammarii laterales, 46, 172  
 rr. mammarii mediales, 44, 172  
 rr. marginalis mandibulae, 146  
 rr. nasales anteriores laterales, 36

- rr. oesophageales, 53, 152, 153
- rr. parotidei, 82, 141
- rr. perforantes, 50, 78
- rr. perineales, 177
- rr. pharyngeales, 26, 149, 152
- rr. posteriores nervi cervicales, 157
- rr. posteriores nervi lumbales, 158
- rr. posteriores nervi sacrales et coccygeus, 159
- rr. posteriores nervi spinales, 157
- rr. posteriores nervi thoracici, 158
- rr. scrotales posteriores, 65
- rr. septales anteriores, 36
- rr. sinus cavernosi, 34
- rr. spinales (radiculares), 41
- rr. tonsillares, 149
- rr. tracheales, 152
- rr. zygomati, 146
- r. acetabularis, 64, 71
- r. albus, 157
- r. alveolaris superior medius, 139
- r. auricularis (Arnold siniri), 150
- r. carpalis dorsalis, 49
- r. cingularis, 37
- r. circumflexus, 19, 20
- r. circumflexus fibularis, 77
- r. colli (cervicalis), 146
- r. coni arteriosi, 20
- r. cricothyroideus, 25
- r. cutaneus palmaris, 170
- r. descendens cervicalis, 155
- r. descendens hypoglossi, 155
- r. dorsalis nervi ulnaris, 170
- r. frontalis anteromedialis, 37
- r. ganglionis trigeminalis, 34
- r. genitalis, 174
- r. griseus, 157
- r. infrapatellaris, 176
- r. interventricularis anterior, 20
- r. interventricularis posterior, 19
- r. lateralis nasi, 28
- r. meningeus, 150, 157
- r. meningeus (medius), 138
- r. meningeus (n. spinosus), 140
- r. meningeus anterior, 34, 35
- r. meningeus recurrens, 35
- r. mentalis, 31
- r. musculi stylopharyngei, 149
- r. nodi sinuatrialis, 19
- r. orbitofrontalis medialis, 37
- r. palmaris nervi mediani, 167
- r. palmaris nervi ulnaris, 170
- r. palmaris profundus, 52
- r. palmaris superficialis, 49
- r. petrosus, 30
- r. pharyngeus, 32
- r. pterygoideus, 34
- r. pubicus, 67
- r. sinus carotici (Hering siniri), 149
- r. spinalis, 93
- r. tonsillaris, 27
- r. zygomaticotemporalis, 139
- raphe palpebralis lateralis, 364
- Rasmussen bandi, 388
- rec. anterior membrana tympanici (Troeltsch çikmazı), 379
- rec. cochlearis, 381
- rec. ellipticus, 380, 384
- rec. epitympanicus, 372
- rec. infundibularis, 298
- rec. lateralis, 283
- rec. opticus, 294, 298
- rec. pinealis, 289, 298
- rec. posterior membrana tympanici (Troeltsch çikmazı), 379
- rec. sphericus, 384
- rec. superior membrana tympanici (Prussak çikmazı), 379
- rec. suprapinealis, 298
- rec. triangularis, 298
- rectum'un lenf damarları, 123
- reflex kavsi, 264
- regio cervicalis anterior, 32
- regio cervicalis lateralis'de bulunan üçgenler, 33
- regio olfactoria, 324
- regio olfactoria tunicae mucosae nasi, 390
- Reissner membranı, 385
- reseptörler, 216
- reseptörlerin gruplandırılması, 217
- rete articulare cubiti, 51
- rete articulare genus, 74
- rete calcaneum, 77
- rete carpale, 51
- rete carpale dorsale, 49
- rete carpale palmare, 49
- rete malleolare laterale, 75, 77
- rete malleolare mediale, 75, 77
- rete mucosum, 394
- rete patellare, 74
- rete venosum dorsale manus, 90



rete venosum dorsale pedis, 101  
 rete venosum plantare, 101  
 reticulum trabeculare (lig. pectinatum), 355, 357, 358  
 retina'nın yapısı, 360  
 Retzius veni, 104  
 Rexed laminaları, 224  
 rhinencephalon (koku beyni), 316, 390  
 rhombencephalon, 265, 266  
 rima palpebrarum, 365  
 Rivinus çentiği, 372, 373  
 rivus lacrimalis, 366  
 Rolando oluğu, 300  
 Roller çekirdeği, 268  
 Rosenmüller lenf nodülü, 69, 128  
 Rosenthal veni, 346  
 rostrum corporis callosi, 310  
 rölatif matite sahası, 12  
 Ruffini korpüskülleri (Tip II mekanoreseptörler), 219

