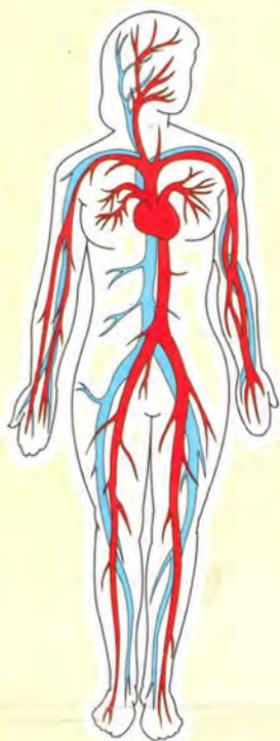
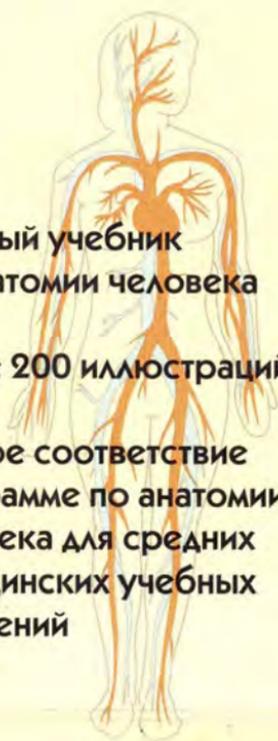


Р.П. САМУСЕВ

Анатомия человека



- Базовый учебник по анатомии человека
- Более 200 иллюстраций
- Полное соответствие программе по анатомии человека для средних медицинских учебных заведений



611
САН
2011

Р.П. САМУСЕВ

Анатомия человека

4-е издание, переработанное

Рекомендовано

ГОУ ВПО «Московская медицинская академия
имени И.М. Сеченова» в качестве учебника
для студентов учреждений
среднего профессионального образования

КТМУ БОРБОРДУК
КИТЕНКАНАСЫ
2 - окуу залы

Berilmez 485 е.

| | | |
|-------------------|----------|-------|
| Kirgizstan | Москва | зас |
| Ош | ОНИКС | инеси |
| Мир и Образование | 0049723 | |
| | 17.02.11 | /P |

УДК 611(075.32)

ББК 28.706я723

С17

Получена положительная рецензия уполномоченного учреждения
(регистрационный № 080 от 14.04.2009 г. ФГУ ФИРО)

Рецензенты:

Асфандияров Р. И. — докт. мед. наук, проф., зав. каф. анатомии человека
Астраханской государственной медицинской академии;

Краюшкин А. И. — докт. мед. наук, проф., зав. каф. анатомии человека
Волгоградского государственного медицинского университета.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Самусев Р. П.

С17 **Анатомия человека: Учеб. для студентов сред. мед. учеб. заведе-
ний / Р. П. Самусев. — 4-е изд., перераб. — М.: ООО «Издательст-
во Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2011. —
576 с.: ил.**

ISBN 978-5-488-02198-3 (ООО «Издательство Оникс»)

ISBN 978-5-94666-531-5 (ООО «Издательство «Мир и Образование»)

Данное издание значительно отличается от предыдущих: внесены суще-
ственные исправления в текст, введены новые определения и понятия (пере-
смотрена классификация ряда мышечных групп, сосудов сердца, органов
лимфатической системы), расширены представления о структурно-функцио-
нальных особенностях органов иммунной защиты, с современных позиций
излагается учение об эндокринных железах и органах чувств.

Книга дополнена большим количеством иллюстративного материала.

УДК 611(075.32)

ББК 28.706я723

Учебное издание

Самусев Рудольф Павлович

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Редактор *М. Г. Фомина*

Оригинал-макет подготовлен *ООО «Бета-Фрейм»*

Подп. в печ. 28.07.2010. Формат 84×108¹/₃₂. Гарнитура «Литературная».

Печ. офс. Усл. печ. л. 30,24. Тираж 4000 экз. Заказ № 1777

Общероссийский классификатор продукции

ОК-005-93, том 2; 953005 — учебная литература

ООО «Издательство Оникс».

115093, Москва, ул. Б. Серпуховская, д. 44, офис 19. Почт. адрес: 117418, Москва, а/я 26.

Отдел реализации: тел. (499) 124-34-28, 129-07-27. Интернет-магазин: www.onyx.ru

ООО «Издательство «Мир и Образование». Изд. лиц. ИД № 05088 от 18.06.2001.

109193, Москва, ул. 5-я Кожуховская, д. 13, стр. 1.

Тел./факс (495) 742-43-51, 742-43-54. E-mail: mir-obrazovanie@onyx.ru

Издание осуществлено при техническом содействии ООО «Издательство АСТ»

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «ИПП «Правда Севера».

163002, г. Архангельск, пр. Новгородский, 32.

Тел./факс (8182) 64-14-54, тел.: (8182) 65-37-65, 65-38-78, 20-50-52

www.ippps.ru, e-mail: zakaz@ippps.ru

ISBN 978-5-488-02198-3 (ООО «Издательство Оникс»)

ISBN 978-5-94666-531-5 (ООО «Издательство «Мир и Образование»)

© Самусев Р. П., 2009

© ООО «Издательство «Мир и Образование», 2011

Настоящее издание учебника подготовлено на основе
ве русской версии Международной анатомической термино-
логии (М.: «Медицина», 2003), в которой обобщены послед-
ние достижения мировой морфологической науки. В соот-
ветствии с этим в текст нового издания внесены суще-
ственные исправления, новые определения и понятия (пе-
ресмотрена классификация ряда мышечных групп, сосу-
дов сердца, некоторых отделов мочеполового аппарата,
органов лимфатической системы и др.), расширены пред-
ставления о структурно-функциональных особенностях
органов иммунной защиты, тонком строении стволовой части
мозга и его ядерного аппарата; с современных позиций
излагается учение об эндокринных железах и органах чувств.
Увеличена иллюстративная часть: добавлено около 50
новых рисунков, схем и таблиц.

Книга написана в соответствии с программой по ана-
томии человека для средних медицинских учебных заведе-
ний.

Автор надеется, что новое издание учебника послужит
основой для более углубленного изучения студентами со-
временной науки о строении человеческого тела, и будет
признателен за все предложения по дальнейшему улучше-
нию текстовой и иллюстративной частей учебника.

ВВЕДЕНИЕ В АНАТОМИЮ ЧЕЛОВЕКА

СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА, ЕГО ЗАДАЧИ
И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ
МЕДИЦИНЫ

Анатомия человека — наука, изучающая форму и строение человеческого организма в связи с его функциями, развитием и влиянием условий существования. Свое название наука получила от метода исследования — рассечения, или препарирования (греч. *anatemé* — рассекаю), который был сначала единственным, а затем главным в изучении строения тела.

На современном этапе развития науки различают систематическую, топографическую, пластическую, возрастную, сравнительную и функциональную анатомию. *Систематическая анатомия* изучает организм по системам (костная, мышечная, сердечно-сосудистая и т. п.); *топографическая* — на основе уже известных фактов систематической анатомии рассматривает пространственные взаимоотношения структур в отдельных областях тела, поэтому ее называют еще хирургической анатомией. *Пластическая анатомия* объясняет внешние формы и пропорции тела. *Возрастная анатомия* исследует изменения в строении тела и его частей в процессе индивидуального развития организма, или онтогенеза (*onthos* — особь, *genesis* — развитие). Однако анатомию интересуют и особенности развития органов и систем человека в процессе эволюции животного мира, т. е. в филогенезе (*phylon* — род). Большое значение при этом приобретают данные *сравнительной анатомии*, изучающей структурные преобразования сходных органов у разных животных. Наконец, *функциональная анатомия*, исходя из диалектического принципа единства формы и функции, рассматривает структуры отдельных частей организма под углом зрения выполняемых ими функций, что значительно расширяет и углубляет анатомические знания, полученные при рассечении человеческого тела.

В настоящее время в связи с развитием и успехами экспериментальной физиологии и патологии появилось ана-

логичное направление и в анатомии — экспериментальная морфология, изучающая структурные основы адаптации (*adaptatia* — приспособление) человеческого организма к изменяющимся условиям внешней среды (температурные колебания, гипокинезия, гиподинамия, вибрация, невесомость, изменения состава атмосферы и т. д.).

Анатомия является составной частью биологии — науки о живой природе, ее формах и закономерностях развития. В биологии выделяют тесно связанные друг с другом морфологические науки, изучающие форму и строение живых существ и физиологические науки, исследующие функции этих организмов.

В зависимости от метода исследования и уровня познания составляющих структур морфология подразделяется на анатомию, изучающую строение человека на уровне органов и систем, гистологию (*histos* — ткань), исследующую строение человека на тканевом уровне, цитологию (*cytos* — клетка) — науку о клеточном строении организма и эмбриологию (*embryon* — зародыш) — науку о внутриутробном развитии организма.

Анатомия, как и другие морфологические науки, относится к фундаментальным наукам, изучающим закономерности строения живой материи на различных уровнях ее организации. Она вооружает учащихся знаниями о строении организма человека — объекта их будущей практической деятельности, открывает им возможность судить о характере органической связи человека с другими живыми существами, дает убедительный материал для понимания происхождения человека. Раскрывая своеобразие структур человеческого тела, анатомия разъясняет значение специфической приспособляемости к общественному труду, которая характеризует человека и, следовательно, способствует формированию правильного естественно-научного мировоззрения.

Вместе с тем анатомия закладывает фундамент для изучения других медико-биологических и клинических дисциплин: нормальной и патологической физиологии, патологической анатомии, хирургии, лечебной физической культуры, спортивной медицины и т. д. Знание нормального строения и функций органов и систем необхо-

димо для глубокого понимания изменений, происходящих в организме больного человека, что, в свою очередь, является основой для успешной борьбы за здоровье человека.

КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ АНАТОМИИ

Развитие и становление анатомических представлений восходит к глубине веков. У древних народов сведения о строении животных и человека складывались из случайных наблюдений при жертвоприношениях, на охоте, во время приготовления пищи. Рисунки, обнаруженные на стенах пещер, служивших местами обитания древних людей, свидетельствуют о том, что им были известны такие органы, как сердце, легкие, печень. Развитие письменности позволило зафиксировать накопленные сведения по анатомии на папирусах. Так, в известном древнеегипетском папирусе Эберса (около 2550 г. до н. э.), озаглавленном «Тайная книга врача», содержатся сведения о строении сердца и кровеносных сосудов. Анатомические сведения и иллюстрации приводятся в китайской книге о медицине «Ней-Чин» (XI–VII вв. до н. э.), а также в индийской книге «Аюрведа» («Знание жизни», IX–III вв. до н. э.).

Наиболее благоприятные условия для развития различных наук сложились в Древней Греции. Это было обусловлено ее географическим, экономическим и политическим положением в группе стран древнего мира. Медицина в античной Греции достигает небывалых по тем временам высот.

Более чем на два тысячелетия непререкаемым авторитетом в медицине стал древнегреческий врач и ученый Гиппократ (ок. 460 — ок. 377 г. до н. э.). Изучению анатомии, эмбриологии и физиологии он придавал первостепенное значение, считая их основой всей медицины. Заслуга Гиппократа состоит в том, что он собрал и систематизировал наблюдения о строении тела человека. Гиппократ описал некоторые кости крыши черепа и соединения их при помощи швов, знал о мышечном строении стенки сердца, расположении внутренних органов и строении скелета, однако он не избежал и ошибок. Так, Гиппократ

полагал, что артерии содержат воздух, а мозг человека имеет консистенцию слизи и вырабатывает семя, которое через спинной мозг поступает в половые органы. Гиппократ не отличал нервы от сухожилий и вены от артерий. Основу организма, по его мнению, составляют четыре сока: кровь, слизь, желчь и черная желчь. Преобладание одного из них определяет темперамент человека: сангвиник, флегматик, холерик или меланхолик.

Крупнейшими учеными — естествоиспытателями своего времени были Платон (427–347 г. до н. э.) и его ученик Аристотель (384–322 г. до н. э.). Изучая анатомию и эмбриологию, Платон установил, что головной мозг позвоночных животных развивается из передних отделов спинного мозга. Аристотель, вскрывая трупы животных, накопил ряд точных сведений по сравнительной анатомии и эмбриологии. Ему же принадлежит первая попытка собрать отдельные сведения о явлениях, происходящих в организме, и объединить их в систему анатомо-физиологических представлений, опубликованных в трактатах «История животных» и «О частях животных». Аристотель уже отличает нервы от сухожилий. Он знает, что артерии отходят от аорты, описывает в теле животных жировую ткань, хрящи, кости, кровь. В то же время Аристотель ошибочно считал, что все нервы органов чувств берут начало в сердце, а основная роль головного мозга заключается в «умерении теплоты крови».

Большое влияние на развитие анатомии и медицины оказала Александрийская школа врачей, возникшая в III в. до н. э. Врачам этой школы не только разрешалось вскрытие и препарирование трупов людей с научной целью, но и не запрещалось живосечение (вивисекция) осужденных на смерть рабов и преступников. В этот период стали известны имена двух блестящих ученых — Герофила и Эразистрата.

Герофил, грек из Халкедона (родился ок. 304 г. до н. э.), уже выделял анатомию как самостоятельную науку. Он описал оболочки мозга и венозные пазухи, желудочки мозга и их сосудистые сплетения, зрительный нерв и глазное яблоко, сосудистую и сетчатую оболочки глаза, двенадцатиперстную кишку и хилоносные (лимфатические) сосуды брыжейки, предстательную железу. Герофил опроверг опиравшееся на авторитет Аристотеля заблуждение, что сердце есть орган мышле-

ния, окончательно признав эту роль за мозгом, в котором видел центр всей нервной системы. Э р а з и с т р а т (300–250 гг. до н. э.) был младшим современником Герофила. Отличаясь более широким кругозором, он наряду с анатомией занимался и физиологией. Эразистрату было известно, что артерии содержат не воздух, а кровь. Он установил связь нервов с головным мозгом, изучал желудочки мозга и извилины коры его больших полушарий, дал наиболее полное описание печени и желчных ходов, сердца и его клапанов, предугадав их функциональное значение. Эразистрат знал, что кровь из легких поступает в левое предсердие, а затем в левый желудочек сердца, откуда по артериям доставляется к органам.

Самым выдающимся в медицине после Гиппократов стал римский философ, биолог, физиолог и анатом Г а л е н (ок. 130 — ок. 200 гг.), который впервые начал читать курс анатомии человека. Его лекции сопровождалось вскрытиями трупов животных, главным образом, обезьян. Человеческих трупов Гален не вскрывал, так как это считалось в те времена большим грехом, запрещалось гражданскими законами и религиозными представлениями и строго наказывалось вплоть до сожжения на костре.

В результате Гален нередко ошибочно переносил на человека анатомические данные, полученные при вскрытии трупов животных, особенно при описании сердечно-сосудистой системы. Вместе с тем Гален внес свой вклад в анатомию и медицину. Так, он подробно описал мышцы и кости, выделил типы строения костей, которые почти без изменений приняты в современной анатомии. Из 12 пар черепных нервов им описано семь, выделены различные слои в стенках артерий, желудка, кишечного тракта и матки, описаны тонкие сети сосудов в печени и почках, нервы и соединительно-тканная прослойка в мышцах. Очень ценны полученные Галеном сведения о строении головного мозга, который он считал средоточием чувствительности тела и причиной произвольных движений.

Свои анатомические взгляды Гален изложил в работе «Об употреблении частей человеческого тела», в которой он рассматривал анатомические структуры в неразрывной связи с функцией.

Авторитет Галена был так велик, что почти 13 веков анатомию и медицину изучали в основном по его трудам. Его сочинения получили распространение среди персидских и арабских врачей, блестящим представителем которых был таджикский врач и философ Абу Али ибн Сина, или А в и ц е н н а (980–1037). В его книге «Канон врачебной науки» систематизированы и дополнены данные по анатомии и физиологии, заимствованные из трудов Аристотеля и Галена. Так, в первой книге «Канона» дается описание костей, суставов, мышц и сухожилий, приведены сведения о строении черепа и черепных нервов, указывается, что мозг передает при посредстве нервов ощущения и движения другим органам. В Европе «Канон» был впервые переведен на латинский язык в XII в. Герардом из Кремоны и затем переиздавался более 30 раз.

Развитие анатомии в эпоху раннего средневековья тормозит диктатура церкви.

Медицина и анатомия изучаются по трудам Гиппократов, Аристотеля и Галена, а врачевание сосредоточивается в руках монахов, которым под угрозой отлучения от церкви запрещается производить вскрытие не только трупов людей, но и животных. Однако интенсивное развитие городов, торговли и культуры в XII–XIV вв. способствовало дальнейшему прогрессу науки, в том числе анатомии и медицины. В Европе возникают первые университеты в Монпелье, Вене, Венеции, Болонье, Париже, Тюбингене и других городах, где уже с XIII в. открываются медицинские факультеты. В XIII–XIV вв. университетам дается право вскрывать один-два человеческих трупа в год. Так, в 1240 г. император Фридрих II издал указ об обязательном вскрытии трупов при изучении анатомии. В 1326 г. итальянец М о н д и н о д и Л ю ц ц и (1275–1327) издает учебник анатомии, основанный на данных, полученных при вскрытии трупов людей.

В эпоху Возрождения (XV–XVIII вв.) был заложен фундамент научной анатомии. Это заслуга величайшего итальянского ученого и художника Леонардо да Винчи, бельгийского анатома Андреаса Везалия и английского естествоиспытателя Уильяма Гарвея.

Л е о н а р д о д а В и н ч и (1452–1519) впервые начал систематически вскрывать и препарировать тру-

пы людей с целью исследования строения тела. Не только внешние формы и пластика человеческого тела привлекали художника. Им выполнено более 800 очень точных рисунков костей скелета, мышц, внутренних органов, сопровождающихся заметками и описаниями. Он изучал пропорции тела человека, функциональную анатомию двигательного аппарата, особенности детского и старческого организмов. Леонардо да Винчи положил начало пластической анатомии.

Основателем анатомии как науки справедливо считается Андреас Везалий (1514–1564). Исключительно одаренный, он с юных лет посвятил себя изучению этого предмета. В возрасте 22 лет Везалий был приглашен заведовать кафедрой анатомии в Падуанском университете (Италия), где преподавал анатомию не по книгам Галена, а излагал собственные представления, сформировавшиеся во время вскрытия трупов людей. В 25 лет Везалий получил звание доктора медицины, а в 28 лет закончил и опубликовал классический труд в 7 книгах «О строении человеческого тела» (Базель, 1543). В них он описал в систематическом порядке скелет, связки, мышцы, сосуды, нервы, внутренности, мозг и органы чувств. Выход в свет книг Везалия вызвал, с одной стороны, большой интерес у ученых и его современников, а с другой — возмущение и осуждение реакционно настроенных анатомов, старавшихся отстоять авторитет Галена. Однако Везалием было положено начало процессу, который становится необратимым.

Дальнейшее прогрессивное развитие анатомии связано с именами таких ученых, как Г. Фаллопий (1523–1562), Б. Евстахий (1520–1574), И. Фабриций (1537–1619), М. Мальпиги (1628–1694), работы которых о строении и функциях органов тела человека принесли им заслуженную мировую славу. С именами этих ученых в анатомии связаны названия некоторых органов человеческого тела (например, фаллопиевы трубы, евстахиева труба, мальпигиевы тельца в селезенке и почках и пр.).

В XVI–XVII вв. уже производились публичные вскрытия трупов человека в специальных помещениях — анатомических театрах.

Испанский естествоиспытатель М. Сервет (1521–1553), а через 6 лет итальянец Р. Колombo (1516–

1559) впервые высказали мысль о переходе крови из правой половины сердца в левую через легочные сосуды.

Честь открытия большого круга кровообращения принадлежит английскому врачу, анатому и физиологу Уильяму Гарвею (1578–1657), опубликовавшему после многих экспериментов в 1628 г. книгу «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных». В ней Гарвей доказал кругооборот крови в организме и предсказал наличие мельчайших сосудов (капилляров) между артериями и венами. Эти сосуды были открыты позднее, в 1661 г., одним из основателей микроскопической анатомии М. Мальпиги. С Гарвея начинается научная физиология, он первый представил большой материал по развитию зародыша животных и в 1751 г. в книге «Исследования о происхождении животных» опроверг учение Аристотеля о самозарождении, провозгласив принцип «все живое — из яйца».

В XVII–XVIII вв. происходит не только ряд новых открытий в анатомии, но и закладываются основы таких наук, как гистология, эмбриология, сравнительная анатомия. Голландский анатом Ф. Рюйш, усовершенствовав методы бальзамирования трупов и инъекции полых органов цветными массаами, создал знаменитую коллекцию анатомических препаратов, которую в 1717 г. приобрел Петр I. Итальянец Г. Азелли (1581–1626) впервые описал лимфатические («млечные») сосуды брыжейки тонкой кишки, тем самым положив начало изучению лимфатической системы Ж. Пеке, О. Рудбеком, Т. Бартолином, П. Масканы и др. Голландский анатом и физиолог Ренье де Граф (1641–1673) в 1672 г. впервые обнаружил в яичнике пузырьчатые фолликулы, описал семенные канальцы как «сосуды, изготавливающие семя». Голландский натуралист Антон ван Левенгук (1632–1723), используя значительно усовершенствованный им микроскоп, в 1677 г. первый наблюдал и зарисовал сперматозоиды человека. Им же впервые описаны эритроциты, бактерии, яйца и зародыши, поперечно-полосатая мышечная ткань и другие части и органы более чем 200 видов животных и растений. А. Левенгук по праву считается основоположником научной микроскопии. Немецкий врач и анатом Б. Альбинус (1697–1770) в 1747–1757 гг. опубликовал ряд трудов по анатомии костей и мышц человеческого тела,

млечных сосудов и непарной вены. Французский ученый-натуралист Ж. К ю в ь е (1769—1832) создал учение о типах животных на основе строения нервной системы, став основоположником современной сравнительной анатомии.

Значительную роль в развитии систематической анатомии сыграл французский анатом и физиолог М. Б и ш а (1771—1802). В своей книге «Общая анатомия в ее приложении к физиологии и медицине» (1802) он впервые изложил учение о тканях, органах и системах. Он является создателем общей анатомии нервной системы, разделив ее на вегетативную и анимальную части, ввел в 1800 г. термин «вегетативная нервная система».

XIX в. ознаменовался рождением трех величайших теорий: клеточной, эволюционной и теории наследственности.

Основателем клеточной теории строения организма явился немецкий ученый Т. Ш в а н н (1810—1882), который в 1839 г. в своей книге «Микроскопическое исследование о соответствии в строении и росте животных и растений» показал, что основной составной частью растительных и животных организмов является клетка, установив тем самым общность строения органических форм материи.

Изучением клетки занимались и русские ученые К. М. Б э р и П. Ф. Г о р я н и н о в. Последний еще в 1834 г. в работе «Первые черты системы природы» показал единство строения животных и растений из «пузырьков» (клеток).

Вооруженные клеточной теорией и более совершенными микроскопами гистологи XIX в. (Р. Вирхов, Ф. Лейдиг, А. Бете, А. Гассаль, Р. Келликер и др.) смогли уточнить представление о составе тканей, более тщательно и подробно описать микроскопическое строение тканей и органов человека и животных. Совершенствуется гистологическая техника: чешский ученый Я. П у р к и н ь е (1787—1869) создает санный микротом, новые методы фиксации и окраски тканей, А. Е. Г о л у б е в (1836—1926) в 1874 г. предложил метод культуры тканей, И. П. С к в о р ц о в в 1884 г. — метод культивирования тканей, А. С. Д о г е л ь в 1890—1894 гг. — метод прижизненной окраски нервной ткани; развиваются методы микрохирургии клеток и тканей. Немец В. Р е н т-

г е н в 1895 г. открывает X-лучи. Это открытие привело к созданию принципиально нового направления в анатомии — анатомии живого человека, или рентгеноанатомии.

Русский ученый П. П е р е м е ж к о (1833—1894) в 1878 г. открывает способ непрямого деления животных клеток — митоз, который затем подробно исследовал В. Ф л е м м и н г в 1882 г. Э. В а н Б е н е д е н (1846—1910), Т. Б о в е р и (1862—1915) и О. Г е р т в и г (1849—1922) описали мейоз. Э. В а н Б е н е д е н в 1876 г. открыл клеточный центр в делящихся животных клетках и установил, что число хромосом в половых клетках в два раза меньше, чем в соматических; К. Г о л ь д ж и в 1898 г. описал внутриклеточный сетчатый аппарат, В. Б е н д а в 1898 г. — митохондрии.

Работами В. Г и с а (1831—1904) и В. Р у (1850—1924) были заложены основы экспериментальной эмбриологии. В. Ру изучал причины и условия формообразования, выдвинув принцип взаимного влияния развивающихся тканей в процессе эмбриогенеза. Его учениками и последователями (Г. Шпеман, Р. Фогт и др.) в дальнейшем описаны основные закономерности органо- и системогенеза.

В 1859 г. вышла в свет книга английского ученого Ч. Д а р в и н а (1809—1882) «Происхождение видов», в которой автор обосновал изменчивость видов животных в процессе приспособления их к условиям существования, единство животного мира и установил, что человек возник в процессе эволюции от человекообразных обезьян. Благодаря трудам Ч. Дарвина в XIX в. возникла новая наука антропология, развитие которой связано с именами И. Б л ю м е н б а х а (1752—1840), описавшего 5 видов современных рас человека и высказавшего мысль об их едином происхождении; А. К и с а (1866—1955), изучавшего ископаемые останки человека, и других ученых (Л. Долло, К. Циттель, Р. Оуэн, Г. Осборн). Эволюционное учение Дарвина в России приняли и развивали выдающиеся русские биологи В. О. К о в а л е в с к и й (1842—1883), И. И. М е ч н и к о в (1845—1916), К. А. Т и м и р я з е в (1843—1920) и Н. А. С е в е р ц о в (1866—1936).

Основные законы теории наследственности были установлены чешским ученым-монахом Грегором М е н д е л е м (1820—1884), заложившим основы современной

генетики. В своей книге «Опыты над растительными гибридами» он писал, что человеку, как и всем живым организмам, присущи видовые и индивидуальные особенности, которые передаются по наследству.

Клеточная теория Т. Шванна и эволюционные идеи Ч. Дарвина поставили перед анатомической наукой совершенно новые задачи: не только описывать, но и объяснить строение человеческого тела, его своеобразие, раскрывать в анатомических структурах их филогенетическое прошлое, разъяснять, как сложились в процессе исторического развития человека его индивидуальные особенности.

В настоящее время анатомия еще более продвинулась вперед в вопросах познания строения и функций организмов животных и человека. Развитие науки и техники, использование в анатомии современных методов исследования (рентгенологические, электронно-микроскопические и др.) позволили глубже заглянуть в человеческий организм, понять законы его развития, строения и функционирования.

Развитие анатомии в России. В Россию сведения по анатомии и медицине проникли из Византии после принятия христианства. Медициной занимались сначала только в монастырях, а затем появилась и светская медицина. В древнерусских рукописях: «Церковный устав» (X в.), «Русская правда» (XI—XII вв.) приведены некоторые анатомические сведения о строении органов, большинство из которых основано на взглядах и положениях Галена. Однако развитие анатомии тормозилось рядом обстоятельств, к которым в первую очередь следует отнести татарское иго, бесконечные войны, господство церкви.

При Иване Грозном в Москве открылась первая аптека, а в 1629 г. — Аптекарский приказ, при котором в 1654 г. была основана первая лекарская школа, где производилось обучение медицинским наукам, в том числе анатомии человека. Анатомию преподавали на скелетах и по рисункам. Учебным пособием служил труд А. Везалия «О строении человеческого тела», который был переведен на русский язык в 1658 г. монахом Елифанием Славинецким.

Огромная роль в развитии медицины и анатомии принадлежит Петру I, который сам занимался анатомией и даже производил хирургические операции. Во

время пребывания за границей Петр I посещал лекции и присутствовал на вскрытиях трупов в Амстердаме у голландского анатома Ф. Рюиша (1638—1731), посещал анатомический театр в Лейдене, встречался с А. ван Левенгуком, который демонстрировал ему строение органов под микроскопом.