### -S-

S-A nodülü, 14  
 saccus endolymphaticus, 384  
 saccus lacrimalis, 367  
 safra kesesinin lenf damarları, 124  
 sakral parasempatik çekirdek, 223  
 sakral spinal sinirlerin arka dalları, 159  
 scala tympani, 382, 283  
 scala vestibuli, 382, 383  
 scapha, 370  
 scapus (corpus) pili, 399  
 Scarpa ganglionu, 147, 387  
 Scarpa üçgeni, 69  
 Schlemm kanalı, 355  
 Schult'un virgül demeti (fasciculus interfascicularis), 237, 264  
 Schwalbe çekirdeği, 268  
 sclera, 355  
 segmenta medullae spinalis, 221  
 sekonder duyu (somestetik) sahası, 308  
 sekonder görme merkezi (18. ve 19. saha), 308  
 sekonder işitme merkezi (Wernicke sahası 22. saha), 309  
 sekonder koku merkezi, 324  
 sekonder konuşma merkezi, 309  
 sekonder motor sahalar, 255, 305  
 semicanalis musclic tensoris tympani, 375  
 semicanalis tubae auditivae, 375  
 septum canalis musculotubarii, 375  
 septum cervicale intermedium, 345  
 septum femorale, 69  
 septum interatriale, 7  
 septum interatriale'de görülen oluşumlar, 6  
 septum interventriculare, 8, 9  
 septum lucidum, 314  
 septum orbitale, 364  
 septum pellucidum, 314  
 seratonin, 289  
 servikal spinal sinirlerin arka dalları (rr. posteriores nervi cervicales), 157  
 servikal spinal sinirlerin ön dalları, 159  
 Shrapnell membranı, 373  
 simpatik ganglionlar (ggl. trunci sympathici), 157  
 simpatik sistem (pars sympathica), 183  
 simpatik sistemin boyun bölümü (pars cervicalis trunci sympathici), 187  
 simpatik sistemin bölümleri, 186  
 simpatik sistemin göğüs bölümü (pars thoracalis trunci sympathici), 189  
 simpatik sistemin karın (bel) bölümü (pars abdominalis trunci sympathici), 191  
 simpatik sistemin kranial bölümü (pars cephalica trunci sympathici), 186  
 simpatik sistemin pelvik bölümü (pars pelvica trunci sympathici), 192  
 sindirim sisteminin parasempatik innervasyonu, 195  
 sinir hücresi (neuren=nöron), 213  
 sinir lifi (neurit), 213  
 sinir sistemi (systema nervosum), 129  
 sinir sisteminin oluşması, 212  
 sinus aortae (sinus Valsalvae), 9, 19, 130  
 sinus caroticus, 24, 130  
 sinus cavernosus, 86, 351  
 sinus cavernosus'un içinden geçen önemli yapılar, 352  
 sinus coronarius, 5, 80  
 sinus corticalis perinodularis, 110  
 sinus durae matris, 84, 351  
 sinus intercavernosi, 86  
 sinus intercavernosus anterior, 352  
 sinus intercavernosus posterior, 352  
 sinus lactiferi, 402  
 sinus lymphaticus, 110  
 sinus medullaris, 110  
 sinus obliquus pericardii (Haller çıkması), 13, 79  
 sinus occipitalis, 85, 351  
 sinus petrosquamosus, 85  
 sinus petrosus inferior, 86, 89  
 sinus petrosus superior, 352  
 sinus rectus, 85, 343, 351  
 sinus sagittalis inferior, 85, 351

- sinus sagittalis superior, 84, 351  
 sinus sigmoideus, 85, 351  
 sinus sphenoparietalis, 352  
 sinus subcapsularis, 110  
 sinus transversus, 85, 351  
 sinus transversus pericardii, 13  
 sinus trunci pulmonalis, 8  
 sinus tympani, 375  
 sinus Valsalvae, 19  
 sinus venarum cavarum, 5  
 sinus venosus sclerae (Schlemm kanalı), 355, 361  
 sirkülasyon, 1  
 sistemik dolaşım, 1  
 sistemik venler, 80  
 sol kalp, 8  
 solunum sistemi, 252  
 somatik afferent nöronlar, 216  
 somatik afferentler, 215, 295  
 somatik ağrıların iletimi, 219  
 somatik efferentler, 215  
 somatomotor, 223  
 somestetik assosiasyon sahası, 308  
 somestetik saha, 255, 257, 308  
 spatia zonularia (Petit aralığı), 361  
 spatium epidurale, 344  
 spatium episclerale, 355, 363  
 spatium subarachnoideum, 345  
 Spence kuyruğu, 402  
 spesial visseral afferent (SVA), 215  
 spesial visseral reseptörler, 130  
 spesiel somatik afferent (SSA), 215  
 spesiel somatik efferentler (SSE), 215  
 spina helices, 370  
 spinal anestezi, 347  
 spinal sinir (truncus nervi spinalis), 156, 222  
 spinal sinirler (nervi spinales), 156  
 spinal sinirlerin arka dalları (rr. posteriores nervi spinales), 157  
 spinal sinirlerin kökleri, 156  
 spinal sinirlerin ön dalları (rr. anteriores nervi spinales), 159  
 spinal sinirlerin özellik gösteren arka dalları, 157  
 spinovisual refleks, 235, 251  
 splen, 104  
 splen accessorius, 105  
 splenium corporis callosi, 310  
 stapes, 377  
 Starh'n lenf nodülü, 114  
 statoconia, 385  
 stereocilia, 385  
 strata (grisea et alba) colliculi superioris, 285  
 stratum basale, 396  
 stratum corneum, 395, 398  
 stratum germinativum, 395  
 stratum granulosum, 274  
 stratum lucidum, 395  
 stratum moleculare (piexiforme), 273  
 stratum neuronorum piriformium (Purkinje hücreleri tabakası), 273  
 stratum papillare, 397  
 stratum plexiforme, 273  
 stratum reticulare, 397  
 stratum spinosum, 395  
 stratum zonale, 290  
 stria diagonalis (Broca'nın diagonal bandı), 317, 318, 391  
 stria longitudinalis lateralis, 311, 318  
 stria longitudinalis medialis, 311, 318  
 stria mallearis, 373, 377  
 stria medullares ventriculi quarti, 269  
 stria medullaris thalamica, 288, 290, 298  
 stria olfactoria intermedia, 316  
 stria olfactoria lateralis, 320, 391  
 stria olfactoria medialis, 316  
 stria terminalis, 290, 312, 321  
 striae medullares, 257, 268, 283  
 striatum, 312  
 structure oculi accessoriae, 362  
 subdigastrik lenf nodülü, 116  
 subiculum, 318  
 subiculum promontorii, 375  
 substantia (grisea) intermedia lateralis, 227  
 substantia (grisea) intermedia, 225  
 substantia alba encephali, 309  
 substantia alba, 220  
 substantia ferruginea, 283  
 substantia gelatinosa (Rolando), 224, 225, 231, 235, 241, 244  
 substantia gelatinosa centralis, 228  
 substantia grisea, 213, 220, 222  
 substantia grisea centralis, 268, 284  
 substantia grisea encephali, 312  
 substantia grisea'nın laminer organizasyonu, 224  
 substantia intermedia centralis, 226  
 substantia intermedia lateralis, 225  
 substantia nigra, 284  
 substantia perforata anterior, 317, 391  
 substantia perforata interpeduncularis (posterior), 283

substantia visceralis secundaria, 223, 225, 226  
 subthalamus, 290, 293  
 Sudeck noktası, 60  
 sulci cerebri, 299  
 sulcus anterolateralis, 221, 266  
 sulcus antihelicis transversus, 370  
 sulcus basilaris, 270  
 sulcus bicipitalis lateralis, 90  
 sulcus calcarinus, 132, 300  
 sulcus centralis (Rolando oluğu), 300  
 sulcus centralis insulae, 302  
 sulcus choroideus, 290  
 sulcus cinguli, 300, 301  
 sulcus circularis insulae, 302  
 sulcus coronarius, 3  
 sulcus corporis callosi, 301  
 sulcus cruris helcis, 370  
 sulcus frontalis inferior, 300  
 sulcus frontalis superior, 300  
 sulcus habenulae (habenularis), 288  
 sulcus hippocampi (hippocampalis), 302, 318  
 sulcus hypothalamicus, 288  
 sulcus infrapalpebralis, 365  
 sulcus intermammarius, 402  
 sulcus intermedius posterior, 221, 266  
 sulcus interventricularis anterior, 3  
 sulcus interventricularis posterior, 4  
 sulcus intraparietalis, 301  
 sulcus lateralis (Sylvius oluğu), 300  
 sulcus lateralis mesencephali, 283  
 sulcus limitans, 270, 282  
 sulcus medianus, 270, 282  
 sulcus medianus posterior, 221, 266  
 sulcus occipitalis transversus, 301  
 sulcus oculomotorius, 283  
 sulcus palpebromolaris, 365  
 sulcus parietooccipitalis, 300  
 sulcus pontocruralis, 283  
 sulcus posterolateralis, 221, 266  
 sulcus promontorium, 374  
 sulcus retroolivaris, 266  
 sulcus sclerae, 355  
 sulcus spiralis externus, 386  
 sulcus spiralis internus, 383  
 sulcus subparietalis, 301  
 sulcus temporalis inferior, 301  
 sulcus temporalis superior, 301  
 sulcus terminalis, 290, 312  
 sulcus terminalis, 4, 5  
 sulcus tympanicus, 372

supercilium (kaş), 364, 400  
 suplamenter motor saha, 255, 306  
 süt bezi (gl. mammaria), 401  
 Sylvius kanalı, 284, 298, 347  
 Sylvius oluğu, 300  
 Sylvius'un derin veni, 84  
 Sylvius'un yüzeysel venleri, 83  
 syndesmosis tympanostapedialis, 377  
 systema conducente cordis, 14  
 systema lymphaticum, 109  
 systema nervosum autonomicum, 182