По указанию Петра I в Петербурге был создан первый в России анатомический музей — «Кунсткамера», сыгравший важную роль в естественнонаучном просвещении. В 1717 г. Ф. Рюиш, который блестяще владел техникой изготовления музейных анатомических препаратов, продал свою коллекцию русскому правительству. Часть коллекции сохранилась до сих пор.

Прогресс русской науки этого периода связан с многогранной деятельностью гениального ученого М. В. Ломоносова (1711—1765), который уделял большое внимание развитию анатомии и физиологии.

Ученик М. В. Ломоносова А. П. Протасов (1724—1796), впервые читавший в Петербургской академии наук курс анатомии на русском языке, прославился работами по изучению телосложения человека, строения и функции желудка. Одним из основателей русской анатомической школы явился М. И. Шейн (1712—1762), издавший в 1757 г. переводную «Сокращенную анатомию» Гейстера и составивший в 1744 г. первый русский анатомический атлас. В 1783 г. русский врач и анатом Н. М. Максимович-Амбодик (1744—1812) создал «Анатомо-физиологический словарь», в котором продолжил начатую М. И. Шейным работу по созданию отечественной анатомической терминологии.

В 1755 г. по инициативе М. В. Ломоносова был основан Московский университет, в котором с 1764 г. начал функционировать медицинский факультет. Первым профессором анатомии Московского университета был И. Ф. Эразмус, а с 1768 г. кафедру анатомии возглавил проф. С. Г. Зыбелин (1735—1802), который, помимо анатомии, читал лекции по хирургии, теоретической и практической медицине. Его научные исследования были связаны с изучением индивидуальных особенностей и закономерностей строения тела человека. Весомый вклад в развитие анатомии внес А. М. Шумлянский (1748—1795), который одним из первых в России использовал микроскоп, детально изучил строение почек и заложил основы микроскопической анатомии.

В 1798 г. в Петербурге создается Медико-хирургическая академия. Организуются новые университеты с медицинскими факультетами в Дерпте (1802), Вильнюсе (1803), Казани (1804), Харькове (1805), Петербурге (1819), Киеве (1834), Одессе (1865), Томске (1888).

Первым заведующим кафедрой анатомии в Медико-хирургической академии стал П. А. Загорский (1764–1846) — автор первого русского оригинального учебника по анатомии «Руководство к познанию человеческого тела». Он начал систематическое изучение аномалий и вариаций строения человека и первый стал применять сравнительно-анатомические данные для объяснения особенностей строения человеческого организма.

Учеником П. А. Загорского и его преемником по кафедре с 1833 г. был И. В. Буяльский (1789–1866) — крупный анатом и хирург. Славу ему принесло издание в 1828 г. первого отечественного атласа по оперативной хирургии — «Анатомо-хирургические таблицы». В 1844 г. им была издана «Краткая общая анатомия человека», в которой изложены основы индивидуальной изменчивости человека. И. В. Буяльский разрабатывал новые методы бальзамирования трупов и изготовления коррозийных анатомических препаратов.

Видное место в развитии анатомии принадлежит Е. О. Мухину (1766–1850), который сочетал в себе талант ученого, преподавателя, врача и организатора. В 1812 г. вышел в свет учебник Е. О. Мухина «Курс анатомии», эпиграфом к которому стало хорошо известное изречение: «Врач не анатом не только бесполезен, но и вреден».

Неоценимый вклад в развитие анатомии и хирургии внес Н. И. Пирогов (1810–1881). Только за 15 лет работы (1841–1856) им было произведено 12 000 вскрытий трупов. В это же время Н. И. Пирогов возглавлял кафедру госпитальной хирургии Медико-хирургической академии, участвовал в создании первого в России Анатомического института. Н. И. Пирогов изучал анатомию кровеносных сосудов, нервов, мышц и фасций, топографию внутренних органов. Им предложен метод изучения топографии внутренних органов на распилах замороженных трупов. Свои наблюдения Н. И. Пирогов обобщил в известных книгах: «Хирургическая анатомия ар-

териальных стволов и фасций» (1838), «Полный курс прикладной анатомии человеческого тела» (1844), «Топографическая анатомия, иллюстрированная разрезами, проведенными в трех направлениях через замороженное человеческое тело» (1859), долгое время служивших руководствами для изучающих медицину не только в России, но и за границей.

Среди крупных ученых XVIII–XIX вв. следует назвать имена таких морфологов, как Х. И. Лодер (1753–1832), К. Ф. Вольф (1733–1794), К. М. Бэр (1792–1876), Х. И. Пандер (1794–1865), В. Л. Грубер (1814–1890), В. А. Бец (1834–1894), Д. Н. Зернов (1843–1917).

Х. И. Лодер — один из учителей Н. И. Пирогова. По плану Лодера был построен анатомический театр Московского университета и создан музей. Он написал учебник по анатомии человека и один из лучших анатомических атласов этого периода.

Члены Российской академии наук: русские ученые К. Ф. Вольф, К. М. Бэр, Х. И. Пандер — внесли большой вклад в развитие эмбриологии как науки. Так, К. Ф. Вольф показал, что развитие зародыша идет путем постепенного преобразования простых частей в более сложные (теория эпигенеза), а не путем развертывания предсуществующих зачатков (теория преформации), как считали до его исследований. К. М. Бэр открыл в 1827 г. яйцеклетку млекопитающих и человека, описал стадии развития зародышевых листков, развитие скелета, мышц, центральной нервной системы, впервые сформулировал закон дифференцировки сложных образований из более простых зачатков. Х. И. Пандер и К. М. Бэр раскрыли очень важную биологическую закономерность в развитии зародышей животных — образование зародышевых листков, из которых формируются различные органы у млекопитающих. Трудами этих ученых были заложены основы современной эмбриологии.

В. Л. Грубер, один из самых крупных анатомов XIX в., положил начало изучению вариантов строения скелета, мускулатуры и органов человека. Беззаветно преданный науке, В. Л. Грубер создал богатейший Анатомический музей Медико-хирургической академии. Из его школы вышли крупные анатомы А. И. Таренецкий и П. Ф. Лесгафт.

П. Ф. Л е с г а ф т занимает особое место в истории отечественной анатомии. Он является основоположником отечественной функциональной и теоретической анатомии. П. Ф. Лесгафт изучал закономерности строения сосудистой, мышечной и костной систем человека, исследовал зависимость движений от формы суставных поверхностей костей, взаимосвязь структуры и функции органов. В своих анатомических исследованиях П. Ф. Лесгафт одним из первых применил экспериментальный метод на животных и методы математического анализа. Его замечательные труды «Об отношении анатомии к физическому воспитанию» (1876), «Основы теоретической анатомии» (1892) не потеряли своего значения и в настоящее время. Учитывая единство организма и среды, П. Ф. Лесгафт выдвинул положение о направленном воздействии на организм человека физических упражнений, заложив основы теории физического воспитания. Созданное им функциональное направление в анатомии успешно продолжили его ученики и последователи (А. А. Красусская, Е. А. Котикова, М. Ф. Ивацкий, А. А. Гладышева и др.).

Профессор Киевского университета В. А. Б е ц (1834–1894) изучал строение мозгового вещества надпочечников, а также коры полушарий большого мозга. Открытые им в 1870 г. гигантские пирамидные клетки, названные в честь его клетками Беца, являются одними из главных гистологических элементов коры мозга, длинные отростки которых формируют спинномозговую пирамидный (двигательный) путь.

В Московском университете в конце XIX в. активно работал Д. Н. З е р н о в (1843–1917), известный своими исследованиями анатомических структур в связи с их онтогенезом, автор лучшего дореволюционного учебника анатомии на русском языке, учитель многих анатомов (П. И. Карузин, М. А. Тихомиров, В. Н. Терновский и др.). Основоположником возрастной анатомии явился Н. П. Г у н д о б и н (1860–1908), опубликовавший в 1906 г. фундаментальный труд «Особенности детского возраста».

Таким образом, русские анатомы XIX в. в своих работах рассматривали отдельные структуры в связи с их функцией, целостным организмом и внешней средой.

Это фундаментальное направление продолжает развиваться в отечественной анатомии и в первой половине

XX в. На смену описательной, статической анатомии приходит анатомия эволюционная и функциональная, тесно связанная с достижениями гистологии, физиологии и задачами практической медицины. Среди анатомов советской эпохи выделяются имена В. Н. Тонкова (1872–1954), В. П. Воробьева (1876–1937), Г. М. Иосифова (1870–1952), Д. А. Жданова (1908–1971) и др.

Академик В. Н. Т о н к о в, более 50 лет возглавлявший кафедру анатомии Военно-медицинской академии в Ленинграде (Санкт-Петербург), вместе с учениками (Б. А. Долго-Сабуров, Г. Ф. Иванов, В. В. Колесников, А. Н. Любомудров, С. Н. Касаткин и др.) разработал учение о коллатеральном кровообращении, написал учебник «Нормальная анатомия человека», выдержавший несколько изданий, и один из первых использовал для изучения скелета рентгеновское излучение. Перу В. Н. Тонкова принадлежат также работы по эмбриологии и сравнительной анатомии. Его ученик Б. А. Долго-Сабуров (1900–1960), возглавивший кафедру после смерти В. Н. Тонкова, изучал коллатеральное кровообращение, нейро-сосудистые отношения и влияние центральной нервной системы на них, афферентную иннервацию сосудов. Широко известны его книги «Анастомозы и пути окольного кровообращения у человека» (1956), «Иннервация вен» (1959) и др.

В. П. В о р о б ь е в — крупнейший отечественный анатом, академик, создатель харьковской школы анатомов. Вместе со своими учениками: А. П. Лаврентьевым, Р. Д. Синельниковым, А. А. Шабашем, В. В. Бобинным и др. — исследовал вегетативную иннервацию внутренних органов и кровеносной системы. Им были разработаны методы макромикроскопической анатомии (метод падающей капли, избирательной окраски нервов с последующим просветлением), составлен пятитомный анатомический атлас и написано обширное руководство по нормальной анатомии.

Профессор Томского, а затем Воронежского медицинских институтов Г. М. И о с и ф о в (1870–1933) — крупнейший исследователь лимфатической системы, основатель большой школы отечественных лимфологов (Н. А. Курдюмов, В. Н. Надеждин, А. П. Азбукин и др.). Широко известен его труд «Лимфатическая система человека» (1914). Его ученик акад. Д. А. Жданов (1908–

1971) внес большой вклад в изучение функциональной анатомии лимфатической системы человека и животных, воспитал многочисленных учеников (Г. С. Сатюкова, М. Р. Сапин, В. А. Шахламов, Н. В. Крылова и др.). Д. А. Ждановым написаны монографии «Хирургическая анатомия грудного протока и главных лимфатических коллекторов и узлов туловища» (1945), «Общая анатомия и физиология лимфатической системы» (1952). Известным исследователем лимфатической системы был киевский анатом М. С. Спиров (1842–1973).

Значительный след в истории отечественной анатомии XX в. оставил Н. К. Лысенков (1865–1941) — автор (совместно с В. И. Бушковичем) популярного учебника по анатомии, выдержавшего несколько изданий. Профессор Военно-медицинской академии В. Н. Шевкуненко (1872–1952) вместе со своими учениками (Ф. И. Валькер, П. А. Куприянов, Н. А. Максименков, А. В. Мельников и др.) создал учение о крайних формах индивидуальной изменчивости внутренних органов, кровеносной и нервной систем, заложив основы типовой анатомии человека.

Широкое использование рентгеновского излучения в изучении организма человека А. С. Золотухиным, В. Н. Тонковым, М. Г. Привесом, В. А. Дьяченко, С. Н. Касаткиным, Г. Рохлиным, Г. А. Зедгенидзе и другими учеными привело к созданию рентгеноанатомии.

Большой вклад в изучение сосудистой системы человека внесли работы акад. В. В. Куприянова и его учеников (В. И. Козлов, Я. Л. Караганов, Г. А. Алимов и др.), посвященные исследованию микроциркуляторного сосудистого русла в различных тканях и органах; проф. С. Н. Касаткина и его учеников (А. Н. Алаев, В. Я. Липченко, В. В. Дмитриенко, Р. П. Самусев и др.), изучавших структуру внутриоргана кровеносного русла в связи с функцией и развитием органов. Значительную роль в развитии анатомии человека применительно к задачам теории и практики спорта сыграл проф. М. Ф. Иванчик и й (1895–1969), впервые предложивший метод анатомического анализа положений и движений спортсмена, основатель спортивной морфологии.

Вопросам антропологии посвящены исследования В. В. Бунака (1891–1979), развития периферической нервной системы и реиннервации внутренних органов —

работы Д. М. Голуба (Минск), структурным основам адаптации к условиям высокогорья — Я. А. Рахимова (Душанбе).

Экспериментальной анатомией лимфатической системы занимаются акад. Ю. И. Бородин и его ученики (Новосибирск), сердца и кровеносных сосудов — проф. В. И. Козлов (Москва), проф. В. В. Колесников (Москва) Н. А. Джавахишвили (Тбилиси), Н. В. Крылова (Москва), и др. Систематические исследования органов иммунной системы, лимфатических узлов, путей оттока лимфы от органов и тканей проводят акад. М. Р. Сапин и его сотрудники (В. С. Ревазов, Г. С. Сатюкова, Ю. М. Селин, В. Я. Бочаров, Н. О. Бартош и др.). Анатомическая наука в нашей стране характеризуется стремлением рассматривать организм как морфологическое и функциональное целое, связанное с условиями окружающей среды. Наряду с классическими анатомическими методами современный морфолог широко использует новые методы исследования структур (рентгенологический, ультразвуковой локации, стереоморфометрический, электронно-микроскопический, гистохимический, экспериментальный и др.), позволяющие глубже раскрыть взаимоотношения клеток, тканей и органов в процессе формирования человеческого организма.

Современная наука уже не рассматривает организм человека как неизменный, раз навсегда установившийся. Она исследует его в динамике, в непрерывном развитии, стремится не только выявить особенности строения того или иного органа человеческого тела, но и изучить внешние и внутренние причины, влияющие на организм. Анализ наблюдаемых явлений в современной анатомии основывается на естественно-научном принципе развития, который дает ученым возможность познать объективные законы природы. С этих позиций человеческое тело рассматривается не как простая сумма клеток, тканей и органов, а как единый, весьма сложный живой организм, который живет и развивается по общим биологическим законам.

Изучение строения и развития органов человеческого тела ведется с позиций эволюционного учения Ч. Дарвина. Современный анатом изучает происхождение и закономерности строения органов и систем человеческого организма в процессе исторического развития от низ-

ших форм к высшим (филогенез), исследует взаимосвязь закономерностей видовой и индивидуальной эволюции.

Каждая анатомическая структура человеческого организма, как и всех многоклеточных животных, развивается в процессе онтогенеза — индивидуального развития, начинающегося от оплодотворенного яйца и заканчивающегося смертью организма. Ряд стадий, через которые последовательно проходит развивающийся и формирующийся организм, является до некоторой степени повторением пути, пройденного животными предками данного вида от древнейших времен и до настоящего времени, т. е. на ранних этапах онтогенез является кратким повторением развития вида — филогенеза. Однако онтогенез не целиком повторяет филогенез, так как развитие всякого организма, с одной стороны, изменяется под влиянием условий существования, а с другой — определяется еще и наследственностью, которая также подвержена влиянию внешней среды. Поэтому правильное понимание формирования различных морфологических образований возможно только при сравнительно-анатомическом изучении особенностей их строения и развития, что позволяет установить закономерности становления этих структур в процессе эволюции.

Для современной анатомии характерен функциональный подход к изучаемым образованиям, т. е. поиск взаимосвязи между строением органов и систем человеческого тела и их функциями. Взаимоотношение между структурой и функцией рассматривается с позиций естественно-научного представления о единстве формы и содержания: нет структуры без функции и нет функции без структуры. Структура — материальный субстрат любой функции организма. Функциональная направленность современной анатомии позволяет выявлять новые связи между структурами, формирующими человеческое тело, ведет к раскрытию новых закономерностей в строении и взаимоотношении органов и систем организма. Одновременно особенности строения человеческого тела изучают с точки зрения их практической значимости, т. е. применения полученных данных в практической медицине. Анатомические знания являются необходимым фундаментом для углубленного понимания изменений, происходящих в организме больного человека, основой

для развития правильного клинического мышления. Таким образом, анатомия занимает важное место в системе медицинского образования, закладывая основы научного подхода к анализу жизнедеятельности организма человека в норме и при патологии.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В АНАТОМИИ

При изучении строения человека используют различные методы, разработанные на протяжении длительной истории развития анатомической науки.

Современные методы изучения морфологических особенностей человека довольно многочисленны и сложны. Их можно разделить на две группы. Методы первой группы применяются при изучении строения организма человека на трупном материале, второй — на живом человеке.

К первой группе относятся в основном методы классической анатомии, усовершенствованные соответственно уровню развития современной науки и техники:

— *метод рассечения, или препарирования*, позволяющий при помощи простых анатомических инструментов (скальпель, пинцет, пила и др.) изучать строение и взаимное положение, или топографию, органов. Впервые примененный Герофилом и Эразистратом этот метод был доведен до совершенства Андреасом Везалием;

— *метод вымачивания трупов* путем помещения их в воду или в специальные жидкости на длительное время. Этот метод позволяет выделять скелет, а также отдельные кости и изучать их строение;

— *метод распилов* замороженных трупов, разработанный гениальным хирургом и анатомом Н. И. Пироговым, позволяет изучать взаимоотношения органов в отдельно взятой области человеческого тела;

— *метод наливки, или инъекции (заполнения) органов*, имеющих полости, цветными массами с последующим просветлением паренхимы органа глицерином, метиловым спиртом, вазелиновым маслом и препарированием анатомических структур. Широко применяется при

изучении кровеносной и лимфатической систем, бронхиального дерева, легких и т. д.;

— *метод коррозии, или разъедания*, используется при изучении кровеносного русла, внутренних органов. Он близко примыкает к инъекционному способу и заключается в заполнении полостных органов затвердевающими массами (пластмассы, жидкий металл) с последующим разрушением (разъеданием) мягких тканей стенки органа путем помещения последнего в крепкий раствор кислоты или щелочи, при этом сохраняется только слепок от налитых образований;

— *макромикроскопический метод* разработан в начале нашего столетия отечественным анатомом В. П. Воробьевым. Он заключается в тонком препарировании объектов под падающей каплей воды и изучении структурных особенностей их при помощи бинокулярной лупы. Применяется при исследовании объектов, находящихся на грани между макро- и микроскопическим видением.

Вторую группу методов составляют следующие:

— *рентгенологический метод и его модификации* (рентгеноскопия, рентгенография, рентгенокимография и др.). Впервые в анатомии применен отечественными учеными П. Ф. Лесгафтом и В. Н. Тонковым. Метод позволяет изучать строение и топографические особенности органов на живом человеке как в определенные периоды их функциональной активности, так и в связи с возрастной динамикой. Разработка в последние годы методики цветной рентгеноскопии в сочетании с томографией значительно расширила возможности рентгенологического метода: теперь можно исследовать анатомические образования в живом организме даже в цветном изображении;

— *соматоскопический метод* — визуальный осмотр тела человека или его отдельных частей. Метод позволяет определить форму грудной клетки, степень развития отдельных групп мышц, подкожного жира, искривлений позвоночного столба, особенности конструкции тела и др. В клинике наряду с соматоскопией производят ощупывание (пальпация), выстукивание (перкуссия), выслушивание (аускультация) отдельных областей тела;

— *соматометрический, или антропометрический, метод* — изучение строения тела путем измерения его отдельных частей и расчета их соотношений, определяющих пропорции тела. Метод позволяет изучать состав тела — соотношение мышечной, костной и жировой тканей, степень подвижности суставов, определять телосложение и т. п.

— *метод эндоскопии внутренних органов* вошел в арсенал методических приемов в 70–80-х годах текущего столетия. С помощью световодной техники появилась возможность исследовать на живом человеке внутренние поверхности пищеварительного и дыхательного трактов, мочеполового аппарата, сердца и сосудов и изучать происходящие в них процессы.

Современная анатомия обогащается новыми методами исследования: радиоизотопным, электронной микроскопией, ультразвуковой эхолокацией, парамагнитного резонанса и др.

ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА
И СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЕГО СТРУКТУРЫ

КЛЕТКА

Организм человека — это сложная целостная, саморегулирующаяся и самообновляющаяся система, для которой характерна определенная организация ее структур. Основой строения и развития человека является **клетка** — элементарная структурная, функциональная и генетическая единица живого вещества. Организм человека построен из клеток и неклеточных структур, объединенных в процессе развития в ткани, органы, системы органов и целостный организм. Будучи элементарной единицей многоклеточного организма, клетка в то же время имеет очень сложную структурную и функциональную организацию (рис. 2.1). В теле человека огромное количество клеток (примерно 10^{14}), при этом величина их колеблется от 5–7 до 80–120 мкм. Наиболее крупными являются женские половые клетки (яйцеклетки) и нервные клетки, а самыми мелкими — клетки крови — лимфоциты. Наука, изучающая развитие, строение и функции клеток, называется *цитологией* (греч. *kytos* — клетка, *logos* — наука).

Форма клеток. Форма клеток, как и их величина, очень разнообразна. Клетки бывают плоскими, кубическими, округлыми, вытянутыми, звездчатыми, шаровидными, веретеновидными (рис. 2.2), что обусловлено выполняемой ими функцией и условиями их жизнедеятельности. Так, клетки крови округлые; клетки, осуществляющие проведение импульсов, звездчатые, с отростками; клетки, обеспечивающие движение отдельных частей тела человека или его органов, удлинённые, веретеновидные. Несмотря на различия в величине, форме и функциональной специализации, для всех клеток характерен общий принцип строения: основными частями клетки являются цитоплазма, ядро и цитолемма.

Строение цитоплазмы. *Цитоплазма* состоит из гиалоплазмы (основной плазмы), цитоплазматических оргanelл и включений.

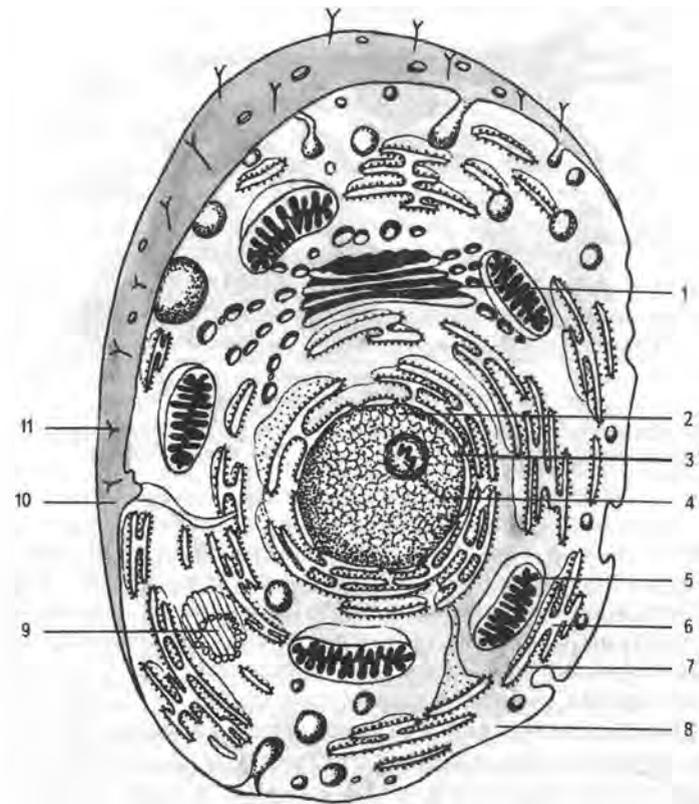


Рис. 2.1. Ультрамикроскопическое строение клетки животных организмов (схема).

1 — комплекс Гольджи; 2 — ядро клетки; 3 — ядерная оболочка; 4 — ядрышко; 5 — митохондрия; 6 — эндоплазматическая сеть; 7 — рибосомы; 8 — гиалоплазма; 9 — клеточный центр; 10 — внешняя клеточная мембрана; 11 — рецептор.

Цитоплазма является содержимым клетки и составляет 1–99% от ее массы. Она ограничена оболочкой — плазмолеммой, отделяющей клетку от окружающей среды. Плазмолемма состоит из двойного фосфолипидного слоя, внутри которого распределены интегральные белки. Оболочка клетки является универсальной биологической мембраной, обеспечивающей постоянство внутренней среды клетки путем регуляции обмена ве-

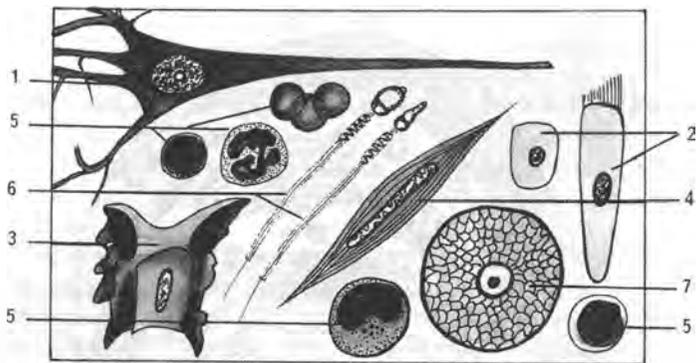


Рис. 2.2. Различные формы животных клеток.

1 — нервная; 2 — эпителиальные; 3 — соединительнотканная; 4 — гладкая мышечная; 5 — клетки крови; 6 — сперматозоид; 7 — яйцеклетка.

ществ между клеткой и внешней средой, — это транспортная и барьерно-рецепторная система клетки. При помощи плазмолеммы образуются также специальные структуры поверхности клеток в виде микроворсинок, десмосом, поясов слипания, синапсов и т. д. Основная цитоплазма — **гиалоплазма** (греч. *hyalos* — стекло), или **цитоплазматический матрикс**, имеет полужидкую консистенцию и мелкозернистую структуру. В ней располагаются ядро и все органеллы, а также продукты внутриклеточного метаболизма. В состав цитоплазмы входят белки, жиры, углеводы, неорганические вещества, вода, липиды, нуклеиновые кислоты, ферменты. Белки составляют от 5 до 8%, углеводы — 1–5%, жиры — 5–9%, липиды — 2–3%, а вода — 75–85% от массы клетки. Неорганические вещества представлены солями калия, натрия, кальция, магния, нуклеиновые кислоты — дезоксирибонуклеиновой (ДНК) и рибонуклеиновой (РНК) кислотами.

Белки выполняют пластическую функцию — из них построены клеточные структуры; углеводы и жиры являются источником энергии. Вода и соли определяют физико-химические свойства клетки, создают осмотическое давление в клетке и ее электрический заряд. Важнейшей биологической функцией нуклеиновых кислот является их участие в

процессах биосинтеза белка, которые лежат в основе механизмов роста, развития организма, передачи и воспроизводства наследственных признаков. Основная роль гиалоплазмы заключается в том, что эта полужидкая среда объединяет все клеточные структуры и обеспечивает химическое взаимодействие их друг с другом.

Цитоплазматические органеллы, которые имеются во всех клетках, относятся к органеллам общего назначения — это эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, рибосомы, митохондрии, лизосомы, клеточный центр. Органеллы, присущие только специализированным клеткам, являются органеллами специального назначения (реснички, миофибриллы и др.).

Эндоплазматическая сеть — структура сетевидного строения, состоящая из системы канальцев, мелких пузырьков, цистерн, стенки которых образованы цитоплазматическими мембранами (см. рис. 2.1). Каждому виду клеток свойственна определенная архитектура цитоплазматической сети, представляющей в клетке сложное трехмерное образование, пространство между петлями которого заполнено однородным веществом. Различают *гранулярную* и *агранулярную* (гладкую) *эндоплазматическую сеть*. На мембранах гранулярной эндоплазматической сети имеется большое количество гранул — рибосом. Эндоплазматическая сеть — это циркуляторная система клетки, обеспечивающая транспорт веществ внутри клетки между ее образованиями. Агранулярная эндоплазматическая сеть принимает участие в синтезе углеводов и липидов, гранулярная — в синтезе белка.

Рибосомы — самые маленькие по величине органеллы клетки, имеющие форму зерен (диаметр 15–25 нм). Располагаются рибосомы на мембранах гранулярной эндоплазматической сети, на оболочке ядра или свободно в цитоплазме. Они состоят из РНК (40%) и структурного белка (60%) и осуществляют синтез белка. Это своеобразные фабрики белка, обладающие высокой производительностью: за час рибосомы синтезируют белка больше, чем их общая масса.

Митохондрии в световом микроскопе имеют вид мелких зерен, палочек, нитей (см. рис. 2.1). Количество их в клетке прямо пропорционально ее функциональной активности и может достигать 3000–4000. Диа-

метр митохондрий колеблется от 0,2 до 1 мкм, длина — от 1 до 15 мкм. Каждая митохондрия имеет наружную мембрану и внутреннюю мембрану, последняя образует выпячивания, направленные внутрь, которые называются *кристами*. На кристах располагаются ферментные системы. С их помощью в митохондриях происходят расщепление глюкозы, аминокислот, жирных кислот и превращение энергии их химических связей в макроэргические (энергоемкие) соединения типа аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) — универсального клеточного горючего. Синтезированная митохондриями АТФ обеспечивает все энергетические процессы жизнедеятельности клетки. Таким образом, митохондрии являются своеобразными силовыми энергетическими станциями клетки.

Лизосомы — округлые тельца размером 0,2—0,4 мкм, стенка которых образована цитоплазматической мембраной. Матрикс лизосом содержит большой набор (20—40) гидролитических ферментов. Эти ферменты участвуют в процессе внутриклеточного переваривания поступающих в клетку питательных веществ, переваривают разрушающиеся части клетки, инородные частицы, попавшие в нее. Поэтому лизосом особенно много в клетках, принимающих участие в фагоцитозе: в лейкоцитах, моноцитах, клетках печени, тонкой кишке.

Пероксиомы — небольшие овальные тельца размером 0,3—1,5 мкм, ограниченные мембраной. Они содержат фермент каталазу, разрушающую перекись водорода, которая образуется в процессе жизнедеятельности клетки и является токсическим веществом для нее.

Комплекс Гольджи (внутренний сетчатый аппарат) назван в честь итальянского ученого К. Гольджи, впервые описавшего его в 1898 г. Имеет разветвленное сетчатое строение и состоит из системы плоских и уплощенных цистерн, трубочек, больших и малых пузырьков, стенки которых образованы цитоплазматическими мембранами. Функции комплекса связаны с накоплением и формированием секреторных гранул, синтезом полисахаридов и липидов, образованием мембранного материала для плазмолеммы. Его считают последним, «упаковочным» отделом для всех веществ, которые вырабатываются в клетке, в том числе и секретов, выделяемых ею.

Клеточный центр представлен двумя *центриолями*, расположенными примерно в геометри-

ческом центре клетки, в участке цитоплазмы, в котором обычно не наблюдается других органелл. Центриоли взаимно перпендикулярны, каждая из них имеет форму цилиндра длиной 0,3—0,6 мкм, стенка цилиндра состоит из 9 групп *микротрубочек*. Во время митоза от *центриолей* звездообразно расходятся микротрубочки *митотического* веретена, обеспечивая ориентацию и движение хромосом, и образуется лучистая зона, или астрозфера. Одна из функций центриолей — образование базальных телец, располагающихся в основании ресничек и жгутиков клеток.

Органеллы специального назначения относятся миофибриллы, нейрофибриллы, тонофибриллы, жгутики, реснички, ворсинки, определяющие специфическую функцию клетки. Так, миофибриллы располагаются в клетках гладкой мышечной ткани и поперечнополосатых мышечных волокнах и обеспечивают сокращение мышц. Нейрофибриллы в клетках нервной системы проводят нервный импульс, тонофибриллы в эпителиальных клетках выполняют опорную функцию. Жгутики и реснички предназначены для перемещения специализированных клеток (сперматозоиды) или обуславливают движение жидкости около клеток (эпителиальные клетки трахеи, бронхов).

Цитоплазматические включения — это непостоянные структуры цитоплазмы, являющиеся продуктами клеточного метаболизма. Они накапливаются в виде вакуолей, гранул, капель, кристаллов. К ним относятся белковые, жировые, полисахаридные, пигментные и секреторные включения.

Ядро (nucleus, сагуон) — это вторая основная часть клетки. Обычно в клетке одно ядро, но встречаются и многоядерные клетки (в эпителии, эндотелии сосудов), а также безъядерные клетки — эритроциты. Форма и величина ядра сильно изменчивы не только в разных клетках, но и в одной клетке в зависимости от ее состояния. По форме ядра бывают овальные, округлые, палочковидные, сегментированные. Величина ядра колеблется от 4 до 40 мкм. Ядро имеет ядерную оболочку — нуклеолемму, хроматин, ядрышко и ядерный сок — нуклеоплазму.

Нуклеолема состоит из двух мембран, между которыми имеется перинуклеарное (околоядерное) про-

странство. Наружная ядерная мембрана переходит в мембраны эндоплазматической сети, соединяясь с ее канальцами, а внутренняя ядерная мембрана тесно контактирует с кариоплазмой. Ядерную оболочку пронизывают поры, благодаря которым осуществляется тесный контакт между нуклеоплазмой и цитоплазмой. На 1 мкм² поверхности мембраны приходится от 10 до 100 пор. Однако поры не являются простыми отверстиями, они заполнены электронно-плотным материалом, имеющим гранулярное и фибриллярное строение. Ядерная оболочка не только отделяет ядро от цитоплазмы, но и активно участвует в обмене веществ между ними.

В ядре имеются одно или два **ядрышка**. В состав ядрышка входят РНК и фосфопротеины. Основу ядрышка составляют фибриллярная и гранулярная субстанции, являющиеся предшественниками рибосом. Последние синтезируются в ядрышке при помощи ДНК ядерных хромосом. Таким образом, ядрышко принимает участие в синтезе клеточных белков, а также одного из коферментов, играющих важную роль в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в цитоплазме.

Хроматин ядра имеет вид глыбок и нитей, содержит белки и нуклеиновые кислоты. При делении клеток хроматиновые структуры ядра образуют спирали и становятся хорошо заметны в виде хромосом, каждая из которых содержит носители наследственности — гены.

Нуклеоплазма заполняет промежутки между структурами ядра и содержит белки, ферменты, гранулы РНК и обеспечивает взаимодействие различных ядерных структур.

Значение ядра в процессах жизнедеятельности клетки велико. В нем сосредоточена основная масса ДНК, являющейся носителем генной информации. Ядро является центром управления клетки и регулятором ее жизненных отправлений. Без ядра клетка долго существовать не может: утрачивает способность к размножению и погибает.

Основные функции клетки. Живая клетка — это сложная динамическая система, в которой в течение всей ее жизни происходят обмен веществ, а также постоянное самообновление и самовоспроизведение. Помимо обмена веществ, основными жизненными проявлениями

клетки являются раздражимость, движение, рост, развитие и способность к размножению.

Обмен веществ, или метаболизм, — это совокупность химических реакций, составляющих основу жизнедеятельности клетки. Он включает ассимиляцию, или анаболизм, — усвоение клеткой поступающих в нее веществ, и диссимиляцию — разложение веществ, которое сопровождается выделением энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки.

Под **раздражимостью** понимают способность клеток реагировать на изменение факторов окружающей среды: температуру, свет, влажность, химические вещества, осмотическое давление, рентгеновское излучение и пр.

Реакция клетки на раздражение может проявляться в перемещении клеточных структур, усилении обмена веществ, выделении секрета, в мышечном сокращении и других формах возбуждения.

Под **ростом клетки** понимают процесс увеличения размеров клеточных структур, за счет чего происходит увеличение объема клетки, а под **развитием** — приобретение клеткой специфических функций.

Размножение, или способность клеток к самовоспроизведению, является основой сохранения и развития клеток, а вместе с ними и целого организма, замещения стареющих и погибших клеток, регенерации (возрождения, восстановления) тканей и роста организма. Все эти процессы связаны с клеточным делением. Различают две основные формы клеточного деления: *митоз*, или непрямоe деление, и *мейоз*, или редукционное деление, наблюдающееся в процессе развития только половых клеток.

Митоз является наиболее распространенной формой клеточного деления, поскольку обеспечивает равномерное распределение наследственного материала между вновь возникающими дочерними клетками. При митотическом делении клетка последовательно проходит через профазу, метафазу, анафазу, телофазу. Период между двумя делениями называется интермитотическим периодом, или **интерфазой**.

Профаза характеризуется усилением энергетических процессов в клетке, увеличением ядра, конденсацией хроматина в виде спиральных нитей — хромосом.

Ядро теряет оболочку, нуклео- и цитоплазма сливаются, хромосомы перемещаются в центр цитоплазмы клетки. Центросома разделяется на две центриоли, которые расходятся к полюсам клетки, между ними происходит формирование митотического или ахроматинового веретена. Длительность профазы в разных клетках колеблется от 2 до 270 мин.

В период **м е т а ф а з ы** все хромосомы занимают в цитоплазме клетки экваториальное положение, центриоли — полярное, амитотическое веретено располагается между полюсами деления клетки. В конце метафазы происходит расщепление каждой хромосомы на две хроматиды, или дочерние хромосомы, имеющие форму шпильки. При этом нити одного полюса веретена прикрепляются к одной половине хромосомы, а нити другого полюса — к другой. Длительность этой фазы от 0,3 до 175 мин.

В **а н а ф а з е** хромосомы расходятся к полюсам клетки вследствие укорочения нитей веретена. Сконцентрированная в хромосомах наследственная информация распределяется поровну между вновь образующимися клетками.

В период **т е л о ф а з ы**, которая продолжается от 3 до 12 мин, происходит реконструкция ядра. Ахроматиновое веретено разрушается, хроматиды достигают полюсов, деспирализуются и принимают вид глыбок хроматина, формирующих ядро. Вокруг ядра образуется ядерная мембрана, а тело клетки путем перетяжки, или перешнуровывания, разделяется на две дочерние клетки, каждая из которых окружена собственной цитолеммой. Органеллы и включения равномерно распределяются между клетками. Общая продолжительность митотического деления в клетках млекопитающих колеблется от 30 мин до 3 ч.

Образовавшиеся клетки вступают в **и н т е р ф а з у**, во время которой происходят рост ядра и цитоплазмы, удвоение количества ДНК, синтез белков, накопление энергии для последующего деления. Эта фаза самая продолжительная — она может длиться от 30 до 120 мин и характеризуется наиболее высокой активностью всех процессов в клетке.

Другая форма клеточного деления — *амитоз*, или прямое деление, осуществляется обычно в патологичес-

ких условиях простым разделением ядра и цитоплазмы на две части. В отдельных случаях деления цитоплазмы не происходит и тогда образуются многоядерные клетки. Такое деление клеток может наблюдаться в поперечнополосатых мышцах, печени, стенке мочевого пузыря в ряде патологических случаев.

В организме человека и животных, кроме клеток, имеются и неклеточные структуры. Они являются производными клеток и обладают характерным для всего живого признаком — обменом веществ. К неклеточным структурам относятся симпласт и межклеточное вещество.

С и м п л а с т в отличие от клеток содержит много ядер. Симпластом являются, например, поперечнополосатые мышечные волокна.

М е ж к л е т о ч н о е в е щ е с т в о располагается в промежутках между клетками, оно может иметь жидкую, желеобразную и твердую консистенцию, содержит различные биополимеры и выполняет важную функцию в процессе взаимоотношений между клетками.

ТКАНИ

Т к а н ь — система клеток и неклеточных структур, обладающих общностью развития, строения и функции. Сложившееся в процессе эволюции взаимодействие организма с внешней средой и необходимость приспособиваться к условиям существования привели к возникновению четырех видов тканей с определенными функциональными свойствами: эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной.

Эпителиальная ткань, *textus epithelialis* (рис. 2.3), покрывает всю наружную поверхность тела человека и животных, все полости тела, выстилает полые внутренние органы, а также входит в состав желез организма. Эпителиальная ткань участвует в обмене веществ между организмом и внешней средой, выполняет защитную роль (эпителий кожи), функции секреции, всасывания (кишечный эпителий), выделения (почечный эпителий), газообмена (эпителий легких). Эти ткани обладают высокой способностью к восстановлению (регенерации).

Эпителиальная ткань отличается от других тканей несколькими признаками: она располагается на грани-

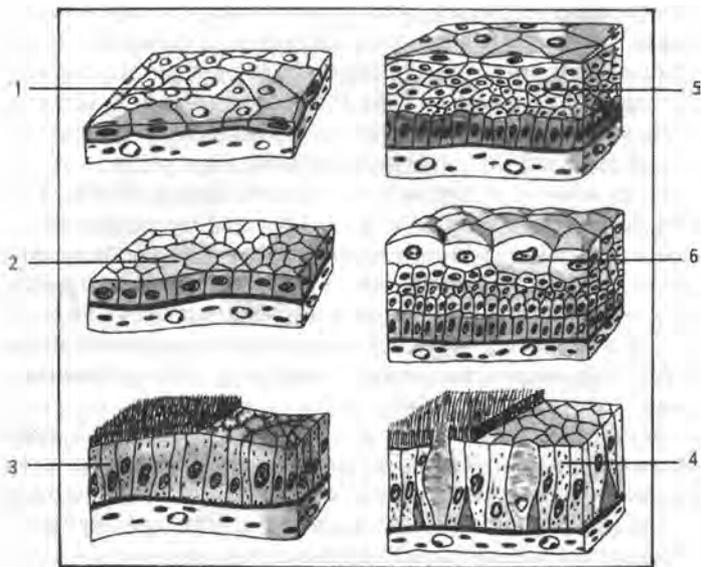


Рис. 2.3. Различные виды эпителия.

1 — однослойный плоский; 2 — однослойный кубический; 3 — однослойный призматический; 4 — многорядный призматический мерцательный; 5 — многослойный плоский; 6 — переходный.

це внешней и внутренней сред организма; состоит из эпителиальных клеток, образующих сплошные пласты; в эпителиальных пластах отсутствуют кровеносные сосуды. Питание клеток эпителиальной ткани осуществляется путем диффузии питательных веществ через базальную мембрану, которая отделяет эпителиальную ткань от лежащей под ней рыхлой соединительной ткани и служит опорой эпителия.

Различают покровный и железистый эпителии. В **покровном эпителии** в связи с особенностями строения и расположения клеток выделяют однослойный и многослойный эпителии (см. рис. 2.3).

В *однослойном эпителии* все клетки располагаются на базальной мембране, в *многослойном* — на базальной мембране располагается лишь нижний слой клеток, верхние слои утрачивают связь с ней и образуют несколько пластов. Однослойный эпителий может быть одно- или многорядным.

По форме клеток различают эпителии плоский, кубический и призматический.

Однослойный плоский эпителий — мезотелий — покрывает серозные оболочки (плевру, брюшину, перикард), однослойный кубический эпителий образует канальцы почек, однослойный призматический эпителий выстилает слизистую оболочку желудка и кишечного тракта. Разновидностью многорядного призматического эпителия является реснитчатый эпителий. Клетки этого эпителия на верхнем, апикальном, конце имеют выросты цитоплазмы (реснички), которые движутся в определенном направлении, создавая ток слизи. Многорядный призматический реснитчатый эпителий покрывает дыхательные пути и маточные трубы.

Многослойный эпителий по признаку ороговения верхних слоев клеток делится на ороговевающий (эпителий кожи — эпидермис) и неороговевающий (эпителий роговицы глаза). Особая форма многослойного эпителия — переходный эпителий, который имеется в мочевыводящих путях (почечная лоханка, мочевой пузырь) — органы, способные менять свой объем.

Железистый эпителий составляет основную массу желез, эпителиальные клетки которых участвуют в образовании и выделении веществ, необходимых для жизнедеятельности организма. Железы, glandulae, подразделяются на экзокринные железы, выделяющие секрет в полости внутренних органов (желудок, кишечник, дыхательные пути и т.д.) или на поверхность тела, и эндокринные железы, не имеющие протоков и выделяющие секрет (гормон) в кровь или лимфу. Экзокринными железами являются потовые, слюнные и молочные железы, эндокринными — гипофиз, щитовидная и парашитовидные железы, надпочечник. В зависимости от строения экзокринные железы могут быть трубчатыми, альвеолярными и комбинированными — трубчато-альвеолярными.

Соединительная ткань, textus connectivus (рис. 2.4), чрезвычайно разнообразна по своему строению. Общим морфологическим признаком ее является то, что эта ткань состоит из клеток и большого количества межклеточного вещества, в состав которого входят волокнистые структуры и основное вещество.

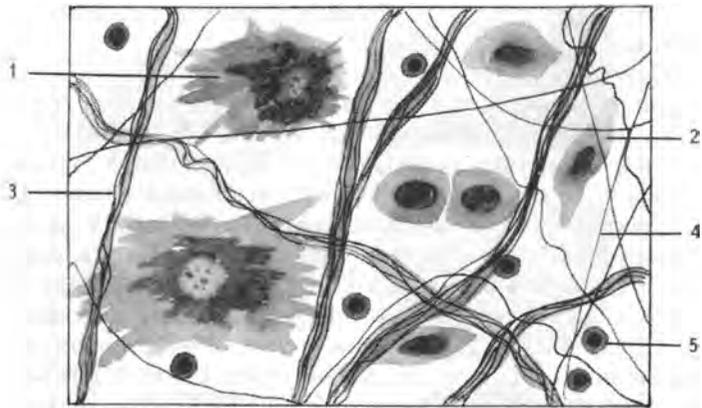


Рис. 2.4. Рыхлая волокнистая соединительная ткань.

1 — фиброцит; 2 — гистиоцит; 3 — коллагеновое волокно; 4 — эластическое волокно; 5 — лимфоцит.

Волокна обеспечивают прочность и эластичность ткани. По внешнему виду и физико-химическим свойствам волокна делятся на коллагеновые, ретикулярные и эластические.

Коллагеновые волокна образованы белком коллагеном. Они обладают большой прочностью на разрыв и обычно сгруппированы в пучки. Сходны по структуре ретикулярные волокна, образующие соединительнотканную основу некоторых органов (костный мозг, лимфатические узлы). Эластические волокна состоят из белка эластина. По сравнению с коллагеновыми волокнами они обладают меньшей прочностью, но зато более упруги и легко растягиваются.

Основное вещество соединительной ткани заполняет пространство между клетками и волокнами. Оно богато гликогеном и другими веществами.

Клеточный состав соединительной ткани разнообразен. Клетками соединительной ткани являются фибробласты, гистиоциты, тучные, плазматические, адвентициальные и другие клетки.

Соединительная ткань широко распространена в человеческом теле, что обусловлено важностью ее функций. Она образует опорные системы организма: кости скелета, хрящи, связки, фасции и сухожилия; выполня-

ет, входя в состав органов, механическую, защитную и трофическую функции (формирование стромы — мягкого скелета органов, питание клеток и тканей, транспорт кислорода и углекислого газа, различных веществ), защищает от внедрения микроорганизмов и вирусов, предохраняет органы от повреждений и объединяет различные виды тканей между собой.

Соединительную ткань можно разделить на две большие группы: собственно соединительную ткань и специальную соединительную ткань — с опорными (хрящевая и костная) и гемопоэтическими свойствами (миелоидная и лимфоидная ткани).

В собственно соединительной ткани различают волокнистую и соединительную ткань с особыми свойствами. К волокнистой соединительной ткани относятся: 1) рыхлая волокнистая соединительная ткань, 2) плотная волокнистая оформленная соединительная ткань и 3) плотная волокнистая неоформленная соединительная ткань.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань широко распространена в организме человека и животных. Она обнаруживается в кровеносных сосудах, нервах, протоках, входит в состав всех органов и во многих из них образует строму; состоит из клеток и межклеточного вещества. Клеточные элементы представляют фибробласты, гистиоциты, плазматические, тучные, жировые и пигментные клетки, периваскулярными клетками, или перицитами, ретикулярными клетками. Кроме того, в этой ткани встречаются клетки крови: лимфоциты, базофилы, а также макрофаги. Межклеточное вещество образовано основным (аморфным) веществом и рыхло расположенными в нем, идущими в различных направлениях коллагеновыми, эластическими и ретикулярными волокнами.

Плотная волокнистая неоформленная соединительная ткань характеризуется относительно большим количеством плотно расположенных соединительнотканых волокон, малым содержанием основного вещества и незначительным числом клеточных элементов между волокнами. В этой ткани волокна располагаются в различных направлениях и переплетаются друг с другом. Из этой ткани построен слой собственно кожи.

В плотной волокнистой оформленной соединительной ткани волокна располагаются параллельно друг дру-

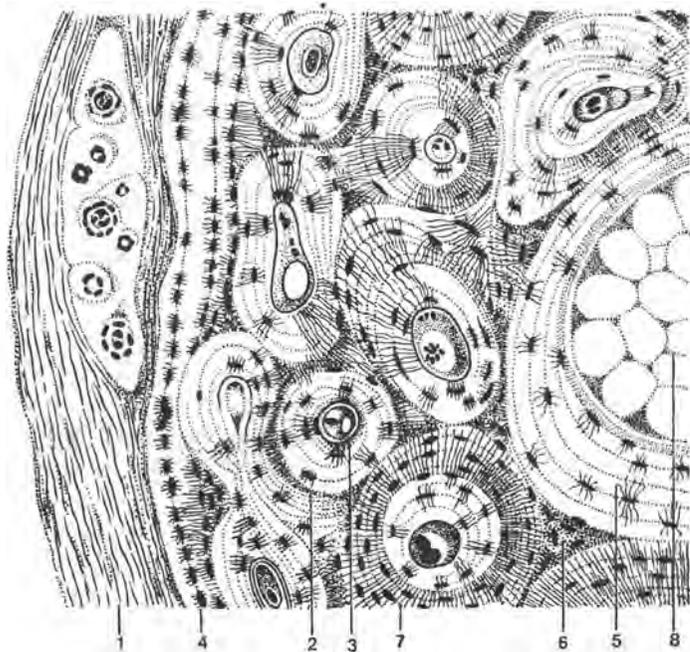


Рис. 2.6. Пластинчатая костная ткань (шлиф кости).

1 — надкостница; 2 — пластинки остеона; 3 — каналы остеона; 4 — наружные генеральные пластинки; 5 — внутренние генеральные пластинки; 6 — вставочные пластинки; 7 — остеоциты; 8 — костномозговая полость.

кон, кристаллов солей кальция и др.) обуславливают большую прочность и упругость костной ткани. Установлено, что упругость кости равна упругости дуба, а ее прочность соответствует прочности чугуна.

В теле человека представлена грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. *Грубоволокнистая костная ткань* присуща скелету зародыша человека и позвоночных животных. В этой ткани коллагеновые (оссеиновые) волокна, собранные в толстые, грубые пучки, расположены в аморфном межклеточном веществе беспорядочно; между волокнами разбросаны костные клетки (остеоциты). После рождения грубоволокнистая костная ткань почти полностью заменяется пластинчатой, оссеиновые волокна которой приобретают ориентацию, соответствующую силам деформации, действующим на

кость. Во взрослом организме грубоволокнистая костная ткань встречается лишь в местах прикрепления сухожилий и связок.

В *пластинчатой костной ткани* межклеточное вещество образует костные пластинки, в которых оссеиновые волокна располагаются параллельными пучками. Остеоциты находятся в особых полостях, расположенных между пластинками или внутри их. Эта костная ткань более совершенна по строению и функции и гораздо прочнее грубоволокнистой. Пластинчатая костная ткань является основой костей взрослого человека и может образовывать губчатую и компактную кости.

Губчатая кость состоит из костных пластинок, которые идут в различных направлениях, образуя костные балки и перекладины, соответственно направлению сил деформации. Этот вид кости характерен для эпифизов (суставных концов) трубчатых костей.

Компактная кость состоит из костных пластинок, которые тесно прилегают друг к другу; она встречается в диафизах или средних частях трубчатых костей.

Кровь, лимфа, а вместе с ними и межтканевая жидкость являются внутренней средой организма. Кровь приносит к тканям питательные вещества и кислород, удаляет продукты обмена и углекислый газ, осуществляет выработку антител, переносит гормоны, регулирующие деятельность различных систем организма. Кровь циркулирует в кровеносных сосудах и отделена от других тканей сосудистой стенкой, однако форменные элементы, а также плазма крови могут переходить в соединительную ткань, окружающую кровеносные сосуды. Благодаря этому кровь обеспечивает постоянство состава внутренней среды организма.

Кровь, sanguis, — это особая ткань, состоящая из форменных элементов (40–45%) и жидкого межклеточного вещества — плазмы (55–60% от объема крови).

Плазма крови на 90% состоит из воды, в которой растворены соли и низкомолекулярные органические вещества, а также содержатся белки и их комплексы. Белки крови составляют около 7% от ее объема и представлены фибриногеном, участвующим в свертывании крови, альбумином, транспортирующим малорастворимые вещества, в том числе лекарственные, глобулином, об-

разующим при инфекционных заболеваниях защитные антитела.

Плазма крови, лишенная белка, называется сывороткой. Последняя широко применяется в медицине как профилактическое и лечебное средство.

Форменные элементы подразделяются на эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Лейкоциты могут содержать в цитоплазме гранулы (гранулоциты) или не иметь их — агранулоциты.

Эритроциты — это безъядерные клетки диаметром 7–8 мкм, по форме напоминают двояковогнутый диск. Свое название эти клетки получили в связи с наличием в их цитоплазме дыхательного пигмента гемоглобина, способного адсорбировать (присоединять и отщеплять) растворимые в крови газы, — кислород и углекислый газ. В 1 мм³ крови содержится 4,0–4,5 млн эритроцитов у женщин и 4,5–5 млн — у мужчин. Если все эритроциты одного человека сложить в одну нить, то ею можно опоясать земной шар по экватору 3 раза. Количество эритроцитов в крови может изменяться: у жителей высокогорья их больше, чем у живущих на равнине; у спортсменов больше, чем у не занимающихся спортом; у детей больше, чем у взрослых.

Эритроциты — высокоспециализированные клетки, в связи с чем они утратили ядро, митохондрии, клеточный центр, эндоплазматическую сеть. Вследствие отсутствия ядра продолжительность жизни эритроцитов составляет 80–120 сут. Ежедневно разрушается примерно до 1% эритроцитов, а за 3 мес все эритроциты крови заменяются новыми. Погибают эритроциты в селезенке, а вырабатываются в красном костном мозге.

Лейкоциты — шаровидные клетки, в отличие от эритроцитов имеют ядро. Величина лейкоцитов достигает 20 мкм. В 1 мм³ крови человека содержится 4000–9000 лейкоцитов. На протяжении суток количество лейкоцитов в крови изменяется в связи с пищеварением и физической нагрузкой. Лейкоциты способны к активному движению, они могут проникать через стенку кровеносных капилляров в окружающую соединительную и эпителиальную ткани и участвовать в защитных реакциях организма (переваривание инородных тел, микроорганизмов, образование иммунокомпетентных белков и бактерицидных веществ).

В гранулоцитах ядра обычно сегментированы и имеют вид палочек, подков или небольших комочков, а гранулы окрашиваются в различный цвет. В зависимости от окраски гранул гранулоциты делятся на *эозинофилы* — лейкоциты, способные обезвреживать чужеродные белки и белки отмерших тканей; *базофилы* — клетки, принимающие участие в процессах свертывания крови и регуляции проницаемости сосудов для форменных элементов крови, и *нейтрофилы*, способные захватывать и переваривать микроорганизмы, стимулировать размножение клеток. Погибшие нейтрофилы вместе с остатками разрушенных клеток и тканей образуют гной.