### -Ş-

şuurlu proprioseptif duyu, 216  
 şuursuz proprioseptif impuls, 216

### -T-

tad merkezi (43. saha), 309  
 tad tomurcuqları (calculus gustatorius=gemma gustatoria), 389  
 taenia (ventriculi quarti), 282  
 tapetum, 311, 314, 357  
 tarsus, 364  
 tat organı (organum gustatorium=gustus), 388  
 tegment ventriculi quarti, 281  
 tegmentum mesencephalicum, 284  
 tegmentum pontis (pars posterior pontis), 270  
 tela choroidea (ventriculi quarti), 282  
 tela choroidea ventriculi tertii, 290, 298, 315  
 tela subcutanea, 397  
 telencephalon (cerebrum), 298  
 tendo infundibuli, 11  
 tenon kapsülü, 132  
 Tenon kapsülü, 132, 355, 363  
 tentorium cerebelli, 298, 343  
 termosereptör, 219  
 testislerin lenf damarları, 125  
 thalamus (dorsalis), 290  
 thalamus ventralis (subthalamus), 290, 293  
 thalamus'un çekirdekleri, 290  
 thalamus'un iç yapısı, 290  
 Thebesius kapakçığı, 5, 80  
 thermoreceptor, 217  
 thymus, 106  
 thymus'un lenf damarları, 120  
 tırnak (unguis), 398  
 tırnak yatağı, 398  
 tonsilla palatina'nın lenf damarları, 113  
 tonsilla tubaria, 376  
 tonsillar lenf nodülü, 116

- torakal spinal sinirlerin arka dalları (rr. posteriores nervi thoracici), 158
- torus tubarius, 376
- trabecula carnea, 6, 9
- trabecula septomarginalis, 6, 7
- trabeculae carnae, 6, 7, 8
- tr. spinocerebellaris posterior (Flechsig), 248
- tr. spinothalamicus, 228
- tr. vestibulospinalis lateralis, 259
- tr. amygdalohypothalamicus, 295
- tr. bulboreticulospinalis, 234, 261
- tr. cerebelloreticularis, 280
- tr. cerebellorubralis, 280
- tr. cerebellothalamicus, 280
- tr. cerebellovestibularis, 280
- tr. corticobulbaris, 258
- tr. corticohypothalamicus, 295
- tr. corticonuclearis, 257, 258
- tr. corticoolivocerebellaris, 277
- tr. corticopontocerebellaris, 276
- tr. corticoreticulocerebellaris, 277
- tr. corticospinalis (pyramidalis), 229, 232, 256, 257
- tr. corticospinalis (pyramidalis) anterior, 229
- tr. corticospinalis (pyramidalis) lateralis, 232
- tr. corticospinalis anterolateralis, 233
- tr. corticothalamicus, 290, 291
- tr. cuneocerebellaris (fibrae arcuatae externae posteriores), 279, 250
- tr. cuneocerebellaris, 238, 246, 275
- tr. dorsolateralis (Lissauer), 244
- tr. hippocampohypothalamicus, 295
- tr. hippocampomamillaris, 319, 393
- tr. intersegmentalis anterior, 232, 263, 269
- tr. intersegmentalis lateralis, 236, 263
- tr. intersegmentalis posterior, 263
- tr. interstitiospinalis, 269
- tr. mamillotegmentalis (Gudden bandi), 295
- tr. mamillothalamicus (Vicq d'azyr huzmesi), 291, 295
- tr. olfactorius, 301, 316, 324, 391
- tr. olivocerebellaris, 275
- tr. olivocochlearis (Rasmussen bandi), 388
- tr. olivospinalis (Helweg huzmesi), 231, 234, 263
- tr. opticus, 133, 325, 368
- tr. pontocerebellaris, 275
- tr. pontoreticulospinalis, 230, 260, 261
- tr. pyramidalis 229, 232, 256
- tr. reticulospinalis (anterior) (tr. pontoreticulospinalis), 260
- tr. reticulospinalis, 260, 269
- tr. reticulospinalis (anterior), 230, 260
- tr. reticulospinalis (lateralis), 234, 260, 261
- tr. rubrospinalis (Monakow huzmesi), 233, 261, 280, 286
- tr. solitarius, 389
- tr. spinobulbaris, 240
- tr. spinocerebellaris anterior (Gowers huzmesi), 235, 248, 278
- tr. spinocerebellaris posterior (Flechsig huzmesi), 235, 275, 279
- tr. spinoolivaris, 236, 251
- tr. spinoreticularis, 236, 240, 251
- tr. spinospinalis, 232
- tr. spinotectalis, 231, 235, 250
- tr. spinothalamicus anterior, 231, 240, 241, 242
- tr. spinothalamicus lateralis, 231, 235, 240, 244
- tr. spiralis foraminosus, 381, 382, 383, 388
- tr. tectobulbaris (tr. tectonuclearis), 286
- tr. tectonuclearis, 286
- tr. tectospinalis, 230, 261, 269, 286
- tr. thalamocorticalis, 241, 290
- tr. thalamohypothalamicus, 295
- tr. thalamoolivaris, 286
- tr. trigeminothalamicus, 332
- tr. vestibulocerebellaris, 275
- tr. vestibulospinalis lateralis, 230
- tr. vestibulospinalis medialis, 230, 259
- tr. vestibulospinalis, 229, 259, 269
- tragi, 370, 400
- tragus, 370
- Traube alani, 105
- trigonum caroticum, 23, 32
- trigonum cervicale, 32
- trigonum cervicale posterius'da bulunan üçgen bölgeler, 33
- trigonum collaterale, 314
- trigonum cystohepaticum, 56
- trigonum deltoideopectorale (Mohrenheim üçgeni), 90
- trigonum femorale (Scarpa üçgeni), 69
- trigonum fibrosum dextrum, 10
- trigonum fibrosum sinistrum, 10
- trigonum habenuale, 288, 298
- trigonum lemnisci, 283
- trigonum musculare, 32
- trigonum nervi hypoglossi, 282
- trigonum nervi vagi, 282
- trigonum occipitale, 33
- trigonum olfactorium, 316
- trigonum submandibulare, 32