У агранулоцитов ядро обычно округлое, не фрагментировано, а цитоплазма лишена специальной зернистости. Их разделяют на лимфоциты и моноциты.

Лимфоциты шаровидные, диаметром от 7 до 10 мкм; состоят из клеток двух популяций. Лимфоциты, образующиеся в вилочковой железе (тимусе), получили название тимусзависимых лейкоцитов, или *T-лимфоцитов*. Они отвечают за систему клеточного иммунитета и уничтожают чужеродные клетки, а также клетки собственного организма, отклонившиеся от нормального развития. Кроме того, они противодействуют патогенным вирусам, грибкам и определяют направление кроветворения.

Вторую популяцию лимфоцитов называют *B-лимфоцитами*. Свое название они получили от особого лимфоидного органа птиц — бурсы (сумки) Фабрициуса, где эти клетки были впервые обнаружены. В-лимфоциты проходят развитие не в тимусе, а в лимфоидных скоплениях стенки тонкой кишки, миндалинах, лимфатических узлах. Они ответственны за систему гуморального иммунитета и защищают организм от бактериальных и вирусных инфекций путем выработки специальных белков — антител, причем выработка последних В-лимфоцитами происходит под контролем Т-лимфоцитов.

Продолжительность жизни лимфоцитов колеблется в среднем от 3 сут до 6 мес, а некоторых клеток до 5 лет.

Моноциты — самые крупные клетки крови, их диаметр может достигать 20 мкм. Моноциты способны к активному фагоцитозу и выполняют в организме защитные функции. По современным представлениям, моноциты могут давать начало многим клеткам: гистиоцитам соединительной ткани, макрофагам печени, легких,

селезенки, костного мозга, лимфатических узлов, брюшины и плевры, остеокластам и клеткам микроглии нервной ткани.

Тромбоциты представляют собой бесцветные полиморфные безъядерные тельца размером 1–4 мкм. В 1 мм³ крови содержится от 180 000 до 320 000 тромбоцитов. При нарушении целостности стенки сосуда тромбоциты легко разрушаются и выделяют специфическое вещество, способствующее свертыванию крови.

В организме форменные элементы крови находятся в определенных количественных соотношениях, которые принято выражать **формулой крови** (гемограмма), а процентные соотношения различных видов лейкоцитов в крови — **лейкоцитарной формулой**. У здорового человека последняя имеет следующий вид: эозинофилов — 1–5%, базофилов — 0,5–1%, нейтрофилов — 60–70%, лимфоцитов — 25–30%, моноцитов — 5–8%.

В медицинской практике анализ крови имеет большое значение для характеристики состояния организма и диагностики ряда заболеваний.

Лимфа, подобно крови, состоит из плазмы (лимфоплазма) и форменных элементов. *Лимфоплазма* в отличие от крови содержит больше продуктов обмена веществ, поступающих из тканей. Из *форменных элементов* в лимфе преобладают лимфоциты (до 20 000 в 1 мм³), в небольшом количестве встречаются *моноциты* и *эозинофилы*.

Мышечную ткань, *textus muscularis*, подразделяют на гладкую, поперечнополосатую скелетную и поперечнополосатую сердечную (рис. 2.7). Основное свойство этой ткани — способность к сокращению. Сокращение мышечной ткани обеспечивает движение тела в пространстве, фиксацию отдельных частей тела в определенных положениях, перемещение органов или изменение их объема.

Гладкая (неисчерченная) мышечная ткань входит в состав стенки внутренних органов (кишечник, матка, мочевой пузырь и т. д.), кровеносных сосудов и сокращается произвольно. Эта ткань имеет клеточное строение и обладает сократительным аппаратом в виде *миофиламентов* — нитей диаметром 1–2 мкм, расположенных параллельно друг другу. Неисчерченные (гладкие) мышечные клетки — гладкие миоциты — объединяются

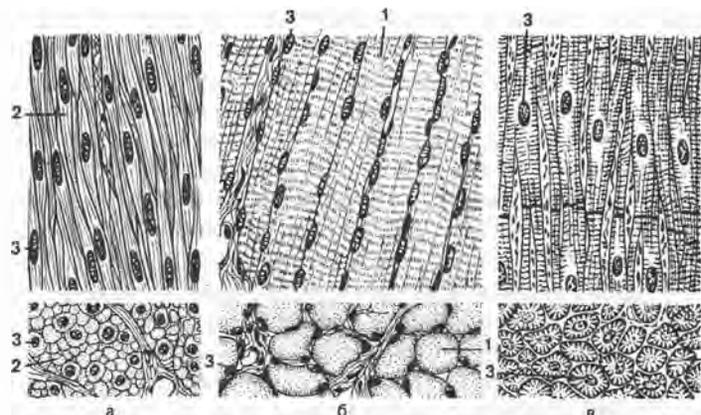


Рис. 2.7. Виды мышечной ткани; продольные (вверху) и поперечные (внизу) срезы.

а — гладкая (неисчерченная); б — поперечнополосатая скелетная; в — поперечнополосатая сердечная; 1 — мышечные волокна; 2 — гладкие мышечные клетки; 3 — ядра.

в пучки, а последние — в мышечные пласты, которые формируют мышечные слои стенки внутренних органов. Гладкомышечные клетки сокращаются произвольно, медленно, долго не утомляются и обладают высокой способностью к регенерации, т. е. после повреждения быстро восстанавливаются.

Структурной и функциональной единицей **поперечнополосатой (исчерченной) скелетной мышечной ткани** является поперечнополосатое мышечное волокно, представляющее собой удлинённый многоядерный симпласт. Мышечное волокно имеет форму цилиндра с округленными или заостренными концами; длина волокна — от 12 до 80 мкм. Под оболочкой по периферии волокна много ядер, а миофибриллы в виде пучков располагаются в центре мышечного волокна упорядоченно и состоят из регулярно повторяющихся фрагментов (саркомеров) с разными оптическими и физико-химическими свойствами. Одинаковые участки соседних миофибрилл располагаются в волокне на одном и том же уровне, что и обуславливает поперечную исчерченность всего волокна, т. е. чередование темных и светлых его участков.

Темные диски обладают двойным лучепреломлением и называются анизотропными дисками (полоска А),

а светлые, для которых не свойственно двойное лучепреломление, — изотропными дисками (полоска I). Посередине каждого диска имеются перегородки, пересекающие его в поперечном направлении. В темном диске перегородку называют мезофрагмой или линией М, а в светлом — телофрагмой, или полоской Z. Участок миофибриллы, расположенный между соседними телофрагмами, называется саркомером.

Сократительные белки поперечнополосатого мышечного волокна (миозин, актин, тропомиозин, тропонин) содержатся в миофибриллах в виде белковых нитей, или миофиламентов, двух типов: тонких — актиновых и толстых — миозиновых. Скольжение актиновых миофиламентов относительно миозиновых в продольном направлении при нервном возбуждении мышечного волокна ведет к укорочению и утолщению саркомеров — сокращению поперечнополосатых мышечных волокон.

В саркоплазме мышечных волокон содержится дыхательный пигмент миоглобин, или мышечный гемоглобин, который обуславливает их красный цвет. В зависимости от содержания миоглобина в мышечной ткани различают красные, белые и промежуточные мышечные волокна. Красные мышечные волокна способны к длительному сокращению, белые обеспечивают быструю (фазную) двигательную функцию. Состав почти всех поперечнополосатых мышц человека смешанный: в них имеются как белые, так и красные волокна. Преимущественное содержание тех или иных волокон определяет принадлежность мышц к тому или иному типу.

Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань по функции напоминает гладкую, а по строению — поперечнополосатую скелетную. Функциональной единицей сердечной мышечной ткани является не мышечное волокно, а клетка — сердечный миоцит, или кардиомиоцит. Для сердечной мышечной ткани характерны соединения клеток при помощи специальных вставочных дисков, играющих существенную роль в передаче возбуждения с одной клетки на другую. Сердечная мышечная ткань обильно кровоснабжается.

Нервная ткань, *textus nervosus*, является основным компонентом нервной системы, регулирующей и координирующей все процессы в человеческом организме и осуществляющей его взаимосвязь с окружающей сре-

дой. Это наиболее специализированная ткань в организме человека. В процессе эволюции она выработала способность воспринимать раздражение, анализировать его, образовывать нервный импульс и передавать его на рабочие органы.

В состав нервной ткани входят два вида клеток: нервные клетки — **нейроны** и клетки нейроглии — **глиоциты**. Для первых характерны функции возбуждения и проведения нервного импульса, для вторых — опорная, трофическая, секреторная и защитная функции, создающие оптимальные условия для деятельности нейронов.

Основной структурной и функциональной единицей нервной ткани является нейрон. В нервной системе очень много нейронов. Так, только в головном мозге человека их примерно 10^{16} – 10^{20} и каждый из них образует от 10^3 до 10^5 связей с другими нервными клетками. Общая длина проводящих путей и этих связей составляет около 300 000–400 000 км, т. е. равна расстоянию от Земли до Луны.

Каждая нервная клетка состоит из цитоплазмы, ядерной части и отростков. Та часть нервной клетки, в которой располагаются ядро и основная масса органелл, называется телом нейрона. В его центре находится большое круглое светлое ядро с одним или несколькими ядрышками.

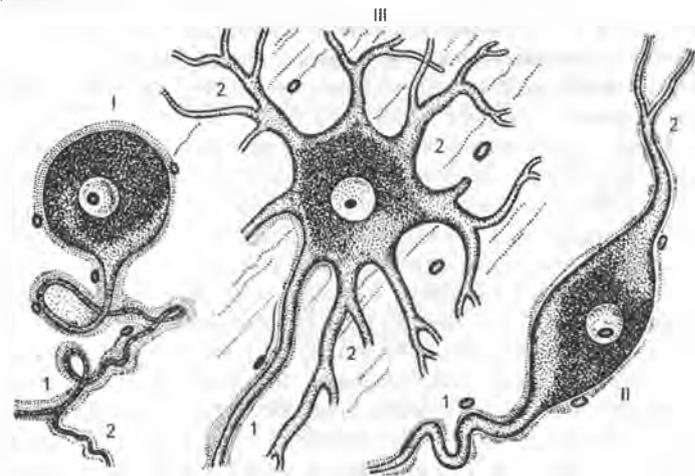


Рис. 2.8. Типы нейронов.

I — униполярный; II — биполярный; III — мультиполярный, 1 — аксоны (нейриты); 2 — дендриты.

В цитоплазме нервной клетки имеются специальные структурные элементы — хромотофильная субстанция и нейрофибриллы. Хромотофильная субстанция представлена группами цистерн гранулярной эндоплазматической сети, активно синтезирующими белок.

Нейрофибриллы — тонкие нити, которые около ядра переплетаются, а в отростках идут параллельно. Они принимают участие в движении цитоплазмы в аксоне (аксоплазматическом токе), а также токе нейроплазмы в дендритах.

В зависимости от числа отростков, отходящих от нервной клетки, нейроны подразделяются на *униполярные* — одноотростчатые, *биполярные* — с двумя отростками и *мультиполярные* — с тремя и более отростками (рис. 2.8). Чаще всего встречаются мультиполярные нейроны. Униполярные нейроны являются псевдоуниполярными (ложноуниполярными), поскольку их единственный отросток в дальнейшем делится на периферический и центральный отростки. Среди отростков нервных клеток выделяют два вида: дендриты и аксоны (нейриты). Отростки нервных клеток являются проводниками нервных импульсов.

Дендриты — древовидно ветвящиеся отростки — проводят возбуждение к телу клетки. У каждой клетки обычно несколько дендритов.

Аксон, или нейрит, обеспечивает проведение импульса от нервной клетки к рабочему органу или к другой нервной клетке. Каждая нервная клетка имеет только один нейрит. Дендриты и аксоны могут достигать в длину 1,5 м (у взрослого человека).

Группы отростков нервных клеток, покрытые оболочками, образуют **нервные волокна** (рис. 2.9), при этом сам отросток лежит в центре волокна и называется осевым цилиндром. Различают два вида волокон: миелиновые (мякотные) и безмиелиновые (безмякотные).

Миелиновые нервные волокна имеют две оболочки: мякотную, или миелиновую, и безмякотную, или шванновскую. Миелиновая оболочка состоит из особого жироподобного вещества миелина, покрывающего, подобно муфте, осевой цилиндр. Эта оболочка изолирует отростки нервных клеток от внешней среды. Безмякотная оболочка имеет клеточное строение. Скорость проведения импульсов в мякотном волокне (50–120 м/с) в несколько раз превышает таковую в безмякотном волокне (1–2 м/с).

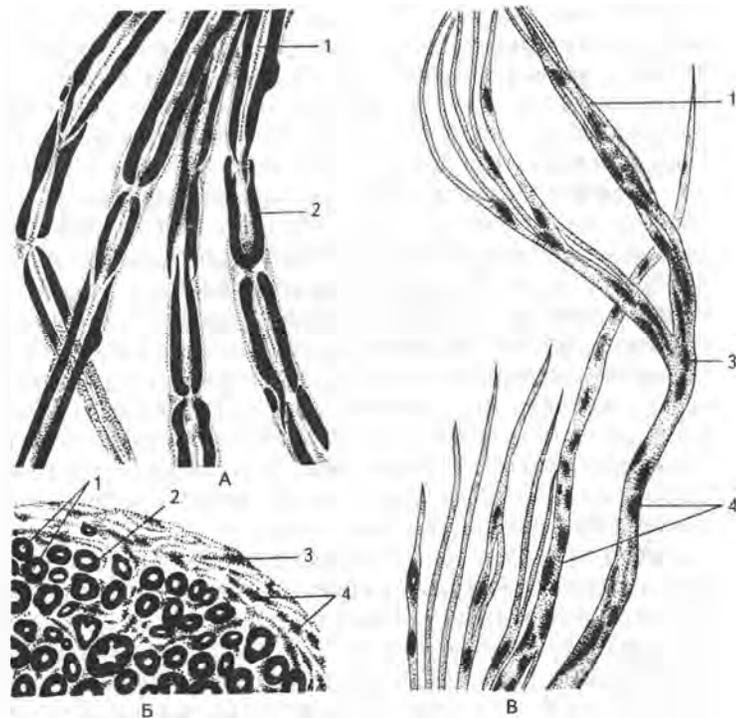


Рис. 2.9. Нервные волокна.

А, Б — мякотные: А — продольный срез, Б — поперечный срез; В — безмякотные; 1 — осевой цилиндр; 2 — миелиновая оболочка; 3 — шванновская оболочка; 4 — шванновская клетка.

Безмиелиновые (безмякотные) нервные волокна лишены мякотной оболочки и встречаются преимущественно во внутренних органах человека и животных.

Совокупность нервных волокон образует **нервные стволы**, или **нервы**. Нервные стволы содержат многочисленные пучки мякотных и безмякотных нервных волокон, которые объединяются соединительной тканью, образующей оболочку: *эпиневрий* — наружную оболочку нерва, *периневрий*, покрывающий пучки волокон в нерве, и *эндоневрий*, проходящий внутри нервного пучка.

Нервные волокна заканчиваются концевыми аппаратами, которые называют *нервными окончаниями*. По функциональной роли они разделяются на чувствитель-

ные нервные окончания — рецепторы и двигательные нервные окончания — эффекторы. Чувствительные нервные окончания воспринимают раздражения из внешней и внутренней среды, преобразуют в нервные импульсы и передают их другим клеткам. Рецепторы, воспринимающие раздражение из внешней среды, называются экстерорецепторами, из внутренней — интерорецепторами. Форма и строение рецепторов разнообразны: они имеют вид пучков, кисточек, палочек, пластинок. Двигательные нервные окончания передают нервные импульсы (возбуждение) от нервных клеток к рабочему органу. Эффекторы, передающие импульсы к гладким мышцам внутренних органов и сосудов и к железам, устроены довольно просто: концевые веточки двигательных нейронов подходят к клетке и небольшим утолщением контактируют с ней. Двигательные нервные окончания скелетных мышц имеют сложное строение и называются моторными бляшками.

Особую группу нервных окончаний образуют соединения (контакты) между нервными клетками, называемые межнейронными синапсами. Синапс — это место контакта двух нейронов, где происходит передача возбуждения от одной нервной клетки к другой. Каждый нейрон может иметь несколько тысяч синапсов, которые подразделяются на аксодендритические, аксо-сomaticкие и аксо-аксональные.

В зависимости от выполняемой функции нейроны подразделяются на три группы. В первой группе относятся нейроны, передающие импульсы к центральным отделам нервной системы; они называются *чувствительными* (рецепторными), или *афферентными, нейронами*. Их тело обычно округлое, с одним отростком, который затем Т-образно ветвится, при этом одна ветвь направляется на периферию и образует там чувствительные окончания, а другая идет в центральную нервную систему, где образует синаптические окончания, достигающие других нервных клеток.

Вторую группу составляют нейроны, передающие возбуждение от центральных отделов нервной системы к рабочим органам; они называются *двигательными*, или *эфферентными, нейронами*. Их тела имеют длинные аксоны, которые выходят за пределы центральной нервной системы и заканчиваются в мышцах и железах.

И к третьей группе относятся нейроны, осуществляющие связи между нервными клетками; они называются *вставочными*, или *ассоциативными, нейронами*.

ОСНОВНЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

Органы, системы и аппараты органов. Структурно и функционально взаимодействуя друг с другом, ткани образуют органы. **Орган** — это часть тела, имеющая определенную форму и строение, занимающая определенное место в организме и выполняющая специфическую функцию. В образовании любого органа участвуют различные ткани, но одна является главной, рабочей, обуславливая особенности его строения и функции. Для костей это костная ткань, для мышц — мышечная, для мозга — нервная, для желез — эпителиальная. Другие ткани, входящие в орган, выполняют вспомогательные функции. Так, соединительная ткань образует соединительнотканый остов органа, который называется стромой; эпителиальная ткань выстилает слизистые оболочки органов дыхательной и пищеварительной систем; мышечная ткань участвует в образовании стенок полых органов.

К органам относятся кости, мышцы, железы, легкие, желудок, печень, почки и т. д. Органы, сходные по строению, развитию и выполняющие единую функцию, объединяются в **системы**. Выделяют системы органов дыхания (дыхательная система), органов пищеварения (пищеварительная система), мочевую, половую, сердечно-сосудистую, нервную и другие системы.

Совокупность органов, имеющих различное строение и происхождение, но выполняющих единую функцию, называют **аппаратом** (опорно-двигательный, мочеполовой и др.).

Совокупность систем и аппаратов органов образует целостный человеческий организм, в котором все составляющие его части взаимосвязаны друг с другом, при этом основная роль в интеграции (объединении) организма в единое целое принадлежит нервной и эндокринной системам. Эти две системы обеспечивают нейрогуморальную регуляцию функций организма.

Человеческий организм тесно связан с окружающей средой, без которой он существовать не может. Основ-

ным условием существования человека является труд. Ф. Энгельс в своем знаменитом произведении «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» показал, что труд был главным фактором в становлении человека. При этом передние конечности стали не только органом труда, но и его продуктом, приобретя специфическое строение. Вместе с развитием руки шло изменение всей организации тела человека. Постепенно человек приобрел характерные особенности, отличающие его от предков: прямохождение и связанное с ним особое расположение внутренних органов, специфичность строения конечностей (рука — орган труда, нога — орган опоры), членораздельную речь, высокоразвитый головной мозг.

Части тела, плоскости и оси вращения. При изучении анатомии человека для обозначения положения тела и органов в пространстве, расположения их относительно друг друга используют понятия о частях тела, плоскостях и осях. За исходное принимается естественное вертикальное положение тела человека с опущенными вдоль туловища руками, обращенными вперед ладонями и кнаружи большими пальцами кистей. В теле человека различают следующие части: голову, шею, туловище, верхние и нижние конечности.

Голова подразделяется на два отдела — лицевой и мозговой. Каждая верхняя конечность состоит из пояса верхней конечности, плеча, предплечья и кисти, а в каждой нижней конечности выделяют тазовый пояс, бедро, голень и стопу. На туловище выделяют ряд областей: грудь, спину, живот, таз. Внутри туловища имеются полости: грудная, брюшная и тазовая.

Тело человека построено по принципу двусторонней (билатеральной) симметрии и делится на две половины — правую и левую. При описании частей тела и положения отдельных органов используют три взаимно перпендикулярные плоскости: сагиттальную, фронтальную и горизонтальную (рис. 2.10).

Сагиттальная плоскость проходит в переднезаднем направлении и делит тело человека на правую (dexter) и левую (sinister) части. Сагиттальная плоскость, проходящая через середину тела, называется срединной, или медианной. **Фронтальная плоскость** проводится параллельно плоскости лба и делит тело человека на переднюю (anterior) и заднюю (posterior)

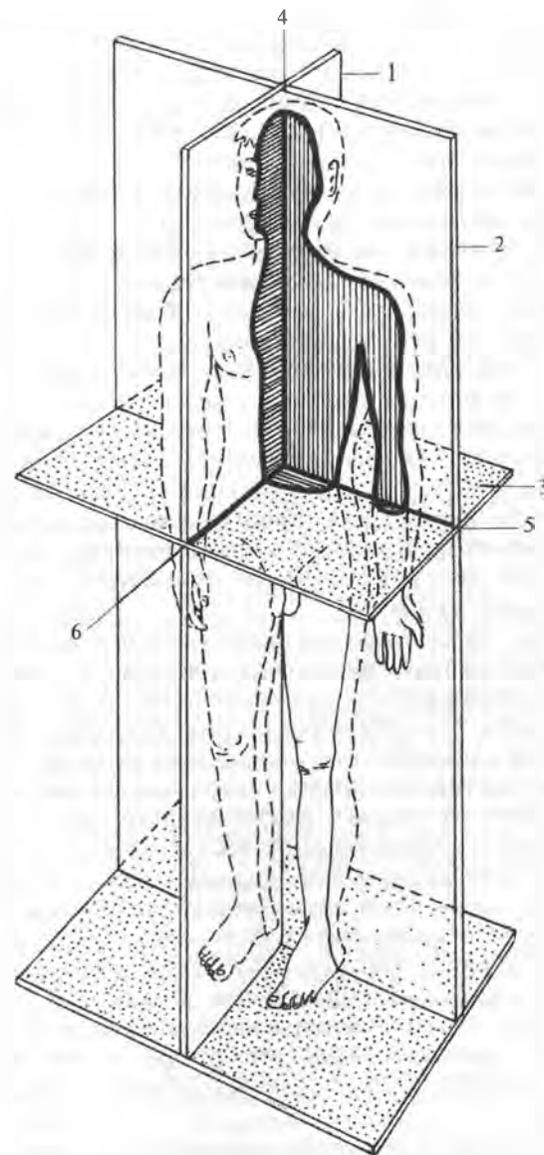


Рис. 2.10. Схема плоскостей в теле человека.

1 — сагиттальная плоскость; 2 — фронтальная плоскость; 3 — горизонтальная плоскость; 4 — вертикальная (продольная) ось; 5 — поперечная ось; 6 — сагиттальная ось.

части. **Горизонтальная плоскость** идет перпендикулярно фронтальной и сагиттальной плоскостям и отделяет нижние отделы тела (*inferior*) от верхних (*superior*). Эти три плоскости могут быть проведены через любую точку тела человека; количество плоскостей может быть произвольным.

Для определения направления движения в суставах или ориентации органов условно используют оси вращения — линии, образующиеся от пересечения плоскостей: вертикальную, сагиттальную, или переднезаднюю, и фронтальную, или поперечную. **Вертикальная ось** образуется при пересечении сагиттальной и фронтальной плоскостей. При вращении вокруг вертикальной оси движения происходят строго в горизонтальной плоскости. **Сагиттальная ось** образуется при пересечении горизонтальной и сагиттальной плоскостей. При вращении части тела вокруг этой оси движение происходит строго во фронтальной плоскости. **Фронтальная ось** образуется при пересечении фронтальной и горизонтальной плоскостей. Вращение вокруг фронтальной оси осуществляется в сагиттальной плоскости.

Для обозначения положения органов и частей тела пользуются следующими анатомическими терминами: *медиальный* (*medialis*), если орган лежит ближе к срединной плоскости; *латеральный* (*lateralis*), если орган расположен дальше от нее; *внутренний* (*internus*), т. е. лежащий внутри, и *наружный* (*externus*), — снаружи, когда говорят об органах, расположенных внутри полости (части тела) или вне ее; *глубокий* (*profundus*) — лежащий глубже и *поверхностный* (*superficialis*) — лежащий на поверхности — для определения положения органов, находящихся на различной глубине. Поверхность (или край) органа, обращенную в сторону головы, называют *краниальной* (*cranialis*), обращенную к тазу — *каудальной* (*caudalis*). При описании конечностей пользуются терминами: *проксимальный* (*proximalis*) — лежащий ближе к туловищу и *дистальный* (*distalis*) — отдаленный от него.

Для определения проекции границ органов (сердце, легкие, плевра и др.) на поверхности тела условно проводят вертикальные линии, ориентированные вдоль тела человека. **Передняя срединная линия** проходит по передней поверхности тела, на границе между правой и

левой его половинами. **Задняя срединная линия** идет вдоль позвоночного столба, по вершинам остистых отростков позвонков. **Грудинная линия** идет по краю грудины, **среднеключичная** — через середину ключицы, **передняя, средняя и задняя подмышечные линии** проходят соответственно от передней складки, средней части и задней складки подмышечной ямки; **лопаточная линия** проходит через нижний угол лопатки, **околопозвоночная линия** — вдоль позвоночного столба через реберно-поперечные суставы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятия «клетка». Какова ее роль в организме? 2. Каковы основные формы клеток в человеческом организме? 3. Назовите основные части клетки, их роль в жизнедеятельности клетки. 4. Перечислите органеллы клетки, дайте их структурно-функциональную характеристику. 5. Назовите немембранные органеллы. Каковы особенности их строения и роль в клетке? 6. Опишите строение цитоплазмы. 7. Объясните роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности клетки. 8. Что такое эндоплазматическая сеть? Назовите ее виды и функциональную роль в клетке. 9. Расскажите о строении рибосом. 10. Каково строение митохондрии? Особенности строения и роль в жизни клетки. 11. Расскажите о строении лизосомы, пероксисомы, их структурных и функциональных особенностях. 12. Объясните назначение пластинчатого комплекса Гольджи. Какова его структурно-функциональная характеристика? 13. Каковы строение клеточного центра, его роль в жизни клетки? 14. Перечислите структурные и функциональные особенности органелл специального назначения. 15. Объясните строение ядра клетки. 16. Назовите основные функции клетки. 17. Расскажите о размножении клетки, формах клеточного деления, их особенностях. 18. Дайте характеристику прямого деления клетки. 19. Что такое митоз? Назовите его фазы и дайте их характеристику. 20. Перечислите неклеточные структуры организма. 21. Дайте определение понятия «ткань». 22. Назовите виды тканей и дайте их функциональную характеристику. 23. Перечислите эпителиальные ткани, объясните особенности их строения и функционирования. 24. Назовите виды однослойного эпителия. Какова их структурная характеристика? 25. Объясните морфологические особенности переходного и многослойного эпителия. 26. Расскажите классификацию желез. 27. Объясните особенности строения экзокринных и эндокринных желез. 28. Расскажите о соединительной ткани, ее строении и роли в организме. 29. Перечислите виды соединительной ткани. 30. Каково строение собственно соединительной ткани? 31. Дайте структурно-функциональную характеристику специальной соединительной ткани. 32. Расскажите о строении и свойствах рыхлой волокнистой соединительной

тельной ткани. 33. Каково строение плотной волокнистой соединительной ткани? 34. Объясните структурно-функциональные свойства хрящевой ткани. Назовите ее виды в организме. 35. Объясните строение хряща. 36. Дайте классификацию хрящевой ткани. 37. Каково строение костной ткани? Перечислите ее виды. 38. Объясните строение грубоволокнистой костной ткани. Каковы ее особенности? 39. Каково строение пластинчатой костной ткани? 40. Состав и роль крови в организме. 41. Каково строение красных кровяных телец (эритроцитов). 42. Приведите классификацию лейкоцитов, объясните их функциональную роль. 43. Объясните строение зернистых лейкоцитов. 44. Объясните строение незернистых лейкоцитов, их состав и значение. 45. Каковы строение и функции лимфоцита? 46. Каковы структурно-функциональные особенности моноцитов? 47. Каковы особенности строения тромбоцитов, их роль в организме? 48. Что такое лейкоцитарная формула? Каково ее практическое значение? 49. Объясните классификацию мышечных тканей. 50. Объясните строение гладкой мышечной ткани. 51. Каковы строение и функционирование поперечнополосатой мышечной ткани? 52. Объясните структурно-функциональные особенности мышечной ткани сердца. 53. Объясните строение и значение нервной клетки. 54. Каковы особенности строения нейрона? 55. Дайте классификацию отростков нейрона. 56. Каковы виды нервных волокон и их строение? 57. Как построены нервные окончания? 58. Дайте определение понятиям «орган», «система» и «аппарат органов». 59. Перечислите части тела и плоскости. 60. Назовите оси вращения. 61. Приведите основные анатомические термины, используемые для обозначения положения органов и частей тела. 62. Назовите проекционные линии, применяемые при изучении анатомии человека.