trigonum submentale, 32  
 trigonum suboccipitale, 40, 157  
 trigonum supraclaviculare, 33  
 trigonus fibrosus sinistrum, 9  
 Troeltsch çıkmazı, 379  
 Trolard veni, 83  
 truncus brachiocephalicus, 22  
 truncus brachiocephalicus'un varyasyonları, 23  
 truncus coeliacus, 54  
 truncus corporis callosi, 310  
 truncus costocervicalis, 45  
 truncus encephali (beyin sapı), 265, 266  
 truncus encephali, 265  
 truncus lumbosacralis, 173  
 truncus nervi accessorii, 154  
 truncus nervi spinalis, 222  
 truncus pulmonalis, 17  
 truncus subclavius, 118  
 truncus sympathicus, 183  
 truncus thyrocervicalis, 42  
 truncus tibiofibularis, 76  
 truncus vagalis anterior, 150  
 tuba auditiva (auditoria), 375  
 tuba uterina'nın lenf damarları, 125  
 tuber cinereum, 294, 298  
 tubercula Montgomery, 402  
 tuberculum auriculare, 370  
 tuberculum caroticum, 188  
 tuberculum cinereum, 266  
 tuberculum cuneatum, 266  
 tuberculum gracile, 266  
 tuberculum intervenosum, 5  
 tuberculum olfactorium, 317  
 tuberculum trigeminale (tuberculum cinereum), 266  
 tunica conjunctiva bulbaris, 365  
 tunica conjunctiva palpebralis, 365  
 tunica fibrosa bulbi, 355  
 tunica mucosa cavitatis tympanicae, 378  
 tunica nervosa (interna) bulbi, 359  
 tunica vasculosa bulbi, 356

## -Ü-

umbo membranae tympani, 374  
 uncus, 302, 317, 391  
 unguis, 398  
 ureter'in lenf damarları, 124  
 urethra'nın lenf damarları, 125  
 uterus'un lenf damarları, 125  
 utriculus, 384  
 uyluğun arka kısmındaki anatomoz zinciri, 72

## -Ü-

üriner organların lenf damarları, 124  
 üst ekstremitte arterleri (aa. membri superioris), 45  
 üst ekstremitte lenfatikleri, 116  
 üst ekstremitenin derin venleri, 91  
 üst ekstremitte'nin lenf damarları, 116  
 üst ekstremitte'nin lenf nodülleri, 117  
 üst ekstremitenin venleri, 90  
 üst ekstremitenin yüzeysel venleri, 90  
 üst motor nöron, 229, 232

## -V-

vagina bulbi (Tenon kapsülü), 132, 355, 363  
 vagina carotica, 23, 89  
 vagina femoralis (femoral kırlf), 68  
 vagina serosum arteriorum, 13, 17, 19  
 vagina tendinis musculli obliqui superioris, 363  
 vagina'nın lenf damarları, 125  
 valleculla cerebelli, 273  
 vallum unguis, 398  
 Valsalva ligamenti, 371  
 valva aortae, 9  
 valva atrioventricularis dextra, 7  
 valva atrioventricularis sinistra, 9  
 valva mitralis, 9  
 valva tricuspidalis, 7  
 valva trunci pulmonalis, 7  
 valvula sinus coronarii (Thebesius kapakçığı), 80  
 valvula venae cavae inferioris (Eustachi kapakçığı), 5, 96  
 vas capillare, 2  
 vas lymphaticum afferens, 110  
 vasa vasorum, 2, 20  
 vasoconstrictor, 201  
 vasodilatator, 201  
 velum medullare inferius, 282  
 velum medullare superius, 282  
 ven M'si, 91  
 v.= ven (tekil)  
 v. anastomotica inferior (Labbé veni), 83  
 v. anastomotica superior (Trolard veni), 83  
 v. angularis, 82  
 v. appendicularis, 103  
 v. auricularis posterior, 82  
 v. axillaris, 92  
 v. azygos, 93  
 v. basalis, 84, 350  
 v. basilica, 91  
 v. basivertebralis, 95

- v. brachiocephalica, 94
- v. brachiocephalica sinistra, 94
- v. brachiocephalica dextra, 94
- v. cava inferior, 95
- v. cava inferior'un dalları, 96
- v. cava superior, 92
- v. cephalica, 90
- v. cephalica accessoria, 90
- v. cerebri interna, 84, 315
- v. cervicalis profunda, 90
- v. choroidea, 84
- v. circumflexa iliaca profunda, 100
- v. circumflexa iliaca superficialis, 100
- v. comitans, 2
- v. comitans nervi hypoglosi, 89
- v. communicans, 101
- v. cordis magna, 80
- v. cordis media, 81
- v. coronaria, 55
- v. coronaria dextra, 81
- v. cutanea, 2
- v. cystica, 102, 104
- v. diploica frontalis, 82
- v. dorsalis profunda penis (clitoridis), 99
- v. emissaria condylaris, 87
- v. emissaria mastoidea, 87
- v. emissaria occipitalis, 87
- v. emissaria parietalis, 87
- v. epigastrica inferior, 100
- v. epigastrica superficialis, 100
- v. facialis, 81, 89
- v. facialis communis, 82
- v. facialis posterior, 82
- v. femoralis, 101
- v. frontalis, 82
- v. gastrica dextra, 104
- v. gastrica sinistra, 103
- v. gastroomentalis (epiploica) dextra, 103
- v. gastroomentalis (epiploica) sinistra, 103
- v. hemiazygos, 93, 96
- v. hemiazygos accessoria, 93
- v. iliaca communis dextra, 97
- v. iliaca communis sinistra, 97
- v. iliaca externa, 99
- v. iliaca interna, 98
- v. inferior cerebelli, 84
- v. intercostalis superior, 94
- v. intercostalis superior dextra, 93
- v. intercostalis superior sinistra, 93
- v. interventriculares posterior (v. cordis media), 81
- v. interventricularis anterior (v. cordis magna), 80
- v. intervertebralis, 93
- v. jugularis anterior, 88
- v. jugularis externa, 87
- v. jugularis interna, 88
- v. jugularis posterior, 88
- v. labialis inferior, 82
- v. labialis superior, 82
- v. lienalis, 103
- v. lingualis, 89
- v. lumbalis ascendens, 96
- v. magna cerebri (Galen veni), 84, 85, 351
- v. marginalis dextra, 81
- v. maxillaris, 83
- v. mediana cubiti, 91
- v. media profunda cerebri, 350
- v. mediana antebrachii, 91
- v. mediana cubiti, 90, 91
- v. mesenterica inferior, 103
- v. mesenterica superior, 103
- v. obliqua atrii sinistri, 81
- v. occipitalis, 82
- v. ophthalmica inferior, 86
- v. ophthalmica superior, 86
- v. ovarica, 97
- v. palatina exterba, 82
- v. perforans, 101
- v. plantaris lateralis, 101
- v. plantaris medialis, 101
- v. poplitea, 101
- v. portae hepatis, 102
- v. portae hepatis'in dalları, 103
- v. portalis brevis, 297
- v. portalis longus, 297
- v. profunda faciei, 82
- v. profunda femoris, 101
- v. pubica, 100
- v. pudenda interna, 98
- v. renalis sinistra, 97
- v. retromandibularis, 82
- v. sacralis mediana, 98
- v. saphena accessoria, 100
- v. saphena magna, 100
- v. saphena parva, 100
- v. splenica (lienalis), 103
- v. subclavia, 92
- v. subcostalis, 93