ГЛАВА 3

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Индивидуальное развитие человека — онтогенез — делится на два периода: внутриутробный и внеутробный. *Внутриутробный*, или *пренатальный*, период начинается с момента оплодотворения женской яйцеклетки и заканчивается рождением ребенка; *внеутробный*, или *постнатальный*, — с начала рождения до смерти.

ВНУТРИУТРОБНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Процесс внутриутробного развития зародыша человека продолжается в среднем 280 сут (9 мес). Он делится в свою очередь на три периода: 1) начальный (1-я неделя развития), 2) зародышевый (2–8-я неделя развития); 3) плодный, или фетальный (с 9-й недели до момента рождения). Ранние стадии развития зародыша человека условно подразделяют на пять последовательных этапов, нерезко отграниченных один от другого: 1) оплодотворение и образование зиготы (греч. *zygotos* — соединенный вместе), 2) дробление, 3) гастрюляция (греч. *gaster* — желудок), 4) обособление зачатков органов и тканей, 5) развитие тканей (гистогенез) и органов (органогенез), а также систем органов (системогенез).

Оплодотворение — это процесс слияния мужской половой клетки (сперматозоида, спермия) с женской яйцеклеткой (овоцитом). Спермии человека образуются в мужских половых железах — семенниках, или яичках. Сформированный сперматозоид имеет размер около 60 мкм и состоит из головки, шейки и хвостика (рис. 3.1, А). В ядре спермия человека содержится 23 хромосомы (гаплоидный набор), одна из них является половой (X или Y). Половина всего количества спермиев (50%) содержит X-хромосому — гиносперматозоиды (22 + X), 50% — Y-хромосому — андросперматозоиды (22 + Y).

Женские половые клетки — овоциты — развиваются в яичниках циклически: в течение овариально-менст-

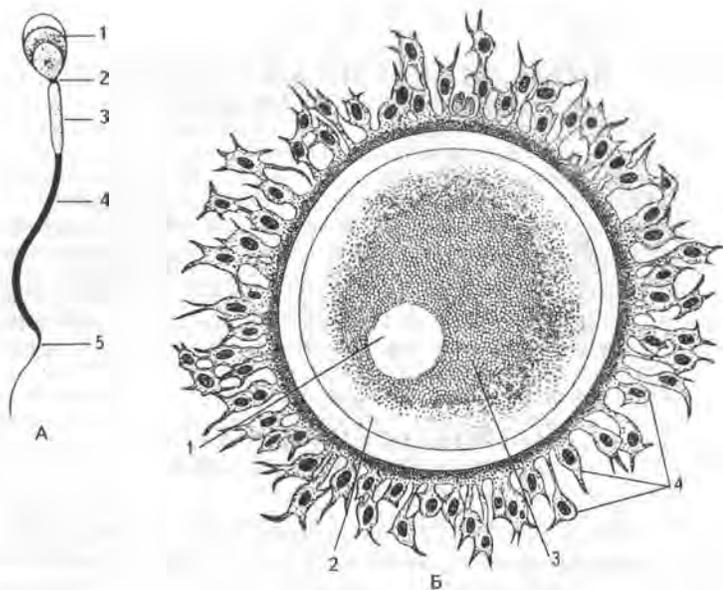


Рис. 3.1. Виды половых клеток.

А — сперматозоид: 1 — головка; 2 — шейка; 3 — средняя часть; 4 — главный отдел хвостика; 5 — конечный отдел хвостика. Б — яйцеклетка: 1 — ядро; 2 — цитоплазма; 3 — зерна; 4 — фолликулярные клетки.

руального цикла, каждые 24–28 дней, образуется, как правило, одна яйцеклетка. Яйцеклетка имеет диаметр 130 мкм и, так же как и мужские половые клетки, содержит 23 хромосомы (гаплоидный набор), одна из которых является половой X-хромосомой (рис. 3.1, Б).

В процессе оплодотворения сперматозоиды, окружают яйцеклетку и один из них проникает внутрь. Тотчас вокруг яйцеклетки образуется оболочка оплодотворения, препятствующая проникновению в нее других сперматозоидов. Сперматозоид, попавший в цитоплазму яйцеклетки, теряет хвост; головка его, содержащая ядро, направляется к центру яйцеклетки, где сливается с ее ядром. В результате слияния ядер возникает одна оплодотворенная клетка, которая называется **зиготой**.

Зигота содержит полный (диплоидный), присущий человеку набор хромосом (46). Пол будущего ребенка определяется комбинацией половых хромосом в зиготе. Если яйцеклетка оплодотворена гиносперматозоидом, то в об-

разующемся диплоидном наборе хромосом содержатся две X-хромосомы, характерные для женского организма. При оплодотворении андросперматозоидом в зиготе образуется комбинация половых хромосом XY, характерная для мужского организма. Таким образом, пол ребенка зависит от половых хромосом отца.

Одноклеточный зародыш — **зигота** — это качественно новое образование, содержащее наследственные признаки от материнской и отцовской клеток. Он характеризуется повышенным обменом веществ, усиленными процессами синтеза белка. Окислительные процессы в зиготе увеличены в 70–80 раз по сравнению с обычной клеткой.

После оплодотворения начинается **процесс последовательного деления** зиготы на клетки — **бластомеры**, число которых достигает нескольких сотен. Этот процесс продолжается 3–4 сут и совершается во время движения зародыша по маточной трубе к матке. В отличие от деления соматических клеток (митоз) вновь образующиеся клетки не расходятся, а остаются связанными друг с другом; кроме того, они становятся все меньше и меньше (рис. 3.2).

К концу 1-й недели после оплодотворения насчитывается более 100 клеток, которые образуют комочек клеток — **морулу**. Затем в моруле появляется полость с жидкостью, возникает пузырек — **бластула**. В бластуле можно различить два слоя клеток: поверхностный, представленный мелкими светлыми клетками — **трофобласт** и внутренний, образованный крупными темными клетками, — **эмбриобласт**, или зародышевый узелок. Первый слой дает начало оболочке, которая участвует в питании зародыша и во внедрении его в слизистую оболочку матки, — **хориону**, а из второго слоя образуются тело зародыша и внезародышевые органы, выполняющие защитную и трофическую функции.

Через 5,5 сут бластула попадает в полость матки. Клетки трофобласта выделяют ферменты, разжижающие слой слизистой оболочки, которая уже подготовлена к внедрению в нее зародыша: она утолщается, в ней разрастаются маточные железы и кровеносные сосуды. На 7-е сутки в разрыхленную слизистую оболочку матки внедряется зародыш. На внешней поверхности трофобласта образуется масса выростов-ворсинок, которые вырастают в слизистую оболочку матки, образуя вместе с ней новый орган — **плаценту** (детское место).

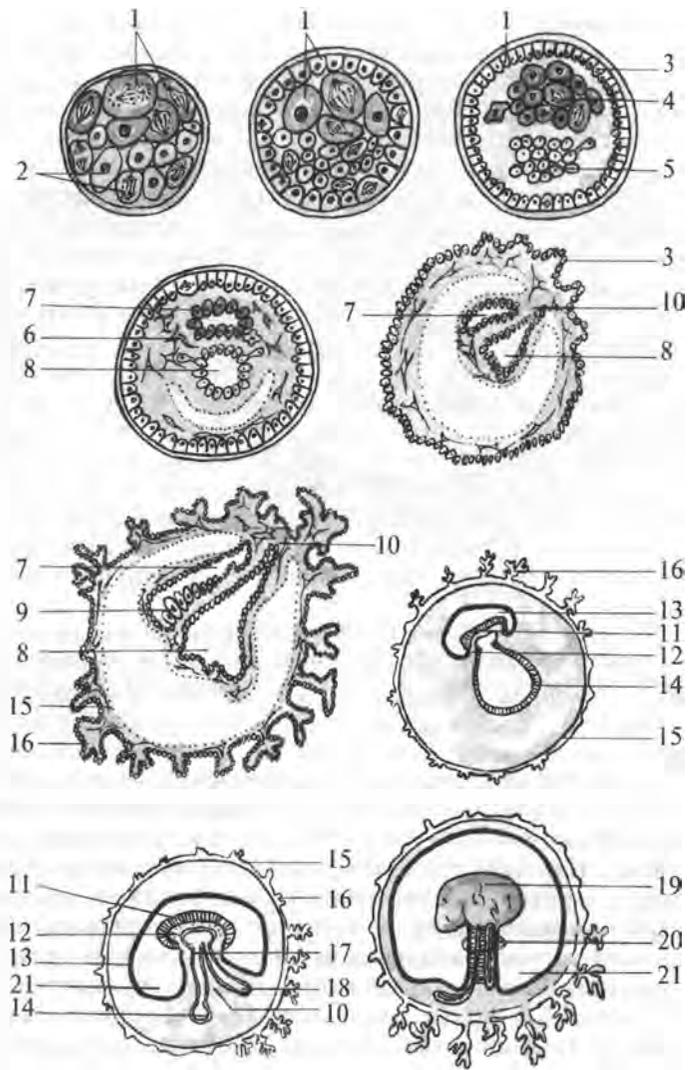


Рис. 3.2. Развитие зародыша и внезародышевых частей.

1, 2 — бластомеры (крупные и мелкие); 3 — клетки трофобласта; 4, 5 — эмбриобласт; 6 — мезенхимные клетки; 7 — амниотический пузырек; 8 — желточный пузырек; 9 — зародышевый щиток; 10 — амниотическая ножка; 11 — эктодерма; 12 — энтодерма; 13 — амнион; 14 — желточный мешок; 15 — хорион; 16 — ворсинка хориона; 17 — желточный проток; 18 — аллантоис; 19 — зародыш; 20 — пупочный канатик; 21 — полость амниона.

На втором этапе эмбриогенеза — **гастрюляции** — происходит образование многослойного зародыша. В течение 2-й недели развития клетки эмбриобласта делятся на два слоя: наружный, прилежащий к трофобласту, из которого образуется *эктобластический (амниотический) пузырек*, и внутренний, из которого формируется *эндобластический (желточный) пузырек* (см. рис. 3.2). В месте соприкосновения пузырьков находится закладка — «тело» зародыша. Оно представляет собой двухслойный щиток, состоящий из двух листков: наружного зародышевого, или *эктодермы*, обращенного в сторону амниотического пузырька, и внутреннего зародышевого, или *энтодермы*, прилежащего к желточному пузырьку. Таким образом, к концу 2-й недели длина зародыша составляет всего 1,5 мм; его дорсальная поверхность прилежит к амниотическому пузырьку, а вентральная — к желточному. Из боковых частей амниотического и желточного пузырьков при участии внезародышевой мезодермы развиваются вспомогательные, временные органы: амнион, желточный мешок и аллантоис (см. рис. 3.2).

С 3-й недели развития в зародыше совершаются важные и сложные процессы усиленного размножения клеток, их дифференцировки и перемещения. В результате этих перегруппировок в средней части зародышевого щитка возникает валик — *первичная полоска*, вытянутая в направлении оси зародыша с небольшим возвышением в передней части — *первичным (гензеновским) узелком*. Первичная полоска определяет двустороннюю симметрию тела зародыша, т. е. его правую и левую стороны, а первичный узелок указывает на **г о л о в н о й** (краниальный) **к о н е ц** тела зародыша. Вследствие усиленного роста клеток первичной полоски и узелка и их смещения (иммиграции) к центру и вглубь между эктодермой и энтодермой образуется средний зародышевый листок — *мезодерма* и зародыш приобретает трехслойное строение.

На 17-е сутки строение зародыша усложняется, в нем формируется осевой комплекс зачатков. Часть клеток мезодермы в пределах первичного узелка активно растет вперед, образуя *головной (хордальный) отросток*, который проникает между эктодермой и энтодермой от головного до хвостового конца зародыша, формируя клеточный тяж — *спинную струну* (хорду). Головная часть

зародыша растет быстрее, чем хвостовая. В конце 3-й недели развития кпереди от первичного узелка в эктодерме выделяется полоска активно растущих клеток — *нервная пластинка*, которая вскоре прогибается, образуя продольное углубление — *нервную бороздку*. По мере углубления бороздки ее края увеличиваются, сближаются и срастаются друг с другом, замыкая нервную бороздку в *нервную трубку*, из которой развивается в дальнейшем вся центральная нервная система. Эктодерма смыкается над образовавшейся нервной трубкой и теряет с ней связь.

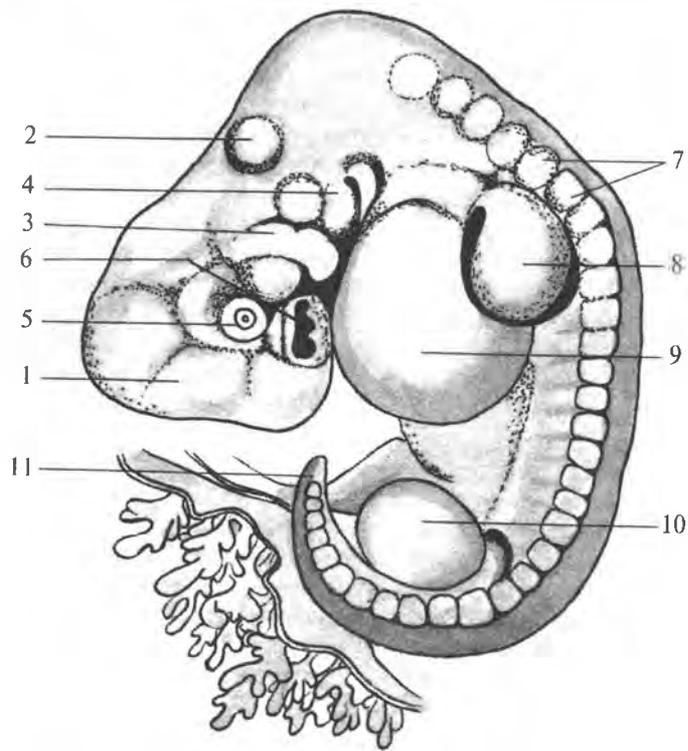


Рис. 3.3. Человеческий зародыш, 4-я неделя развития. × 13.

1 — головной мозг; 2 — слуховой пузырек; 3 — верхнечелюстная дуга (зачаток челюсти); 4 — нижнечелюстная дуга (зачаток нижней челюсти); 5 — хрусталик; 6 — обонятельная ямка; 7 — сомиты; 8 — зачаток верхней конечности; 9 — сердечно-печеночный выступ; 10 — зачаток нижней конечности; 11 — хвост.

С 20–21-х суток начинается **период обособления** тела зародыша посредством глубокой борозды — *туловищной складки*. Зародыш становится выпуклым и начинает изгибаться в поперечном и продольном направлениях. Изогнувшийся энтодермальный листок эмбриона образует в теле зародыша трубку — *первичную кишку*, замкнутую в переднем и заднем отделах. Передний конец первичной кишки примыкает к впячиванию эктодермы — ротовой ямке, но пока еще отделяется от нее ротоглоточной перепонкой (мембраной); в каудальном отделе первичная кишка закрыта клоакальной (заднепроходной) перепонкой, отделяющей ее от другого впячивания эктодермы — клоакальной ямки. В дальнейшем происходит прорыв ротоглоточной (в конце 2-й недели) и анальной (на 5-й неделе) мембран и возникает сообщение пищеварительного канала с внешней средой посредством переднего (ротового) и заднего (анального) отверстий.

В результате обособления и образования изгибов тело зародыша оказывается окруженным содержимым амниона — амниотической жидкостью, которая создает замкнутую среду, предохраняющую зародыш от механических повреждений и сотрясений.

Начиная с 4-й недели, дальнейшее развитие зародыша характеризуется прогрессирующей **дифференцировкой зачатков** и **зародышевых листков**, из которых происходит формирование тканей (гистогенез) и органов (органогенез).

Из эктодермы, помимо центральной и периферической нервных систем, развиваются эпителий кожи (эпидермис) и его производные: волосы, ногти, сальные, потовые и молочные железы; часть покровного эпителия и железы слизистой оболочки полости рта; эмаль, дентин, цемент и пульпа зубов, эпителий носовой полости, эпителий концевых отделов прямой кишки, сетчатая и пигментные оболочки глаза, эпителий роговицы, хрусталик и сенсорный эпителий различных органов чувств (обоняния, вкуса, осязания и т. д.); эпителий конечных отделов мочеиспускательного канала и преддверия влагалища; гладкая мускулатура потовых желез и радужки; гипофиз, шишковидная железа, мозговое вещество надпочечников, эпителий амниотической оболочки.

Из энтодермы образуются эпителий пищеварительного канала (за исключением передней части полости

рта и анального отдела прямой кишки), печени, желчеотводящих путей, железистых образований поджелудочной железы. Из прехордальной пластинки (материал эктодермы, вторично входящий в состав энтодермы) развиваются эпителиальная выстилка и железы воздухоносных путей и легких, значительная часть слизистой оболочки полости рта и глотки, эпителий миндалин, пищевода, железистые элементы щитовидной и паращитовидных желез, эпителиальная основа долек вилочковой железы.

Наибольшие изменения происходят в мезодерме. Дорсальная часть ее, расположенная по бокам хорды, образует парные выступы — спинные сегменты или *сомиты*, которые посредством сегментных ножек (нефротомов) связаны с вентральными несегментированными отделами, получившими название боковых пластинок, или *спланхнотомов*. К концу 5-й недели образуется предельное число сомитов — 43–44 пары, когда длина зародыша равна всего 11 мм.

Каждый сомит, за исключением первых двух, дифференцируется на три участка: 1) дорсолатеральный — *дерматом*, представляющий мезенхимальный зачаток соединительной ткани кожи (дермы); 2) медиовентральный — *склеротом*, дающий начало скелетогенной ткани, которая идет на построение хрящей и костей скелета; 3) *миотом* — участок, расположенный между дерматомом и склеротомом и являющийся зачатком поперечнополосатой скелетной мускулатуры.

Из сегментных ножек (нефротомов) головной и туловищной областей развиваются зачатки головной (почечки) и туловищной (первичной) почек, которые функционируют у низших позвоночных; у эмбриона человека развиваются слабо и вскоре редуцируются. Выделительный орган человека — почка формируется из несегментированной нефрогенной ткани тазовой области в виде почечных канальцев, или *нефронов*, которые являются морфофункциональными единицами почки. Каждый спланхнотом (несегментированная часть мезодермы) вначале представляет собой сплошную клеточную массу, которая затем разделяется на две пластинки: медиальную (висцеральную), или *спланхноплевру*, прилежащую к энтодерме (первичной кишке) и латеральную (париетальную), или *соматоплевру*, которая выстилает стенки тела

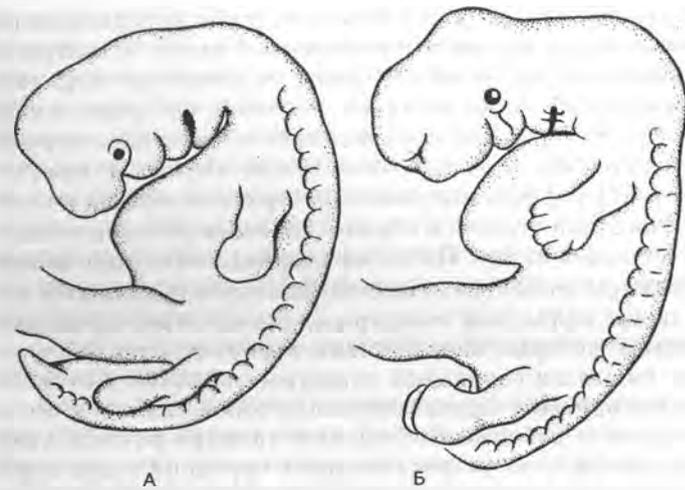


Рис. 3.4. Человеческий зародыш, 7-я (А) и 8-я (Б) недели развития.

зародыша и прилежит к эктодерме. Из спланхно- и соматоплевры формируется эпителиальный покров серозных оболочек — *мезотелий*, а выселяющиеся из них клетки между зародышевыми листками дают начало мезенхиме, клетки которой размножаются и, разрастаясь, заполняют все промежутки между зародышевыми листками и эмбриональными зачатками в теле зародыша. В дальнейшем из мезенхимы развиваются кровь и кроветворные ткани, лимфа, кровеносные сосуды, лимфатические узлы, селезенка, волокнистые соединительные ткани (связки), суставные сумки, сухожилия, фасции и гладкая мускулатура внутренних органов и сосудов.

Пространство между пластинками несегментированной части мезодермы превращается в полость тела зародыша, которая в организме человека подразделяется на брюшную, плевральную и перикардиальную полости.

К концу 1-го месяца внутриутробного развития оказываются сформированными зачатки всех тканей. На 2-м месяце завершается закладка почти всех органов. Возникающие из эмбриональных зачатков ткани и органы зародыша начинают функционировать.

В это же время наблюдается становление внешней формы зародыша и его размеров (рис. 3.4).

Во второй половине 1-го месяца в теле зародыша ясно обособляется головной расширенный отдел, на котором появляются два изгиба — резко выраженный затылочный и только намечающийся теменной; по бокам головного отдела зародыша появляются четыре-пять наружные жаберные, или глоточные дужки. Первая из них (челюстная) дифференцируется на верхнечелюстной и нижнечелюстной отростки, ограничивающие ротовую впадину с боков и снизу. По обеим сторонам головного конца зародыша в области затылочного изгиба появляются небольшие вдавления эктодермы, называемые слуховыми полями, которые впоследствии превращаются в слуховые пузырьки (плакоды), отшнуровывающиеся от эктодермы внутрь и представляющие собой закладки органа слуха и равновесия. Верхнюю границу ротовой ямки образует сильно разрастающийся передний конец зародыша, образующий непарный лобный отросток.

По бокам головы становятся ясно заметными глазные пузырьки (плакоды) — первые закладки глазных яблок. В области туловища на 26–28-й день развития появляются почки рук (на уровне нижних шейных и I грудного сегмента тела), а к 38–40-му дню — зачатки ног (на уровне нижних поясничных и верхних крестцовых сегментов). С конца 6-й — начала 7-й недели заметна закладка пальцев рук, а затем ног. Развитие и рост печени определяют появление на брюшной поверхности выпячивания, образующего вместе с ранее сформировавшимся сердечным выступом общий сердечно-печеночный выступ.

Задний конец зародыша вытягивается в хорошо заметный хвост, начинает формироваться пуповина.

В течение 2-го месяца затылочный изгиб постепенно расправляется; под глазами, достигающими за этот период значительного развития, намечаются за счет выпячивания эктодермы обонятельные ямки, которые в дальнейшем значительно углубляются и образуют обонятельные области носовых полостей, а наружные их отверстия позднее, при формировании носа, превращаются в наружные носовые отверстия. Одновременно происходят срастание верхнечелюстных и лобного отростков и разъединение общей ротовой полости на носовую и ротовую полости.

К концу 2-го месяца значительно развивается лицевая часть зародыша, глаза отстоят друг от друга, спин-

ка носа становится приплюснутой. Все наружные глоточные щели (борозды) закрываются, а из первой из них образуется наружное отверстие слухового прохода, ограниченное образующимися из I и II жаберных дуг зачатками ушной раковины. Сильно разрастается голова зародыша, ясно намечается шейное вдавление, туловище вырастает, увеличивается брюшная полость, что приводит к резкому уменьшению сердечного и печеночного выступов. Значительно развиваются конечности, на которых постепенно дифференцируются пальцы; резко уменьшается хвост.

С конца 2-го месяца до момента рождения зародыш называют **плодом**.

В течение 3-го месяца происходит усиленное развитие всех органов и систем плода. Размеры плода значительно увеличиваются. Весь плод принимает характерные человеческие формы, его длина составляет около 70 мм, масса — от 100 до 125 г. В этот же период (6–12 нед) происходит окончательное формирование детского места, или плаценты, на задней стенке матки.

Плацента является внезародышевым органом, за счет которого устанавливается связь зародыша с организмом матери. Она выполняет разные функции: трофическую (питание и обмен газов зародыша), экскреторную (выделение продуктов обмена из тканей и органов зародыша), защитную (изолирует плод от воздействия инородных агентов: микроорганизмов, вирусов, токсинов и т. п.), эндокринную (вырабатывает гормоны и факторы роста, стимулирующие процессы роста и перестройки женского организма во время беременности).

Плод растет и постепенно заполняет всю полость матки; он покрыт плодной — амниотической оболочкой — плодным мешком. В этом мешке, наполненном околоплодной, или амниотической, жидкостью, плод занимает определенное характерное положение, прикрепляясь к внутренней поверхности плаценты при помощи пуповины. На 4-м месяце у плода появляются индивидуальные особенности строения. В этот период его длина составляет 12–13 см, а масса — 230–260 г.

В течение 5-го месяца плод приобретает способность двигаться. Голова его довольно велика по сравнению с другими частями тела. Сердце, печень и почки также непропорционально велики. На всем теле появляются

тонкие пушистые волосы. Начинают функционировать сальные железы, выделения которых, смешиваясь с отпадающими клетками кожицы плода, образуют светло-желтую массу, или плодную смазку, покрывающую места тела плода. Ноги становятся длиннее рук. Плод имеет длину около 20 см и массу в среднем 0,5 кг.

На 6-м месяце кожа плода становится морщинистой и матово-красной, она покрыта, особенно в подмышечных впадинах и в области паховых складок, сальной смазкой. Волосы темнеют, заметны ресницы и брови; ногти выходят за концы пальцев. В конце 6-го месяца длина плода составляет 30–32 см, масса — около 1 кг.

В течение 7-го месяца кости, образующие крышу черепа, становятся выпуклыми; веки, которые были сомкнуты, открываются. Начинает откладываться подкожный жир, морщинистость кожи исчезает; на голове появляются более густые волосы. У мальчиков начинается опускание яичек в паховый канал. Плод имеет длину 35–36 см и массу в среднем около 1,5 кг. Рожденный в конце этого месяца плод жизнеспособен и при соответствующих условиях может продолжать свое развитие вне тела матери.

В течение 8-го месяца увеличивается подкожный жировой слой, кожа становится светло-красного цвета, полностью покрыта плодной смазкой. Одно яичко (чаще левое) уже прошло через паховый канал в мошонку, другое еще в канале. В конце месяца длина плода от головы до копчика составляет около 28 см, а от головы до пяток — около 40 см. Масса тела колеблется от 2 до 2,5 кг.

В течение 9-го месяца продолжается отложение подкожного жира, волосы на голове становятся длиннее и гуще, пушок на теле начинает исчезать. Оба яичка у мальчиков находятся в мошонке. Тело принимает более округлые очертания, изменяется соотношение частей тела (рис. 3.5). Ко времени рождения плод имеет длину от головы до копчика 35 см, от головы до пяток — 50 см, массу — в среднем от 3 до 3,5 кг.

Во внутриутробном периоде темпы роста значительно выше, чем после рождения. Так, масса новорожденного в 32 000 000 раз больше массы оплодотворенного яйца — зиготы, а масса тела взрослого только в 20–25 раз превосходит массу новорожденного.