- v. sublingualis, 89  
v. submentalıs, 82  
v. superior cerebelli, 84  
v. supraorbitalıs, 82  
v. suprascapularıs, 88  
v. terminalıs, 290  
v. testicularıs, 97  
v. thalamostriata, 312  
v. thalamostriata inferior, 84  
v. thalamostriata superior (v. terminalıs), 290  
v. thalamostriata superior, 84  
v. thoracoacrmialis, 90  
v. thoracoepigastrica, 100  
v. thyroidea superior, 89  
v. transversa cervicıs, 88  
v. umbilicalıs, 15, 17  
v. uncialis, 83  
v. ventriculi dextri anterior, 81  
v. ventriculi sinistri posterior, 81  
v. vertebralis, 89  
v. vertebralis accessoria, 89  
v. vertebralis anterior, 89  
vv.= venae (çoğul)  
vv. basivertebrales, 95  
vv. brachiales, 91, 92  
vv. bronchiales, 94  
vv. cardiacae minimae, 81  
vv. cerebelli, 84  
vv. cerebri, 83, 350  
vv. cerebri internae, 84  
vv. columnae vertebralis, 94  
vv. cordis, 80  
vv. digitales dorsales pedis, 101  
vv. digitales plantares pedis, 101  
vv. diploicae, 86, 352  
vv. dorsales linguae, 89  
vv. dorsales pedis, 75  
vv. dorsales superficiales penis (clitoridis), 99  
vv. emissariae, 87, 352  
vv. gastricae breves, 103  
vv. gluteales inferiores, 98  
vv. gluteales superiores, 98  
vv. hepaticae, 97  
vv. inferiores cerebri, 83  
vv. intercostales posteriores, 93  
vv. interna cerebri, 350  
vv. interosseae anteriores, 91  
vv. interosseae posteriores, 91  
vv. intervertebrales, 95  
w. lumbales, 96  
w. mediae superficiales cerebri (Sylvius'un yüzeyel venieri), 83  
w. mediae superficiales cerebri, 350  
w. membri inferioris, 100  
w. membri superiorıs, 90  
w. metatarsales plantares, 101  
w. nasales externae, 82  
w. obturatoriae, 98  
w. pancreaticae, 103  
w. pancreaticoduodenales, 103  
w. paraumbilicales, 102, 104  
w. pharyngeales, 89  
w. phrenica inferiores, 97  
w. profunda cerebri, 83  
w. profundae membri inferioris, 101  
w. profundae membri superiorıs, 91  
w. pudendae externae, 100  
w. radiales, 91  
w. rectales inferiores, 98  
w. rectales mediae, 98  
w. renales, 97  
w. sacrales laterales, 98  
w. spinales, 95  
w. superficiales cerebri, 83, 350  
w. superficiales membri inferioris, 100  
w. superficiales membri superiorıs, 90  
w. superiores cerebri, 83, 350  
w. suprarenales, 97  
w. thalamostriatae, 84  
w. thoracicae internae, 94  
w. thyroideae inferiores, 94  
w. thyroideae mediae, 89  
w. tibiales anteriores, 74, 101  
w. tibiales posteriores, 101  
w. ulnares, 91  
w. uterinae, 99  
w. vaginales, 99  
w. vesicales, 99  
venler, 2  
venöz dolaşım, 1, 17  
venöz sistem, 79  
ventriculus dexter, 6  
ventriculus dexter'in iç yüzü, 6  
ventriculus lateralis, 314  
ventriculus quartus, 281  
ventriculus sinister, 8  
ventriculus sinister'in iç yüzü, 9  
ventriculus terminalıs, 227

ventriculus tertius, 298  
ventriküler septal defekt (VSD), 10  
venula, 2  
vermis cerebelli, 272  
vernix serosae, 394  
vertex corneae, 355  
vesicula (gl.) seminalis'in lenf damarları, 125  
vestibular saha, 309  
vestibulum, 380  
vestibulum aortae, 9  
vibrasyon duyusu, 219  
vibrissa (burun deliği kılı), 400  
Vicq d'Azyr huzmesi, 295, 320  
Vidius kanalı, 32  
Vidius siniri, 32, 144, 186  
Vieussens halkası, 20, 189  
villi arachnoidales, 346  
villi pectinati, 355  
visseral afferentler, 215, 296  
visseral beyin, 319, 321  
visseral duyular, 215  
visseral efferent, 215  
visseromotor, 223  
Vogts sahaları, 304  
vomeronasal organ, 131  
Von economo sahaları, 305  
vortex cordis, 11

vulva cerebri, 298  
Wernicke sahası (22. saha), 309  
Wernicke sahası (22. Saha), 309  
Willis poligonu, 346  
Willis poligonu, 349  
Wrisberg ganglionu, 196  
Wrisberg siniri, 171

**-Y-**

yüzeysel duyular, 215  
yüzeysel somatik ağrı, 219  
yüzeysel venler (deri venleri), 80  
yüzeysel venlerin klinik önemi, 91  
yüzün derin venleri, 83  
yüzün lenf damarları, 112  
yüzün venleri, 81  
yüzün yüzeysel venleri, 81

**-Z-**

Zeiss bezleri, 365  
Zinn halkası, 132  
Zinn lifleri, 361  
Zinn ligamenti, 363  
Zinn tendonu, 363  
zona intermedia, 225  
zonula ciliaris, 361



## KAYNAKLAR

- 1- Ameerally P., Elhan A (çeviri editörü): Mosby's Crash Course, Ankara, 2000
- 2- Arıncı, K., A. Elhan: Anatomi Terimleri Kılavuzu 7. Baskı, Ankara 1989.
- 3- Arıncı, K., A. Elhan: İnsan Vücutu'nun yapısı (Morfolojik bilgiler). Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara-1987.
- 4- Barr, M.L, J. A. Kiernan: The Human Nervous System. Fifth Edition. J. B. Lippincott Company. Philadelphia, 1988.
- 5- Benninghoff-Goerttler: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Band 1.13. Auflage, Urban und Schwärzenberg, München, 1980.
- 6- Carpenter, M.B.: Neuroanatomy. Third Edition. Baltimore, 1985.
- 7- Dere, F.: Anatomi. Cilt 1 ve 2, 5. Baskı Nobel Tıp Kitabevi. Adana, 1999.
- 8- Dere, F.: Nöroanatomi. Cilt 3. 3. Baskı Nobel Tıp Kitabevi. Adana, 1999.
- 9- Feneis, H.: Pocket Atlas of Human Anatomy. Georg Thieme Publishers Stuttgart, 1976.
- 10- Gardner, E.D., Gray D.J. and O'Rahilly. R.: Anatomy. G.B. Saunders Co. London, 1960.
- 11- Gray, H.: Anatomy of Human Body. 29 th edition. Lea and Febiger, Philadelphia, 1973.
- 12- Gray, H.: Anatomy of Human Body. 37 th edition. Churchill Livingstone London, 1995.
- 13- Gray, H.: Anatomy, Descriptive and Surgical. Running Press, Philadelphia, 1974.
- 14- Keith L. Moore: Clinically Oriented Anatomy. 3 th edition. Williams and Wilkins Baltimore, 1992.
- 15- Kocatürk, U.: Açıklamalı Tıp Terimleri sözlüğü, 3. Basım. Ankara, 1986.
- 16- Kuran, O.: Sistematik Anatomi. İstanbul, 1983.
- 17- Last, R.S.: Anatomy, Regional and Applied, Sixth edition. Churchill Livingstone. New York, 1978.
- 18- Lockhard, R.D., G.F. Hamilton and F.W. Fyfe: Anatomy of Human Body. London, 1965.
- 19- Sancak, B., Cumhur, M.: Fonksiyonel Anatomi. Baş-Boyun ve İç Organlar. Metu Press Ankara, 1999
- 20- Snell, R.S.: Clinical Anatomy for Medical Students. Fourth Edition. Litle, Brown and Company Boston/Toronto, 1992.
- 21- Snell, R.S.: Clinical Neuroanatomy for Medical Students. Litle, Brown and Company Boston/Toronto, 1987.
- 22- Taner, D.: Fonksiyonel Nöroanatomi. 2. Baskı. Metu Press. Ankara, 1999.
- 23- Moore K.L, Dalley A.F.: Anatomy. Clinically oriented. Fourth Edition. Williams-Wilkins. Baltimore, 1999
- 24- Terminologia Anatomica: Thieme Stuttgart. New York, 1998.
- 25- Odar, İ.V.: Anatomi Ders Kitabı. 12. Baskı. Ankara, 1980.
- 21- Skandalakis J.E., Skandalakis P.N, Skandalakis L.J.: Surgical Anatomy and Technique. A Pocket Manual. Second Edition. Springer-Verlag New York. 2000
- 26- Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen Band I. & II. Urban & Fischer 21 Auflage, München-Jena, 2000.
- 27- Tortora. G.J.: Principles of Human Anatomy. Fourth edition. Harper and Row Publishers, New York, 1986.
- 28- Waldeyer, A., A. Mayert: Anatomie des Menschen. Walter de Gruyter. Berlin - New York, 1986.