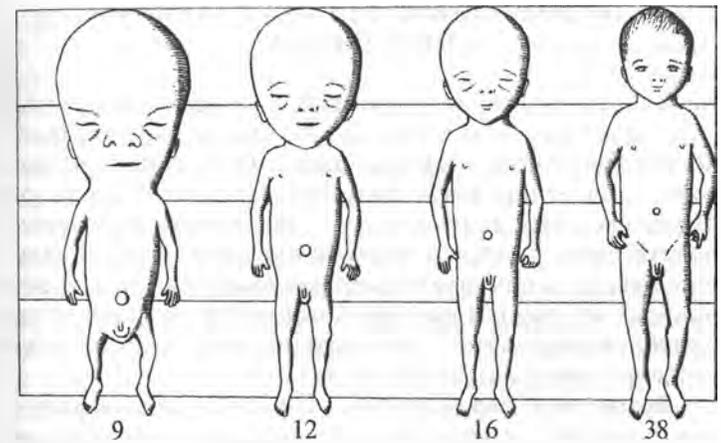


Рис. 3.5. Соотношение частей тела плода в различные периоды пренатального онтогенеза.

По истечении 9 мес (10 лунных месяцев) беременности плод становится полностью жизнеспособным и по выводящим половым путям изгоняется из материнского тела, при этом расширенные шейка матки и влагалище образуют единую трубку — родовый канал. В конце беременности плод обычно обращен головкой вниз, поэтому в родовый канал вступают сначала головка плода и соответствующая часть плодных оболочек. Изгнание плода из матки (роды) происходит вследствие повторяющихся произвольных сокращений мускулатуры матки, или схваток, и произвольных сокращений мышц брюшного пресса. Благодаря этим сокращениям плодный пузырь постепенно вытесняется в шейку матки, при этом оболочки его прорываются, амниотическая жидкость выливается через влагалище наружу и происходит освобождение ребенка из плодного пузыря, который остается висеть на пуповине. Новорожденный с первым криком вдыхает воздух, его легкие начинают функционировать, в связи с чем плацентарное кровообращение становится ненужным, пульсация в пуповине ослабевает и затем прекращается. Пуповину перерезают, оставшаяся культя пуповины новорожденного со временем отпадает. Место соединения пуповины с брюшной стенкой зарубцовывается и формируется пупок.

ВНЕУТРОБНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Внеутробный (постнатальный) период индивидуального развития значительно отличается от внутриутробного. Если в первом периоде развития организма происходит в более или менее постоянных условиях среды, то после рождения на организм человека оказывает непосредственное и сильное влияние внешняя среда. Растущий организм начинает приспосабливаться к ней. В нем происходят сложнейшие преобразования, при этом вновь приобретенные черты присоединяются к особенностям строения, переданным по наследству.

Возрастная периодизация. В постнатальном развитии организма человека условно выделяют нерезко очерченные периоды со своими специфическими особенностями роста, развития и формирования органов. Это разделение получило название *возрастной периодизации*. Существует несколько классификаций этого периода. Наиболее распространенной является предложенная научно-исследовательским институтом физиологии детей и подростков РАМН:

1. Новорожденные — от рождения до 10 дней.
2. Грудной возраст — от 10 дней до 1 года.
3. Раннее детство — от 1 года до 3 лет.
4. Первое детство — от 4 до 7 лет.
5. Второе детство: 8–12 лет (мальчики), 8–11 лет (девочки).
6. Подростковый возраст: 13–16 лет (мальчики), 12–15 лет (девочки).
7. Юношеский возраст: 17–18 лет (юноши), 16–18 лет (девушки).
8. Зрелый возраст, I период: 19–35 лет (мужчины), 19–35 лет (женщины).
9. Зрелый возраст, II период: 36–60 лет (мужчины); 36–55 лет (женщины).
10. Пожилой возраст: 61–74 года (мужчины), 56–74 года (женщины).
11. Старческий возраст — 75–90 лет (мужчины и женщины).
12. Долгожители — 90 лет и старше.

Для грудного возраста характерна наибольшая интенсивность роста. Так, длина тела в это время увеличи-

вается в 1,5 раза, масса тела — в 3 раза. Возраст от 1 года до 7 лет называют еще периодом нейтрального детства, так как мальчики и девочки по форме и размерам тела почти не отличаются друг от друга. В период от 8 до 12 лет в размерах и пропорциях тела появляются половые различия, ускоряются ростовые процессы, начинается половое созревание у девочек.

Подростковый возраст называют еще периодом полового созревания, или пубертатным. В это время начинается половое созревание у мальчиков: появляются вторичные половые признаки (мутация голоса, рост волос на лобке, в подмышечных впадинах, а затем на верхней губе и подбородке). Отмечается усиленный рост тела в длину, преимущественно за счет нижних конечностей. В юношеском возрасте процессы роста и формирования организма в основном завершаются, наступает половая зрелость.

В зрелом возрасте форма и строение тела человека изменяются мало, и лишь после 60 лет начинаются процессы старения, которые в одних органах наступают раньше, в других — позже.

ТИПЫ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Возрастные изменения касаются не только строения отдельных органов и систем, но и пропорций тела, т. е. соотношения отдельных размеров тела между собой (рис. 3.6). Так, в пренатальном периоде усиленно растут верхние отделы тела, после рождения — нижние: высота головы увеличивается после рождения лишь в 2 раза, длина туловища — в 3 раза, рук — в 4 раза, а ног — в 5 раз. У новорожденных длинное и узкое туловище, короткие ноги и большая голова, высота которой составляет $\frac{1}{4}$ часть длины тела, тогда как у взрослых — $\frac{1}{7}$. В пубертатном периоде подростки по сравнению со взрослыми имеют более длинные ноги, узкие плечи и короткое туловище. Пропорции туловища, свойственные взрослому организму, устанавливаются лишь после 15–16 лет. Они имеют индивидуальные особенности. Комплекс индивидуальных морфологических и физиологических особенностей организма, унаследованных и приобретенных под влиянием окружающей среды, определяющих темп онтогенеза и проявляющихся в реак-

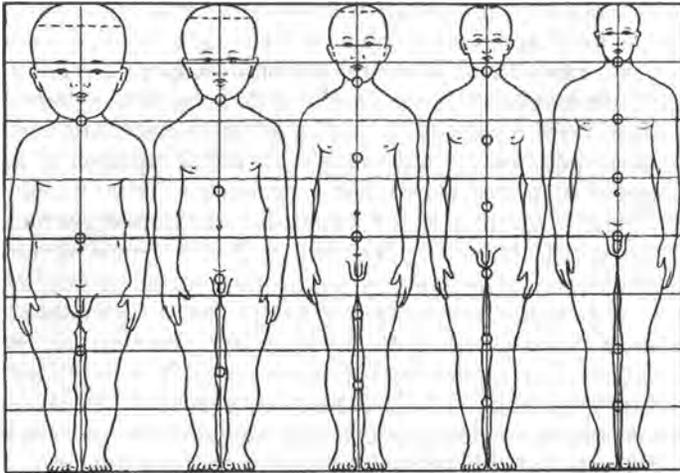


Рис. 3.6. Изменение пропорций отделов тела человека в постнатальном онтогенезе.

тивности организма, составляет *конституцию человека*. Морфологическим отражением конституции является его соматотип — телосложение.

При всем многообразии индивидуальных особенностей строения тела человека можно выделить определенные соматотипы.

С точки зрения пропорций тела (соотношение его размеров) различают три основных типа телосложения (В. Н. Шевкуненко, А. М. Геселевич, М. В. Черноуцкий):

1) *долихоморфный* (астеник): высокий рост, относительно короткое туловище, малая окружность груди, средние или узкие плечи, длинные нижние конечности;

2) *брахиморфный* (гиперстеник): средний или ниже среднего рост, относительно длинное туловище, большая окружность груди, широкие плечи, короткие нижние конечности;

3) *мезоморфный* (нормостеник): средний, промежуточный между двумя названными, тип телосложения.

Знание возрастных преобразований в строении тела человека и его индивидуальных особенностей имеет важное значение для более правильного понимания закономерностей построения и функционирования органов и систем человеческого организма.

1. Назовите основные периоды индивидуального развития человека, дайте их характеристики. 2. Какова продолжительность внутриутробного периода развития зародыша человека? 3. Охарактеризуйте ранние стадии развития зародыша. 4. Объясните строение мужской половой клетки — сперматозоида. 5. Каково строение женской половой клетки — яйцеклетки? 6. Дайте характеристику процесса оплодотворения. 7. Как определяется пол будущего ребенка? 8. Каковы структурно-функциональные особенности зиготы? 9. Дайте характеристику процесса дробления зиготы. Каковы его отличия от митоза? 10. Каковы особенности строения бластулы, или бластоцисты? 11. В чем сущность процесса гастрюляции? 12. Каковы структурные особенности строения зародыша на 3-й неделе развития. 14. Объясните процесс формирования трех зародышевых листков и их роль в развитии зародыша. 15. Перечислите временные внезародышевые органы. 16. Расскажите о формировании осевого комплекса зачатков. 17. Как происходит формирование первичной кишки? 18. Что такое плацента? Какова ее роль в развитии плода? 19. Каковы особенности внешней формы плода 7 мес? 20. Объясните морфологические особенности строения плода 8 мес. 21. Опишите плод на 9-м месяце развития. 22. Опишите процесс рождения ребенка. 23. Каковы особенности постнатального периода онтогенеза человека? 24. Расскажите о возрастной периодизации постнатального онтогенеза. 25. Охарактеризуйте особенности трех основных типов телосложения.

КОСТИ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

В теле человека насчитывается более 200 парных и непарных костей, которые образуют **скелет**, skeleton (греч. skeletos — высохший, высушенный) (рис. 4.1). Количество костей может изменяться в связи с тем, что в скелете человека встречаются непостоянные и добавочные кости.

Масса скелета у мужчин больше, чем у женщин, и составляет от 9 до 18% от массы тела (у женщин 8,6–15%), масса «сухого» скелета 5–6 кг. Кости живого человека значительно тяжелее, их масса составляет $\frac{1}{5}$ – $\frac{1}{7}$ массы тела человека.

Скелет не только формирует твердый остов тела, но и выполняет множество различных функций. Наиболее важными из них являются функции опоры, защиты органов, депонирования минеральных солей, вместилища красного и желтого костного мозга. Кости скелета служат местом начала и прикрепления связок, фасций и мышц; вместе с мышцами они выполняют функцию перемещения тела в пространстве и определяют внешнюю форму тела.

Защитная функция скелета заключается в том, что кости образуют полости, в которых располагаются головной и спинной мозг, органы чувств, органы пищеварения, дыхательной, мочеполовой, эндокринной, кровеносной и иммунной систем организма, и предохраняют эти органы от механических внешних воздействий. Кости скелета имеют различные форму и величину.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

Различают несколько видов костей: трубчатые, губчатые (короткие), плоские (широкие), смешанные и воздухоносные кости.

Трубчатые кости образуют скелет конечностей и подразделяются на длинные (например, плечевая и бедренная кости, кости предплечья и голени) и короткие трубчатые кости (пястные и плюсневые кости, фаланги пальцев).

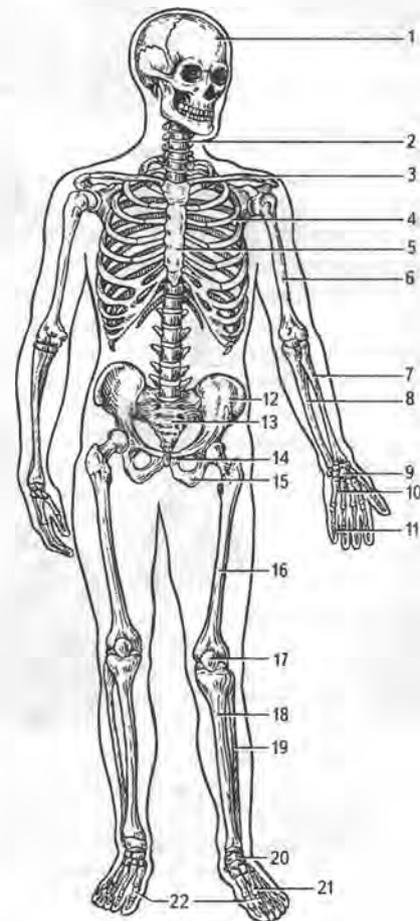


Рис. 4.1. Скелет человека; вид спереди.

1 — череп; 2 — позвоночный столб; 3 — ключица; 4 — ребро; 5 — грудина; 6 — плечевая кость; 7 — лучевая кость; 8 — локтевая кость; 9 — кости запястья; 10 — пястные кости; 11 — фаланги пальцев кисти; 12 — подвздошная кость; 13 — крестец; 14 — лобковая кость; 15 — седалищная кость; 16 — бедренная кость; 17 — надколенник; 18 — большеберцовая кость; 19 — малоберцовая кость; 20 — кости предплюсны; 21 — плюсневые кости; 22 — фаланги пальцев стопы.

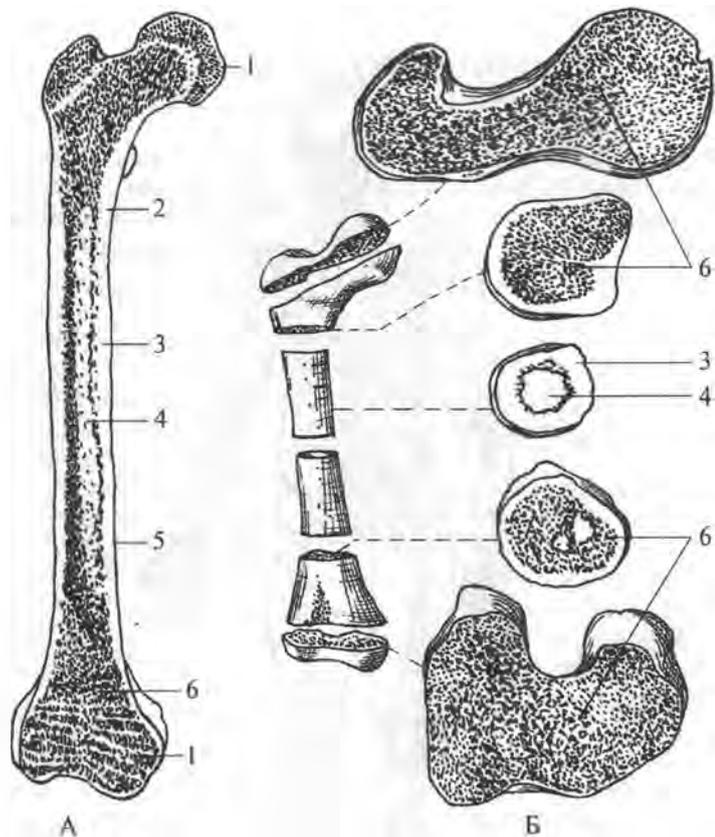


Рис. 4.2. Строение губчатой кости (бедренной).

А — продольный срез; Б — поперечные срезы на разных уровнях; 1 — эпифиз; 2 — метафиз; 3 — компактное вещество; 4 — костномозговая полость; 5 — диафиз; 6 — губчатое вещество.

У трубчатых костей имеются цилиндрическое тело, или *д и а ф и з*, *diaphysis*, и различной формы расширенные концы, или *э п и ф и з ы*, *epiphysis* (рис. 4.2).

Между диафизом и эпифизом выделяют *м е т а ф и з*, *metaphysis*. На ранних этапах эмбрионального развития он представлен хрящом, за счет которого происходит рост кости в длину. В теле трубчатых костей имеется костномозговая полость, окруженная толстым слоем *к о м п а к т н о г о в е щ е с т в а*, *substantia compacta*, и заполненная желтым костным мозгом.

В области эпифизов компактное вещество, располагающееся снаружи, истончается. Кнутри от него находится *г у б ч а т о е в е щ е с т в о*, *substantia spongiosa*, состоящее из пересекающихся костных перекладин. Между перекладинами образуются пустоты в виде разнообразной формы ячеек. В последних содержится красный костный мозг. Эпифизы костей полностью или частично покрыты гиалиновым хрящом и участвуют в образовании суставов.

Губчатые кости снаружи покрыты слоем компактного вещества, а внутри состоят из губчатого вещества. На срезах этих костей и их эпифизов можно видеть, что перекладины губчатого вещества расположены не хаотически, а имеют определенное направление, образуя своды, противостоящие силам давления на кость, поэтому такие кости могут выдерживать большие нагрузки. К губчатым костям относятся кости запястья, предплюсны, тела позвонков, а также так называемые сесамовидные кости. Последние, как правило, встречаются вблизи суставов в сухожилиях мышц. Самой большой сесамовидной костью является надколенник.

Плоские кости ограничивают полости (полость черепа, грудную и тазовую полости). К ним также относятся кости плечевого и тазового поясов, крыши черепа и грудина. Между двумя пластинками компактного вещества в плоских костях содержатся тонкие прослойки губчатого вещества.

В плоских костях черепа губчатое вещество называется *д и п л о э*.

Смешанные кости имеют сложную форму. Одни из них могут быть отнесены к губчатым, другие — к плоским костям. В эту группу костей входят позвонки, тела которых являются губчатыми костями, а отростки и дуги — плоскими.

К **воздухоносным костям** относятся некоторые кости черепа. В толще их имеются полости, стенки которых покрыты слизистой оболочкой и содержат воздух. Такое строение кости, не нарушая прочности, существенно уменьшает ее массу. К воздухоносным относятся верхняя челюсть, лобная, клиновидная и решетчатая кости черепа.

Общие данные о строении костей и их соединениях

Кость живого человека является сложно устроенным, активно функционирующим и непрерывно изменяющимся

в течение жизни органом, в формировании которого принимают участие все виды тканей.

Структурно-функциональной единицей кости является остеон, представляющий собой микроскопическую систему костных трубочек (цилиндров), вставленных друг в друга. Центр системы — питающий канал диаметром от 10 до 100 мкм, внутри которого проходит кровеносный капилляр. Количество костных цилиндров, составляющих остеон, может колебаться от 4 до 20. Из остеонов состоит компактное и губчатое вещество кости. Пространство между соседними остеонами занято вставочными пластинками.

Снаружи кость покрыта тонкой соединительнотканной оболочкой — надкостницей, periosteum, содержащей сосуды и нервы, которые проникают в толщу кости через так называемые питательные отверстия. Внутренний слой надкостницы содержит большое число остеобластов, за счет которых происходит рост кости в толщину.

Кость живого организма состоит из органических (около 28%) и неорганических (около 22%) веществ, а также воды (50%).

Обезжиренная и высушенная кость содержит $\frac{1}{3}$ часть органического вещества и $\frac{2}{3}$ неорганического. Такое сочетание органических и неорганических веществ придает кости прочность. По прочности кость не уступает таким металлам, как медь и железо. Преобладание неорганических веществ в составе костей приводит к повышенной хрупкости, что наблюдается у лиц пожилого и старческого возрастов. Относительное увеличение содержания органических веществ, например, в костях у детей, придает скелету большую гибкость, но меньшую твердость. Органическое вещество кости в основном представлено оссеином (коллагеновые волокна), масса которого в живой кости составляет чуть более 12%, и жировой тканью массой до 16%. Неорганическое вещество состоит из различных солей кальция, фосфора, магния и др. Помимо этого, в костях содержатся почти все неорганические химические элементы.

В теле человека кости скелета посредством различных видов соединений объединены в общую функциональную систему — пассивную часть опорно-двигательного аппарата. Все соединения костей можно подразде-

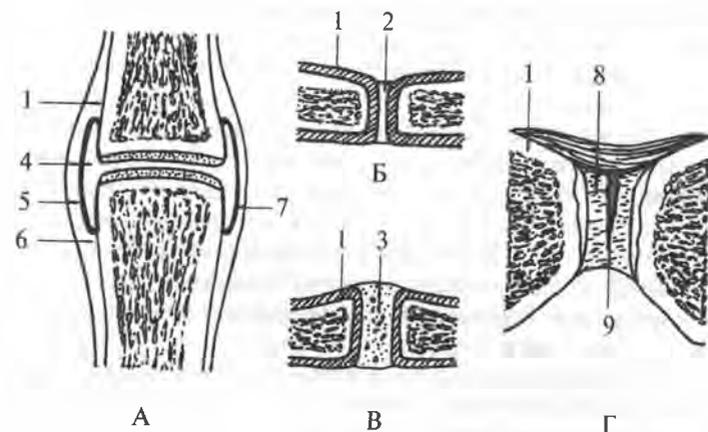


Рис. 4.3. Виды соединений костей (схема).

А — сустав; Б — фиброзное соединение; В — хрящевое соединение; Г — полусустав; 1 — кость; 2 — соединительная ткань; 3 — хрящ; 4 — полость сустава; 5 — капсула сустава; 6 — связка, укрепляющая сустав; 7 — синовиальная оболочка; 8 — хрящевой диск; 9 — щель в хрящевом диске.

лить на три типа (рис. 4.3): 1) непрерывные соединения; 2) симфизы, или полусуставы; 3) синовиальные соединения (суставы).

Непрерывные соединения характеризуются большой прочностью и малой подвижностью.

К *фиброзным соединениям* (синдесмоз) относятся связки, прослойки соединительной ткани различной толщины, межкостные перепонки, или мембраны. Связки, как правило, образованы плотной оформленной соединительной тканью, содержащей большое количество коллагеновых волокон. В некоторых связках преобладают эластические волокна (например, в желтых связках между дугами позвонков). Располагаются связки между соседними костями, вблизи суставов, а иногда и внутри последних. Соединения костей с помощью связок очень прочны и способны выдержать значительные нагрузки на растяжение.

Между соседними костями, если они прилежат друг к другу на значительном протяжении (например, кости предплечья, голени, ребра), располагаются межкостные перепонки. Дополняя костный скелет, межкостные перепонки увеличивают площадь прикрепления мышц.

В межкостных перепонках имеются отверстия, через которые проходят кровеносные сосуды и нервы.

Разновидностью фиброзных соединений являются швы черепа и зубоальвеолярные соединения (вколачивание). Кости черепа соединяются друг с другом зубчатыми, чешуйчатыми и плоскими швами. Во всех видах швов между соединяющимися костями имеются тонкие прослойки соединительной ткани.

Между зубом и костной стенкой зубной альвеолы содержится соединительная ткань (периодонт).

Хрящевые соединения (синхондрозы) менее подвижны, но обладают достаточно большой прочностью и упругостью (примером такого вида соединений могут служить межпозвоночные диски, расположенные между телами позвонков). Они выполняют функции рессорного характера, предохраняя тело человека от резких толчков и сотрясений. В некоторых случаях хрящевые прослойки между костями сохраняются не на протяжении всей жизни индивидуума, а только до определенного периода, замещаясь впоследствии костной тканью. Это одна из разновидностей непрерывных соединений — *синотоз*. Подвижность в таких соединениях исчезает, а прочность возрастает.

Симфизы (полусуставы) являются промежуточной формой между синовиальными (прерывистыми) и непрерывными соединениями. В хрящевой прослойке полусустава, расположенной между соединяющимися костями, имеется небольшая полость, что несколько увеличивает подвижность соединения. Примером такого вида соединений могут служить лобковый симфиз, соединение крестца с копчиком и др.

Синовиальные, или прерывистые, соединения (суставы, articulationes) — наиболее подвижные соединения. Характерными признаками сустава являются наличие суставных поверхностей на сочленяющихся костях, суставной полости, синовиальной жидкости (синовий) и суставной капсулы. *Суставные поверхности, facies articulares*, костей лишены надкостницы и покрыты гладким гиалиновым или волокнистым хрящом, толщина которого в различных суставах колеблется от 0,25 до 6,0 мм в зависимости от нагрузки, испытываемой суставом. Гладкая, постоянно увлажненная синовиальной жидкостью суставная поверхность хряща обеспечи-

вает минимальное трение сочленяющихся костей при движениях в суставе.

Суставная полость, cavitas articularis, представляет собой щелевидное пространство между сочленяющимися поверхностями костей, окруженное со всех сторон суставной капсулой и содержащее небольшое количество синовиальной жидкости. **Суставная капсула, capsula articularis**, охватывая сочленяющиеся концы костей, формирует герметически замкнутый мешок, стенки которого состоят из двух слоев: фиброзного и синовиального. *Наружный фиброзный слой* образован плотной соединительной тканью и обеспечивает суставной капсуле прочность. В некоторых суставах фиброзный слой утолщается, образуя капсульные связки, укрепляющие сустав. Помимо этого, вокруг сустава могут располагаться внекапсульные связки (связки, не сращенные с капсулой); бывают связки и внутри сустава. Поверхности таких связок покрыты синовиальной оболочкой.

Синовиальная оболочка, или мембрана, образует внутренний слой суставной капсулы. Эта оболочка не только вырабатывает синовиальную жидкость, заполняющую полость сустава, но и резорбирует (всасывает) ее, обеспечивая непрерывный процесс обмена веществ.

Участвующие в образовании сустава суставные поверхности некоторых костей по своей геометрической форме не полностью соответствуют друг другу. В полости такого сустава имеется *суставной диск*, или мениск, увеличивающий конгруэнтность (соответствие) поверхностей, образующих сустав. Нередко по краю суставной поверхности одной из костей обнаруживается *суставная губа*, которая дополняет и увеличивает площадь сустава и приводит к большему соответствию формы сочленяющихся поверхностей.

Около сустава, перекидываясь через него, проходят мышцы или их сухожилия. В некоторых суставах между этими образованиями и поверхностями костей, образующих сустав, находятся синовиальные сумки, заполненные синовиальной жидкостью. Полость таких сумок может быть связана с полостью сустава, а их стенки являются продолжением синовиальной оболочки сустава. Эти приспособления уменьшают трение при движениях мышц и их сухожилий о кости.

В зависимости от геометрической формы сочленяющихся поверхностей в суставах возможны различные вращательные движения вокруг одной, двух или трех взаимно перпендикулярных осей. Движения вокруг фронтальной оси — это **сгибание**, flexio, и **разгибание**, extensio; вокруг сагиттальной оси — **отведение**, abductio, и **приведение**, adductio; вокруг вертикальной оси — **вращение**, rotatio, причем бывает вращение внутрь, или *пронация*, rotatio interna, s. pronatio, и вращение наружу, или *супинация*, rotatio externa, s. supinatio.

В многоосных (трехосных) суставах возможно движение, когда суставная головка последовательно проходит через множество осей, а свободный конец описывает окружность. Такое движение носит название **кругового**, circumductio.

Объем и амплитуда движений в различных суставах неодинаковы и зависят не только от геометрической формы сочленяющихся поверхностей, но и от количества и места расположения связок и мышц, действующих на сустав.

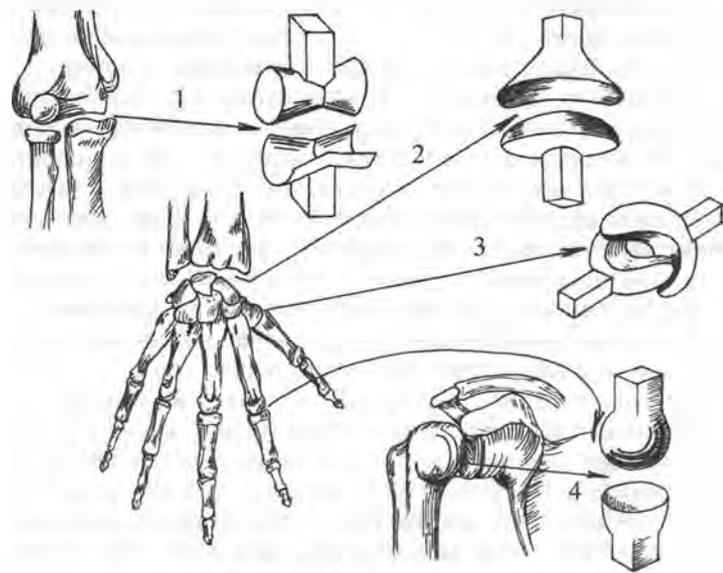


Рис. 4.4. Формы суставов.

1 — блоковидный; 2 — эллипсоидный; 3 — седловидный; 4 — шаровидный.

Сустав, в образовании которого участвуют лишь две кости, принято называть **простым**, articulatio simplex, три и более костей — **сложным**, articulatio composita. *Двухкамерными суставами* считают суставы, в полости которых имеются диски или мениски.

К *комбинированным суставам* относятся анатомически обособленные суставы, но функционирующие как единое целое. Любое движение в одном из таких суставов непременно связано с движением и в другом суставе (например, правый и левый височно-нижнечелюстные суставы).

Выделяют суставы одноосные, двухосные и трехосные, или многоосные (рис. 4.4).

1. Суставы с одной осью:

а) *цилиндрический сустав* (проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы). Суставные поверхности сочленяющихся костей соответствуют друг другу (конгруэнтны) и имеют на одной кости вид выпуклой поверхности цилиндра, а на другой кости — вогнутой;

б) *блоковидный сустав* (межфаланговые суставы). На цилиндрической поверхности одной из сочленяющихся костей имеется гребень, а на другой кости — борозда, соответствующая гребню, при этом гребень и борозда расположены перпендикулярно к оси цилиндра;

в) *винтообразный сустав* (плечелоктевой сустав). Гребень и борозда в таких суставах расположены не перпендикулярно, а под некоторым углом к оси цилиндра. В винтообразном суставе происходит не только вращение суставных поверхностей по отношению друг к другу, но и одновременное смещение в сторону по оси цилиндра.

Блоковидный и винтообразный суставы являются разновидностями цилиндрического.

2. Суставы с двумя осями:

а) *эллипсоидный сустав* (лучезапястный сустав). Суставные поверхности имеют форму выпуклой и вогнутой поверхностей эллипса;

б) *седловидный сустав* (запястно-пястный сустав большого пальца, образованный пястной костью большого пальца кисти и костью-трапецией запястья). Седловидные поверхности конгруэнтны, при этом выпуклой поверхности одной кости соответствует вогнутая поверхность другой;

в) *мышцелковый сустав* (коленный сустав) представляет собой промежуточную форму между эллипсоид-

ным и блоковидным. С вогнутой поверхностью одной кости сочленяется не одна (как в эллипсоидном суставе), а две выпуклые головки (мышелки) другой кости.

3. Суставы стремя осями:

а) *шаровидный сустав* (плечевой сустав). Суставной шаровидной головке плечевой кости противостоит сферическая вогнутая поверхность на лопатке;

б) *чашеобразный сустав* (тазобедренный сустав) является разновидностью шаровидного и отличается от последнего большей глубиной вогнутой впадины. В связи с большим соответствием суставных поверхностей амплитуда движений в таком суставе меньше, чем в шаровидном;

в) *плоский сустав* (дуготростчатые суставы между суставными отростками позвонков). Плоские по форме, но небольшие по площади суставные поверхности рассматриваются как участки поверхности сферы большого диаметра. Размах и амплитуда движений в плоских суставах незначительны.

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА

Скелет человека разделяют на осевой и добавочный. К осевому, более сложно устроенному скелету относят позвоночный столб, грудную клетку и череп, к добавочному — кости верхних и нижних конечностей. Скелет туловища составляет часть осевого скелета и состоит из *позвоночного столба и скелета грудной клетки*.

Позвоночный столб, columna vertebralis, представлен 32–34 позвонками, которые как самостоятельные отдельные кости имеются только в скелете новорожденного. В 17–25 лет 5 крестцовых и 3–5 копчиковых позвонков, срастаясь друг с другом, образуют две кости — крестец и копчик. В позвоночном столбе взрослого человека различают 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных позвонков, крестец и копчик.

Позвонки в различных отделах позвоночного столба, или позвоночника, имеют как сходные черты и общий план строения, а также характерные для каждого из отделов особенности. Каждый **позвонок, vertebra**, имеет тело, corpus vertebrae, и дугу, arcus vertebrae, которая замыкает **позвоночное отверстие, foramen vertebrale**. При соединении позвонков эти отверстия фор-

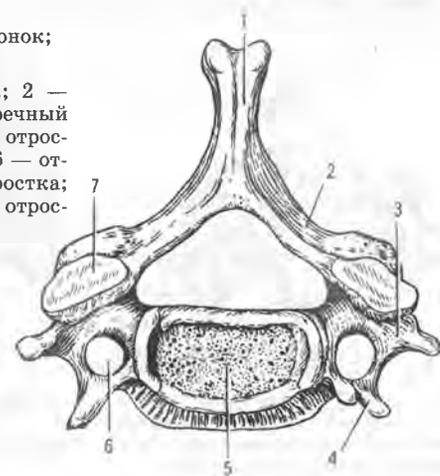
мируют **позвоночный канал**, в котором размещается спинной мозг. От дуги позвонка отходят **суставные отростки**: два верхних, processus articulares superiores, и два нижних, processus articulares inferiores; **поперечные отростки**, правый и левый, processus transversus, и один, направленный кзади, **остистый отросток, processus spinosus**.

Справа и слева у места сращения дуги с телом позвонка находятся верхние и нижние **позвоночные вырезки, incisurae vertebrales**, которые при соединении позвонков образуют *межпозвоночные отверстия*. Через межпозвоночные отверстия проходят спинномозговые нервы и кровеносные сосуды.

Шейные позвонки, vertebrae cervicales, имеют характерные особенности, отличающие их от позвонков других отделов (рис. 4.5). Главным отличием является **отверстие поперечного отростка, foramen transversarium**. Поперечные отростки шейных позвонков состоят из сросшихся друг с другом собственно поперечных отростков и рудиментов шейных ребер. Тела шейных позвонков имеют форму овала и небольшие размеры. Под влиянием возрастающей нагрузки размеры тел постепенно увеличиваются от III к VII позвонку. Позвоночные отверстия шейных позвонков треугольные, их поперечный диаметр больше, чем у грудных позвонков, в связи с наличием в этом отделе шейного утолще-

Рис. 4.5. Шейный позвонок; вид сверху.

1 — остистый отросток; 2 — дуга позвонка; 3 — поперечный отросток; 4 — реберный отросток; 5 — тело позвонка; 6 — отверстие поперечного отростка; 7 — верхний суставной отросток.



ния спинного мозга. Остистые отростки шейных позвонков раздвоены, за исключением VII позвонка, у которого остистый отросток значительно длиннее, чем у остальных позвонков, сильно выступает кзади и легко прощупывается. В связи с этим позвонок получил наименование выступающего позвонка, *vertebra prominens*. На реберном отростке IV позвонка имеется хорошо развитый *сонный бугорок*, получивший свое название в связи с тем, что к нему тесно прилегает общая сонная артерия. Для временной остановки кровотечения сонная артерия в этом месте может быть пережата.

Резко отличаются от других позвонков I шейный — атлант, и II шейный — осевой (рис. 4.6; 4.7).

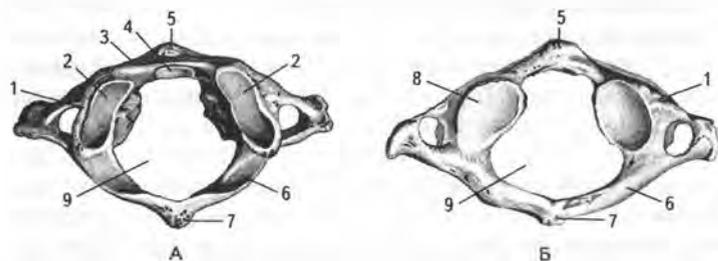


Рис. 4.6. Строение атланта; вид сверху (А) и снизу (Б).

1 — латеральная масса; 2 — верхняя суставная поверхность; 3 — передняя дуга атланта; 4 — ямка зуба; 5 — передний бугорок; 6 — задняя дуга атланта; 7 — задний бугорок; 8 — нижняя суставная поверхность; 9 — позвоночное отверстие.

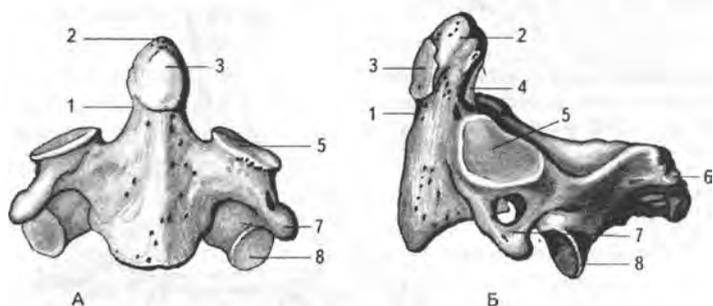


Рис. 4.7. Строение осевого позвонка; вид спереди (А) и сбоку (Б).

1 — зуб; 2 — верхушка зуба; 3 — передняя суставная поверхность; 4 — задняя суставная поверхность; 5 — верхняя суставная поверхность; 6 — остистый отросток; 7 — поперечный отросток; 8 — нижняя суставная поверхность.

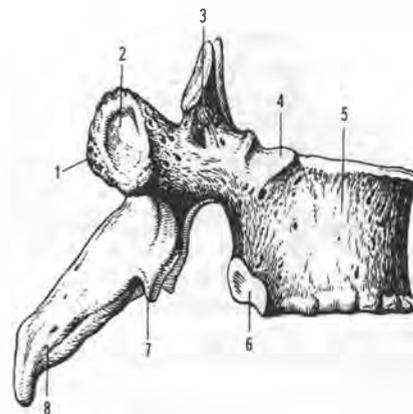


Рис. 4.8. Грудной позвонок; вид справа.

1 — поперечный отросток; 2 — реберная ямка поперечного отростка; 3 — верхний суставной отросток; 4 — верхняя реберная ямка; 5 — тело позвонка; 6 — нижняя реберная ямка; 7 — нижний суставной отросток; 8 — остистый отросток.

А т л а н т, atlas, не имеет тела и состоит из передней и задней дуг и двух *латеральных масс*, *massae laterales*. На латеральных массах сверху находятся *верхние суставные поверхности*, *facies articulares superiores*, для сочленения с мышелками затылочной кости, а снизу — *нижние суставные поверхности*, *facies articulares inferiores*, для соединения со II шейным позвонком. На внутренней поверхности передней дуги атланта имеется ямка зуба для сочленения с зубом осевого позвонка. У I шейного позвонка отсутствует остистый отросток. Вместо него на задней дуге позвонка располагается задний бугорок.

О с е в о й п о з в о н о к, axis, отличается от других шейных позвонков наличием на верхней поверхности тела *зуба*, *dens axis*, который является частью тела I шейного позвонка, сросшегося с телом II шейного позвонка. Зуб служит осью, вокруг которой происходят вращательные движения атланта, а вместе с последним вращается и череп. Поэтому на зубе имеются передняя и задняя суставные поверхности.

Грудные позвонки, *vertebrae thoracicae* (рис. 4.8), отличаются от позвонков других отделов наличием на боковых поверхностях тела *реберных ямок*: в е р х

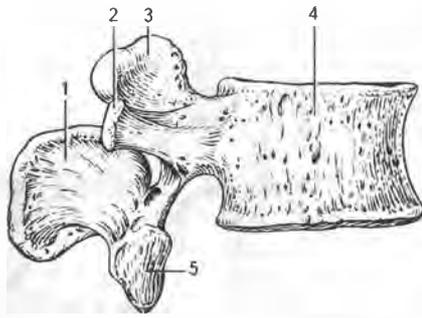


Рис. 4.9. Поясничный позвонок; вид справа.

1 — остистый отросток; 2 — поперечный отросток; 3 — верхний суставной отросток; 4 — тело позвонка; 5 — нижний суставной отросток.

и х, *foveae costales superiores*, и нижних, *foveae costales inferiores*. Последние служат для образования суставов с головками ребер. На передней поверхности каждого поперечного отростка грудных позвонков, за исключением XI и XII, имеется *реберная ямка поперечного отростка* для сочленения с бугорком ребра. Головки ребер как бы вставлены между телами соседних позвонков и образуют сустав сразу с двумя реберными ямками (точнее, полуямками). Исключение составляют реберно-позвоночные суставы I, XI, XII ребер, головки которых соединяются с действительно реберными ямками на телах соответствующих позвонков.

Тела грудных позвонков крупнее, чем тела шейных, и увеличиваются от I до XII позвонка. Круглое позвоночное отверстие несколько меньших размеров, чем у шейных позвонков. Остистые отростки довольно длинные, направлены кзади и книзу и черепицеобразно накладываются друг на друга. Поэтому подвижность данного отдела позвоночника резко ограничена (особенно разгибание).

Поясничные позвонки, *vertebrae lumbales* (рис. 4.9), характеризуются более массивным, чем в других отделах позвоночника, бобовидной формы телом. Тело V поясничного позвонка имеет не только самый большой поперечный размер, но и самую большую высоту. Остистые отростки массивны и направлены кзади почти гори-

зонтально, а суставные — сагиттально. Этим объясняется большая подвижность поясничного отдела позвоночника. Позвоночное отверстие треугольное и несколько больше, чем у грудных позвонков, в связи с наличием в этом отделе поясничного утолщения спинного мозга.

Крестцовые позвонки, *vertebrae sacrales*, у взрослого человека срастаются друг с другом и образуют единую кость — крестец, *os sacrum*, имеющий форму треугольника (рис. 4.10). В крестце выделяют расширенное кверху основание, *basis*, которым он соединяется с V поясничным позвонком, и направленную книзу и впереди верхушку, *apex*. На вогнутой передней тазовой поверхности, *facies pelvica*, крестца видны четыре поперечные линии — след сращения тел крестцовых позвонков. На выпуклой дорсальной поверхности, *facies dorsalis*, хорошо заметны *срединный, промежуточный и латеральный крестцовые гребни* — следы сращения остистых, суставных и поперечных отростков крестцовых позвонков.

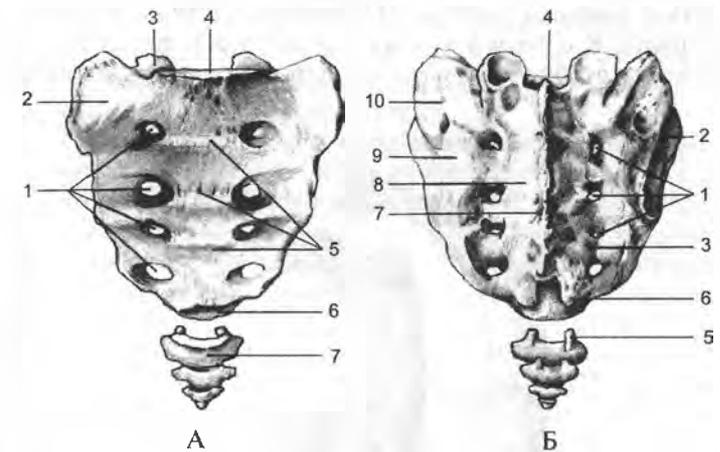


Рис 4.10. Строение крестца и копчика.

А — вид спереди: 1 — тазовые крестцовые отверстия; 2 — латеральная часть; 3 — верхний суставной отросток; 4 — основание крестца; 5 — поперечные линии; 6 — верхушка крестца; 7 — копчик. Б — вид сзади: 1 — дорсальные крестцовые отверстия; 2 — ушковидная поверхность; 3 — промежуточный крестцовый гребень; 4 — основание крестца; 5 — копчиковый рог; 6 — крестцовый рог; 7 — срединный крестцовый гребень; 8 — дорсальная поверхность; 9 — латеральный крестцовый гребень; 10 — крестцовая бугристость.

И на той, и на другой поверхности насчитывается по четыре пары крестцовых отверстий, foramina sacralia, через которые выходят из крестцового канала ветви спинномозговых нервов. Боковые отделы крестца — латеральные части, partes laterales, имеют ушковидные поверхности, facies auriculares, для соединения с соответствующими суставными поверхностями тазовых костей. Верхушка крестца соединяется с копчиком.

Рудиментарные копчиковые позвонки (II–V) образуют у взрослого человека одну кость — **копчик**, os coccygis, треугольной формы. Основание копчика направлено вверх, верхушка — вниз и вперед. На задней поверхности I копчикового позвонка имеются копчиковые рога, направленные вверх, к рогам крестца.

Грудной отдел позвоночника вместе с 12 парами ребер и грудиной образуют **скелет грудной клетки**, *skeleton thoracis*, которая служит вместилищем для органов грудной полости.

Ребро, costa, состоит из большей (задней) костной части и меньшей (передней) хрящевой части — реберного хряща. Костная часть ребра (рис. 4.11) — это спиралеобразно изогнутая плоская кость, в которой

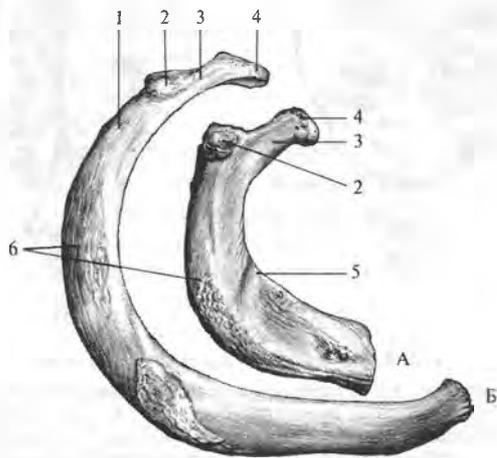


Рис. 4.11. Первое (А) и II (Б) правые ребра, вид сверху.

1 — угол ребра; 2 — бугорок ребра; 3 — шейка ребра; 4 — головка ребра; 5 — борозда подключичной вены; 6 — тело ребра.

выделяют два конца (позвоночный и грудинный), два края (верхний и нижний) и две поверхности (наружную и внутреннюю). Позвоночный конец ребра имеет головку ребра, caput costae, которая от остальной части ребра, или тела ребра, corpus costae, отделяется шейкой ребра, collum costae. На головке ребра имеются суставные поверхности для сочленения с реберными ямками позвонков. Ребра от II до X соединяются с телами двух смежных позвонков, поэтому суставные поверхности головок этих ребер разделены небольшим *гребнем головки ребра*.

На внутренней поверхности ребра вдоль его нижнего края тянется борозда ребра, sulcus costae, к которой прилежат межреберные нерв, артерия и вена. На наружной поверхности ребра рядом с шейкой находится бугорок ребра, tuberculum costae, имеющий суставную поверхность для сочленения с поперечным отростком позвонка.

У I ребра в отличие от остальных выделяют верхнюю и нижнюю поверхности, наружный и внутренний края. На верхней поверхности находятся небольшой бугорок передней лестничной мышцы и две борозды: передняя — след прилегания подключичной вены и задняя — подключичной артерии.

Грудина, sternum, — продолговатая плоская кость, в которой различают рукоятку грудины, manubrium sterni, тело грудины, corpus sterni, и мечевидный отросток, processus xiphoideus. Все три части соединены друг с другом прослойками хряща, окостенение которых происходит в поздние возрастные периоды и далеко не у каждого индивидуума. Наружная (передняя) поверхность грудины выпуклая, а внутренняя (задняя) — вогнутая в связи с тем, что рукоятка грудины с телом образует тупой угол, открытый кзади. На верхнем крае рукоятки грудины находятся непарная *ямчатая вырезка* и парные *ключичные вырезки*. На боковых краях рукоятки, тела и верхних отделов мечевидного отростка располагаются *реберные вырезки*. Форма и размеры мечевидного отростка очень изменчивы.

Соединения позвонков друг с другом. При изучении соединений позвонков друг с другом можно обнаружить все разновидности соединений.

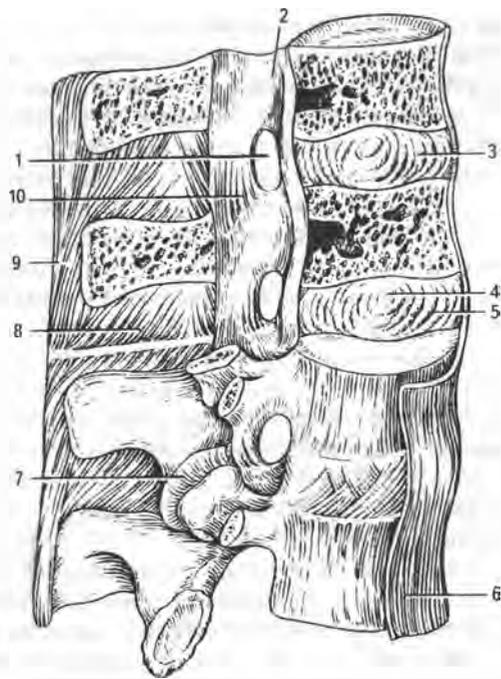


Рис. 4.12. Соединения позвонков; вид справа.

1 — межпозвоночное отверстие; 2 — задняя продольная связка; 3 — межпозвоночный диск; 4 — студенистое ядро; 5 — фиброзное кольцо; 6 — передняя продольная связка; 7 — дугоотростчатый сустав; 8 — межостистая связка; 9 — надостистая связка; 10 — желтая связка.

Тела позвонков соединяются по типу синхондрозов. Между телами соседних позвонков располагаются фиброзно-хрящевые межпозвоночные диски, *disci intervertebrales* (рис. 4.12). Снаружи диски образованы *фиброзными кольцами*, внутри которых заключены *студенистые ядра*. Такое строение межпозвоночных дисков обеспечивает достаточно большую подвижность и амортизацию позвоночника.

По передней и задней поверхностям тел позвонков по всей длине позвоночника столба, от основания черепа до копчика, тянутся *продольные связки*: *передняя* (*lig. longitudinale anterius*) и *задняя* (*lig. longitudinale posterius*).

Между дугами соседних позвонков находятся *желтые связки*, *ligg. flava*, между поперечными

отростками — *межпоперечные связки*, *ligg. intertransversaria*, между остистыми — *межостистые связки*, *ligg. interspinalia*, и *надостистая связка*, *lig. supraspinale*. Соединения при помощи связок относятся к *синдесмозам*.

К *костным сращениям*, или *синостозам*, относятся соединения крестцовых позвонков, образующих единую крестцовую кость — крестец и сращения копчиковых позвонков — копчик. Соединение этих двух костей друг с другом представляет собой **крестцово-копчиковый сустав**, *art. sacrococcygea*, который укрепляется рядом парных латеральных, вентральных, поверхностных и глубоких дорсальных крестцово-копчиковых связок, которые являются продолжением связок позвоночного столба.

Суставные отростки смежных позвонков, соединяясь друг с другом, образуют **дугоотростчатые суставы**, *art. zygapophysiales*. Как правило, эти суставы относятся к *плоским по форме сочленениям*; в них происходят незначительные по амплитуде скользящие, ограниченные движения. Однако сумма таких движений в общей совокупности дугоотростчатых соединений обеспечивает значительную подвижность позвоночного столба в целом и особенно в шейном и поясничном его отделах.

Прямохождение, вертикальное положение тела человека и высокая степень подвижности головы обусловили и способствовали формированию соединений затылочной кости с I шейным позвонком и атланта со II шейным позвонком.

Мышечки затылочной кости и верхние суставные поверхности латеральных масс атланта, соединяясь друг с другом, образуют парный **атлантозатылочный сустав**, *art. atlantooccipitalis*. Сустав по форме эллипсоидный, в нем возможны следующие движения: вокруг фронтальной оси — наклоны головы вперед и назад (кивательные движения), вокруг сагиттальной оси — наклоны головы в стороны. Передние и задние дуги атланта с помощью передней и задней атлантозатылочных мембран связаны с краями большого затылочного отверстия.

Соединения между черепом и I и II шейными позвонками (рис. 4.13) следует рассматривать как *комбинированный сустав*, состоящий из четырех анатомически обособленных, но функционирующих вместе суставов. В нем выделяют два **латеральных (парных) атлан-**

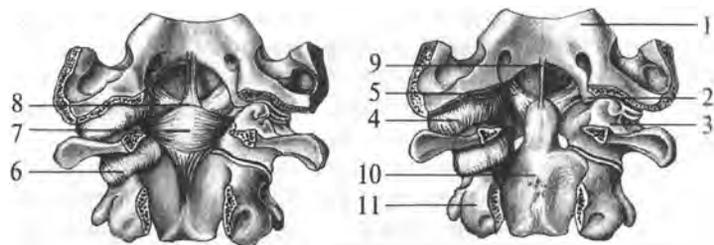


Рис. 4.13. Соединение черепа и I и II шейных позвонков.

1 — затылочная кость; 2 — мыщелок затылочной кости; 3 — атлант; 4 — атлантозатылочный сустав; 5 — крыловидные связки; 6 — латеральный атлантоосевой сустав; 7 — срединный атлантоосевой сустав; 8 — крестообразная связка атланта; 9 — связка верхушки зуба; 10 — тело осевого позвонка; 11 — дуга осевого позвонка.

тоосевых сустава, *artt. atlantoaxialis laterales*, — между нижними суставными поверхностями атланта и верхними суставными поверхностями осевого позвонка, и один **срединный атлантоосевой сустав**, *art. atlantoaxialis mediana*, образованный ямкой зуба атланта, передней и задней суставными поверхностями зуба и суставной поверхностью поперечной связки атланта.

Сочетание парных плоских по форме латеральных атлантоосевых суставов и цилиндрического срединного сустава способствует вращательным движениям атланта (вместе с ними и головы) вокруг зуба, продольная ось которого совпадает с вертикальной осью, при этом происходят повороты головы вправо и влево. Среди прочных связок, укрепляющих это соединение, выделяют *поперечную связку атланта*, *крестообразную связку атланта*, *крыловидные связки*, *связку верхушки зуба* и *покровную мембрану*.

Позвоночный столб. Объединенные различными типами соединений позвонки формируют позвоночный столб, или позвоночник (рис. 4.14), длина которого у взрослых мужчин достигает 60–75 см, у взрослых женщин составляет 60–65 см. Длина позвоночника у лиц пожилого возраста меньше на 3–7 см. В организме человека позвоночник выполняет ряд функций. Являясь частью осевого скелета, он поддерживает голову, служит местом начала и прикрепления мышц туловища, передает вес тела на нижние конечности, участвует в образовании стенок грудной, брюшной полостей и полости таза,

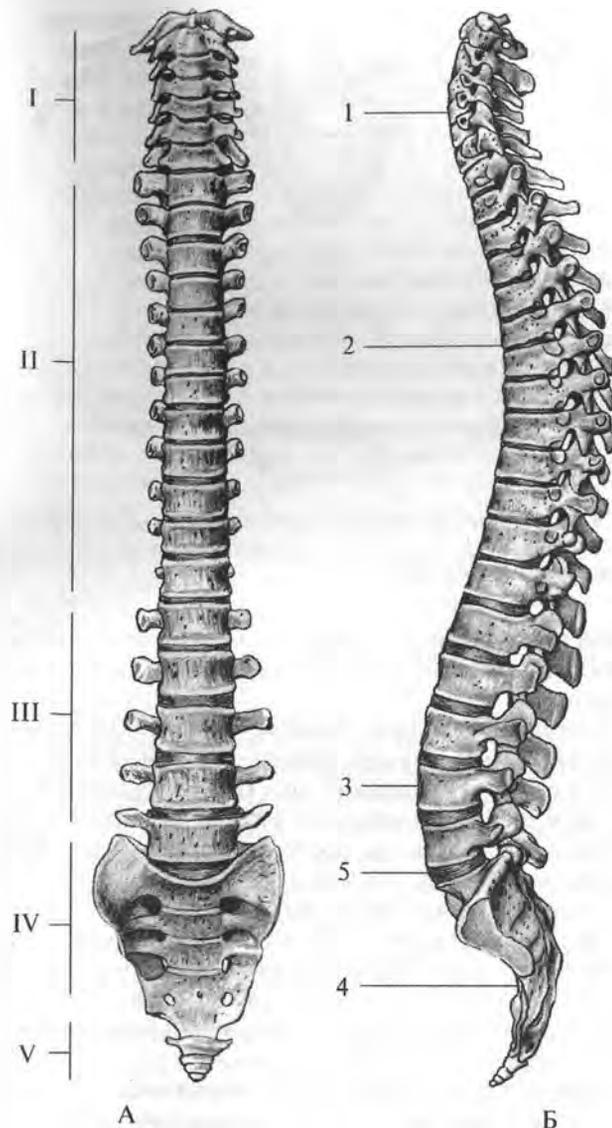


Рис. 4.14. Позвоночный столб; вид спереди (А) и сбоку (Б).

Отделы: I — шейный, II — грудной, III — поясничный, IV — крестцовый, V — копчиковый; 1, 3 — шейный и поясничный лордозы; 2, 4 — грудной и крестцовый кифозы; 5 — мыс.

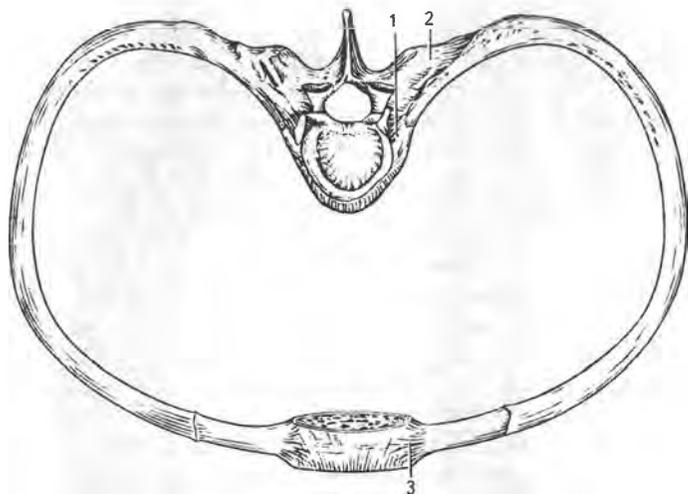


Рис. 4.15. Соединения ребра с позвонком и грудиной; вид сверху.
1 — сустав головки ребра; 2 — реберно-поперечный сустав; 3 — грудино-реберный сустав.

является опорой и защитой для внутренних органов, а также для спинного мозга, расположенного в позвоночном канале.

Поперечный размер позвоночного столба в различных отделах неодинаков: больше в нижнем шейном отделе и в области основания крестца и несколько меньше в верхнем шейном и нижнем грудном отделах. Продольный размер и масса тел позвонков постепенно увеличиваются сверху вниз. Вместе с этим происходит и увеличение высоты межпозвоночных дисков. Суммарная высота хрящей составляет 25% от длины позвоночника.

На боковых поверхностях позвоночного столба имеются межпозвоночные отверстия, которые служат местом выхода из позвоночного канала спинномозговых нервов, отходящих от спинного мозга.

Позвоночный столб человека имеет ряд изгибов, которые обусловлены вертикальным положением тела человека и прямохождением. Два изгиба (в шейном и поясничном отделах) выпуклостью обращены кпереди и носят название **лордозов**. Два других изгиба (в грудном и крестцовом отделах) выпуклостью обращены кзади — это **кифозы**. В месте перехода шейного лордоза в груд-

ной кифоз находится выступающий VII шейный позвонок. На границе поясничного лордоза и крестцового кифоза образуется направленный кпереди мускул крестца. Лордозы и кифозы вместе с межпозвоночными дисками выполняют рессорную и амортизирующую функции, придавая позвоночнику эластичность. В связи с отсутствием симметрии в развитии мышечных масс у правшей и левшей позвоночник имеет еще и боковой изгиб, или **сколиоз**. У плода и новорожденного изгибы позвоночника не выражены. Когда ребенок начинает удерживать головку (3–4 мес после рождения), в шейном отделе становится заметен шейный изгиб. В возрасте 4–5 мес ребенок начинает сидеть, и в этот период образуется грудной кифоз. Позднее, когда ребенок начинает ходить, формируется поясничный лордоз. Окончательное формирование изгибов завершается к 25 годам. В связи с этим регулярные занятия физкультурой, контроль за правильной походкой в детском и юношеском возрастах очень важны для формирования осанки человека.

Соединения костей туловища. Ребра с позвонками образуют комбинированные суставы (рис. 4.15). **Сустав головки ребра**, *art. capitis costae*, образован двумя реберными ямками (полуямками) двух смежных грудных позвонков и соответствующими им суставными поверхностями головки ребра. В полости сустава от гребня головки ребра к межпозвоночному диску проходит *связка головки ребра*. Головки XI и XII ребер соединяются с целыми реберными ямками и не имеют этой связки. Снаружи сустав головки ребра укрепляется *лучистой связкой*.

Реберно-поперечные суставы, *art. costotransversariae*, образованы реберными ямками поперечных отростков и суставными поверхностями бугорков ребер; укрепляются *верхней и латеральной реберно-поперечными связками*. У XI и XII ребер такие суставы отсутствуют.

Движение в этих двух анатомически разобщенных, но функционально взаимосвязанных суставах происходит вокруг продольной оси шейки ребра. При этом головка ребра вращается в суставной ямке, а передние концы ребер вместе с грудиной поднимаются или опускаются. Когда передние концы ребер поднимаются, грудная клетка расширяется и происходит вдох, затем ребра опускаются, объем грудной клетки уменьшается и происходит выдох.

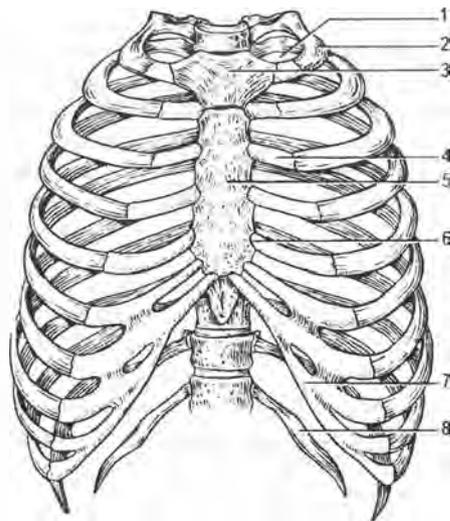


Рис. 4.16. Грудная клетка; вид спереди.

1 — верхняя апертура грудной клетки; 2 — I ребро; 3 — рукоятка грудины; 4 — реберный хрящ; 5 — тело грудины; 6 — грудино-реберный сустав; 7 — реберная дуга; 8 — XII ребро.

Передние концы семи верхних реберных хрящей соединяются с грудиной. Эти ребра получили название *истинных* в отличие от VIII—X ребер, которые называются *ложными* — их реберные хрящи прикрепляются к хрящам вышележащих ребер (чаще всего с помощью симфизов или полусуставов), образуя реберную дугу. Передние концы XI и XII ребер свободно заканчиваются в толще мышц переднебоковых стенок живота и называются *колеблющимися ребрами*.

Первое (I) ребро образует с рукояткой грудины хрящевое соединение — *синхондроз*. Остальные истинные ребра (II—VII) участвуют в образовании грудино-реберных суставов, *artt. sternocostales*, которые укрепляются лучистыми грудино-реберными связками (*ligg. sternocostalia radiata*).

Грудная клетка. Грудной отдел позвоночного столба, ребра и грудина формируют **грудную клетку**, *caeva thoracis* (рис. 4.16), в которой различают *верхнюю и нижнюю апертуры* (отверстия), *aperturæ thoracis superior et inferior*. Грудная клетка человека уплощена, ее переднезадний размер значительно меньше попереч-

ного. В связи с этим верхняя апертура имеет форму поперечно лежащего овала. Сагиттальный размер верхней апертуры равен 5–6 см и примерно в 2 раза меньше поперечного. Верхняя апертура сзади ограничена I грудным позвонком, с боков — первыми ребрами, спереди — рукояткой грудины. Нижняя апертура значительно больше верхней и ограничена сзади XII грудным позвонком, с боков — XI, XII ребрами и реберными дугами, спереди — мечевидным отростком грудины. Переднезадний размер нижней апертуры составляет 13–15 см.

В полости грудной клетки по бокам от позвоночника образуются легочные борозды, к которым прилежат задние (позвоночные) части реберной поверхности легких. Форма и размеры грудной клетки неодинаковы у разных людей и зависят от пола, конституциональных особенностей и возраста. На форму и размеры грудной клетки могут влиять занятия физкультурой и спортом, профессия.

Прочность и эластичность стенок грудной клетки обеспечивают надежную защиту находящимся в ней органам.

ЧЕРЕП

Скелет головы представлен **костями черепа**, *ossa cranii*, среди которых выделяют кости мозгового черепа и кости лицевого черепа. Эти две группы костей развиваются из разных зачатков. Кости *мозгового черепа*, *neurocranium*, формируют вместилище для головного мозга и образуют полости для органов чувств. Кости *лицевого черепа*, *viscerocranium*, составляют скелет начальных отделов дыхательной и пищеварительной систем. Некоторые кости черепа имеют полости, содержащие воздух, — это воздухоносные кости. Такое строение костей не уменьшает прочность, но существенно снижает массу черепа.

Кости черепа

К мозговому черепу относится 8 костей: парные теменная и височная кости и непарные лобная, затылочная, клиновидная и решетчатая кости.

Теменная кость, os parietale (рис. 4.17), — выпуклая кнаружи четырехугольная пластинка, в которой раз-

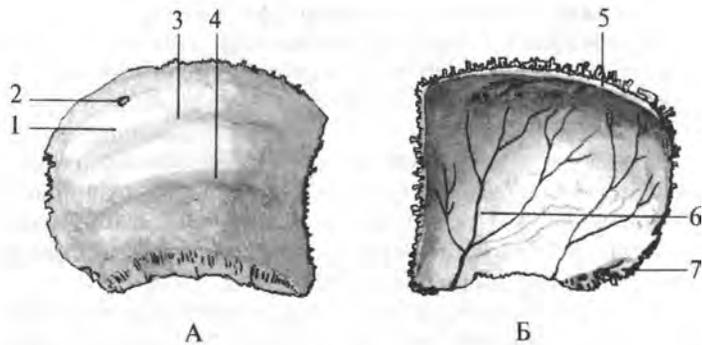


Рис. 4.17. Теменная кость, правая.

А — наружная поверхность; Б — внутренняя поверхность; 1 — теменной бугор; 2 — теменное отверстие; 3 — верхняя височная линия; 4 — нижняя височная линия; 5 — борозда верхнего сагиттального синуса; 6 — борозда средней менингеальной артерии; 7 — борозда сигмовидного синуса.

личают две поверхности, четыре края и четыре угла. Наиболее выпуклая снаружи часть кости — теменной бугор. Теменная кость занимает центральное место среди костей свода черепа. Своими краями теменная кость соединяется с другими костями, образуя свод черепа. С а г и т т а л ь н ы й (верхний) к р а й, *margo sagittalis*, кости зазубрен и служит для соединения с парной теменной костью противоположной стороны. Л о б н ы й (передний) к р а й, *margo frontalis*, и з а т ы л о ч н ы й к р а й (задний), *margo occipitalis*, соединяются соответственно с лобной и затылочной костями. На нижний край теменной кости в виде черепицы накладывается чешуя височной кости, поэтому этот край называют ч е ш у й ч а т ы м, *margo squamosus*. На наружной поверхности, несколько выше чешуйчатого края, заметны *верхняя и нижняя височные линии*. Вдоль сагиттального края по внутренней поверхности кости проходит *сагиттальная борозда* — след прилегания верхнего сагиттального синуса твердой оболочки головного мозга. Передневерхний угол теменной кости называется л о б н ы м, *angulus frontalis*, передненижний — к л и н о в и д н ы м, *angulus sphenoidalis*, задневерхний — з а т ы л о ч н ы м, *angulus occipitalis*, задненижний — с о с ц е в и д н ы м, *angulus mastoideus*. На внутренней поверхности сосцевидного угла находится борозда сигмовидного синуса. От наибо-

лее заостренного по сравнению с другими клиновидного угла берет начало борозда, которая древовидно ветвится по всей внутренней поверхности теменной кости. Это следы разветвлений средней менингеальной артерии твердой мозговой оболочки.

Лобная кость, *os frontale*, располагается кпереди от парных теменных костей, с которыми соединяется зубчатым венечным швом (рис. 4.18). В лобной кости выделяют лобную чешую, носовую и глазничную части. Л о б н а я ч е ш у я, *squama frontalis*, участвует в образовании свода черепа и представляет собой костную пластинку, обращенную кпереди. На выпуклой наружной поверхности заметен парный выступ — л о б н ы й б у г о р, *tuber frontale*. Внизу чешуя переходит в глазничные части, которые представляют собой две тонкие пластинки, отходящие от чешуи кзади и отделенные друг от друга решетчатой вырезкой. Острые линии перехода лобной чешуи в глазничные части называются н а д г л а з н и ч н ы м и к р а я м и, *margo supraorbitales*. Над ними находятся дугообразные валики — надбровные дуги. Уплощенная поверхность между двумя надбровными дугами носит название н а д п е р е н о с ь е, *glabella*. В медиальных отделах надглазничного края находится надглазничная вырезка, которая иногда пре-

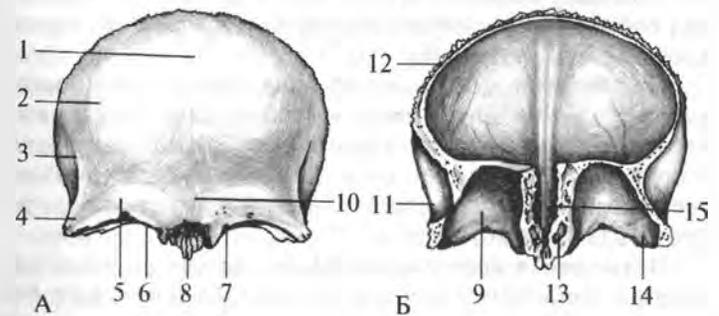


Рис. 4.18. Лобная кость; вид спереди (А), и сзади и снизу (Б).

1 — лобная чешуя; 2 — лобный бугор; 3 — височная линия; 4 — скуловой отросток; 5 — надбровная дуга; 6 — надглазничный край; 7 — лобная вырезка; 8 — носовая часть; 9 — глазничная часть; 10 — надпереносье; 11 — височная линия; 12 — теменной край; 13 — апертура лобной паузы; 14 — ямка слезной железы; 15 — решетчатая вырезка.

вращается в надглазничное отверстие. Латеральный отдел надглазничного края заканчивается треугольным скуловым отростком, *processus zygomaticus*, который с помощью шва соединяется со скуловой костью. Кверху и кзади скуловой отросток переходит в височную линию, которая отделяет наружную поверхность, *facies externa*, лобной кости от височной. Последняя вместе с чешуей височной кости принимает участие в образовании височной ямки. По внутренней (мозговой) поверхности, *facies interna*, лобной кости тянется в срединной плоскости борозда верхнего сагиттального синуса, которая внизу заканчивается слепым отверстием, *foramen caecum*.

Глазничные части, *partes orbitales*, лобной кости своей нижней глазничной поверхностью участвуют в образовании верхней стенки глазницы, а внутренней поверхностью (мозговой) — в образовании передней черепной ямки. В латеральных отделах глазничной поверхности выделяется неглубокая *ямка слезной железы*, а в медиальных отделах — слабовыраженная *блоковая ямка*. Внутренняя поверхность глазничных частей имеет следы прилегающих лобных долей полушарий большого мозга в виде *пальцевидных вдавлений*, разграниченных *мозговыми выступами*.

Носовая часть, *pars nasalis*, ограничивает решетчатую вырезку лобной кости и является местом соединения лобной кости с носовыми костями и лобными отростками верхних челюстей.

По бокам от выступающей книзу носовой ости, между наружной и внутренней компактными пластинами лобной кости, располагаются *апертуры лобных пазух*. Воздухоносные пазухи, *sinus frontales*, лобной кости сообщаются с полостью носа и служат для согревания вдыхаемого воздуха.

Затылочная кость, *os occipitale*, состоит из чешуи, *squama occipitalis*, двух латеральных частей, *partes laterales*, и базилярной части, *pars basilaris* (рис. 4.19). Между ними в центре находится большое затылочное отверстие, *foramen magnum*, где продолговатый мозг продолжается в спинной. Кпереди от большого затылочного отверстия располагается базилярная часть. На наружной нижней поверхности базилярной части выделяется *глочный*

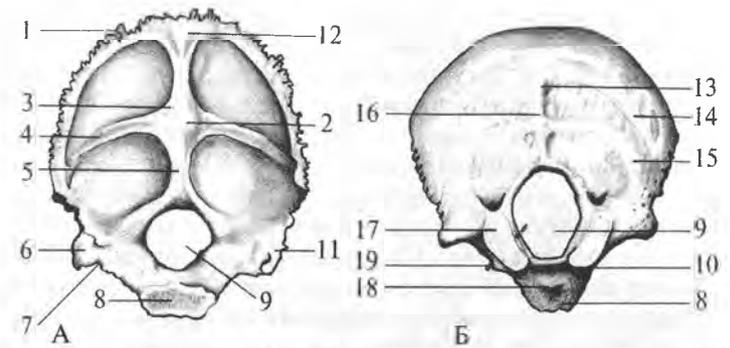


Рис. 4.19. Затылочная кость; вид спереди (А) и сверху и сзади и снизу (Б).

1 — затылочная чешуя; 2 — внутренний затылочный выступ; 3 — крестообразное возвышение; 4 — борозда поперечного синуса; 5 — внутренний затылочный гребень; 6 — яремный отросток; 7 — яремная вырезка; 8 — базилярная часть; 9 — большое затылочное отверстие; 10 — латеральная часть; 11 — борозда сигмовидного синуса; 12 — борозда верхнего сагиттального синуса; 13 — наружный затылочный выступ; 14 — верхняя выйная линия; 15 — нижняя выйная линия; 16 — наружный затылочный гребень; 17 — затылочный мыщелок; 18 — глоточный бугорок; 19 — зонд, введенный в подъязычный канал.

бугорок. Внутренняя (мозговая) поверхность при соединении с телом клиновидной кости образует наклонную площадку — с к а т, *clivus*. Базилярная часть и тело клиновидной кости соединяются хрящом, который окостенеет только к 25 годам, а иногда позже. На нижней поверхности каждой из латеральных частей имеется з а т ы л о ч н ы й м ы щ е л о к, *condylus occipitalis*, для сочленения с I шейным позвонком. Позади мыщелка расположена *мышцелковая ямка*, в центре ее очень часто, но не постоянно обнаруживается *мышцелковый канал*, через который сигмовидный синус твердой мозговой оболочки сообщается с наружными венами головы и шеи. Через латеральную часть под мыщелком проходит канал подъязычного нерва. На переднем крае латеральной части хорошо выражена *яремная вырезка*, ограниченная *яремным отростком*.

Базилярная, латеральные части и нижние отделы затылочной чешуи участвуют в образовании основания черепа и, в частности, задней черепной ямки, где располагаются мост, продолговатый мозг и мозжечок.

Затылочная чешуя участвует в образовании свода черепа. Она, как и другие кости свода черепа, имеет вид выпуклой кзади костной пластинки. В центре внутренней поверхности ее находится крестообразное возвышение, *eminentia cruciformis*, самой выступающей частью которого является *внутренний затылочный выступ*. Книзу от него до большого затылочного отверстия тянется *внутренний затылочный гребень*, *crista occipitalis interna*. Вверху, до соединения с теменными костями, проходит борозда верхнего сагиттального синуса. В каждую из латеральных сторон от крестообразного возвышения направляется *борозда поперечного синуса*, которая спереди и книзу продолжается в *борозду сигмовидного синуса*. К глубоким ямкам ниже борозды поперечного синуса прилежат полушария мозжечка, а выше борозды поперечного синуса — затылочные доли полушарий большого мозга.

На наружной поверхности затылочной чешуи выделяется *наружный затылочный выступ*, *protuberantia occipitalis externa*, от которого в латеральные стороны направляются *верхние выйные линии*, а книзу тянется *наружный затылочный гребень*, *crista occipitalis externa*. Примерно посередине между наружным затылочным выступом и большим затылочным отверстием гребень пересекается с поперечно идущей *нижней выйной линией*. В верхних отделах зубчатый край чешуи с помощью ламбдовидного шва соединяется с теменными, а книзу и латерально — с височными костями.

Клиновидная кость, *os sphenoidale*, занимает центральное место в основании черепа. По форме эта непарная кость напоминает бабочку. В связи с этим в кости выделяют следующие части: *тело*, *corpus*, парные *крылья*: *большие*, *alae majores*, и *малые*, *alae minores*, и парные *крыловидные отростки*, *processus pterygoideus* (рис. 4.20).

На верхней поверхности тела находится углубление, по своему виду напоминающее седло, — так называемое *турецкое седло*, *sella turcica*. В центре седла имеется *гипофизарная ямка*, в которой размещается железа внутренней секреции — гипофиз. Турецкое седло ограничивает сзади *спинка седла*, а спереди — *бугорок седла*. Кпереди от турецкого седла поперечно про-

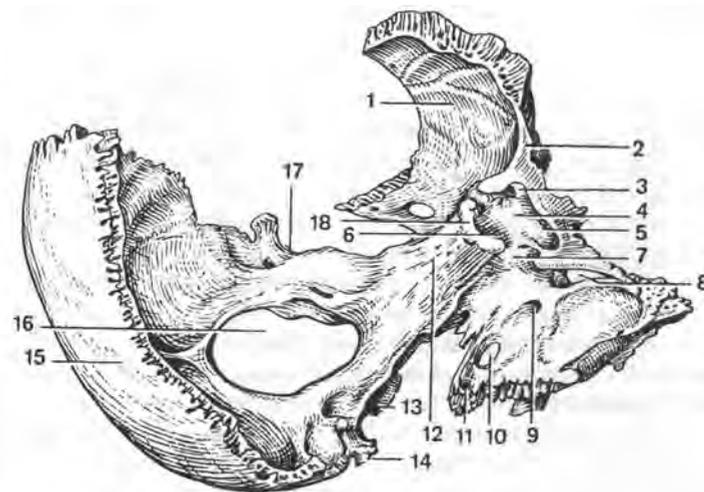


Рис. 4.20. Клиновидная и затылочная кости; вид справа и сверху.

1 — большое крыло; 2 — малое крыло; 3 — зрительный канал; 4 — бугорок седла; 5 — предперекрестная борозда; 6 — гипофизарная ямка; 7 — турецкое седло; 8 — верхняя глазничная щель; 9 — круглое отверстие; 10 — овальное отверстие; 11 — остистое отверстие; 12 — скат; 13 — затылочный мышцелок; 14 — яремный отросток; 15 — затылочная чешуя; 16 — большое затылочное отверстие; 17 — яремная вырезка; 18 — спинка седла.

ходит предперекрестная борозда, которая соединяет друг с другом парные отверстия *зрительных каналов*, *canales opticus*. Последние располагаются в основании отходящих от верхней поверхности тела малых крыльев. Передний край малых крыльев соединяется с глазничными частями лобной кости. *Мозговая яма (верхняя) поверхности*, *facies cerebrialis*, малых крыльев участвует в образовании внутреннего основания черепа — передней черепной ямки, нижняя поверхность — верхней стенки глазницы. Малые крылья отделены от больших крыльев верхней *глазничной щелью*, *fissura orbitalis superior*. У больших крыльев различают *глазничную, височную, верхнечелюстную и мозговую поверхности*. На последней хорошо выделяются пальцевидные вдавления, мозговые выступы и три *отверстия*: *круглое*, *foramen rotundum*, *овальное*, *foramen ovale*, и *остистое*, *foramen spinosum*. Большие крылья участвуют в образовании основания

череп (средняя черепная ямка), боковой стенки глазницы, височной и подвисочной ямок.

Крыловидные отростки отходят от тела клиновидной кости и состоят из медиальной и латеральной пластинок, между которыми на задней поверхности располагается крыловидная ямка, *fossa pterygoidea*. Медиальная пластинка, *lamina medialis*, участвует в образовании стенки полости носа, латеральная пластинка, *lamina lateralis*, — в образовании подвисочной ямки. Передняя поверхность крыловидного отростка образует заднюю стенку крыловидно-небной ямки. В основании крыловидного отростка проходит одноименный канал, который соединяет область рваного отверстия на основании черепа и крыловидно-небную ямку.

Тело клиновидной кости, срастаясь сзади с телом затылочной кости, образует скат. Спереди тело клиновидной кости соединяется с решетчатой костью, внизу — с сошником. От тела клиновидной кости в срединной плоскости вперед отходит клиновидный гребень, *crista sphenoidalis*, который продолжается в резко выступающий отросток — клиновидный клюв, *rostrum sphenoidalis*. По обеим сторонам от гребня на передней поверхности тела клиновидной кости имеется по отверстию, ведущему в клиновидную пазуху, — *апертуры клиновидной пазухи*. Несколько ниже апертуры заметны ямки — след сращения с ячейками решетчатой кости.

Решетчатая кость, *os ethmoidale* (рис. 4.21), располагается кпереди от клиновидной кости, в решетчатой вырезке лобной кости, между ее глазничными частями. Участвует в образовании основания черепа — передней черепной ямки, медиальных стенок глазниц, латеральных стенок и перегородки полости носа. Горизонтально расположенная пластинка решетчатой кости продырявлена большим количеством отверстий, напоминает решето и носит название решетчатой пластинки, *lamina cribrosa*. Через ее многочисленные отверстия из полости носа в полость черепа направляются обонятельные нервы. Над решетчатой пластинкой возвышается петушиный гребень, *crista galli*, а книзу от нее, в срединной плоскости, отходит перпендикулярная пластинка, *lamina perpendicularis*, которая, соединяясь с сошником, участвует в образовании перегородки полости носа. По бокам от перпендику-

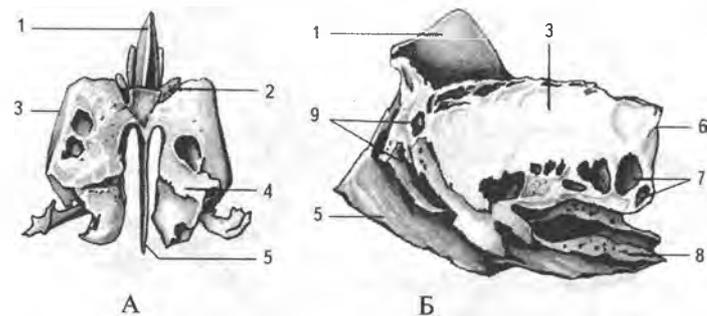


Рис. 4.21. Решетчатая кость; вид сзади (А) и сбоку (Б).

1 — петушиный гребень; 2 — решетчатая пластинка; 3 — глазничная пластинка; 4 — верхняя носовая раковина; 5 — перпендикулярная пластинка; 6 — решетчатый лабиринт; 7 — задние решетчатые ячейки; 8 — средняя носовая раковина; 9 — передние решетчатые ячейки.

лярной пластинки располагаются решетчатые лабиринты, *labyrinthi ethmoidales*, состоящие из ячеек. Различают три пары ячеек решетчатой кости, сообщающихся с полостью носа: *передние, средние и задние*. От решетчатой кости свисают в полость носа верхняя и средняя носовые раковины, *conchae nasales*, которые делят каждую из половин полости носа на три *носовых хода*. Обращенная в полость глазницы боковая костная пластинка решетчатой кости называется *глазничной пластинкой, lamina orbitalis*.

Височная кость, *os temporale*, парная, участвует в образовании основания черепа и боковых участков крыши черепа; соединяется спереди с клиновидной, сзади — с затылочной и вверху — с теменной костями. В ней выделяют части: чешуйчатую, *pars squamosa*, каменистую, *pars petrosa*, и барабанную, *pars tympanica* (рис. 4.22).

Все три части окружают обращенное наружу наружное слуховое отверстие, *porus acusticus externus*, ведущее в наружный слуховой проход, *meatus acusticus externus*. На наружной выпуклой поверхности чешуйчатой части кпереди и кверху от наружного слухового отверстия начинается горизонтально расположенный скуловой отросток, *processus zygomaticus*. Ниже его основания находится нижнечелюстная ямка, *fossa mandibularis*, с которой

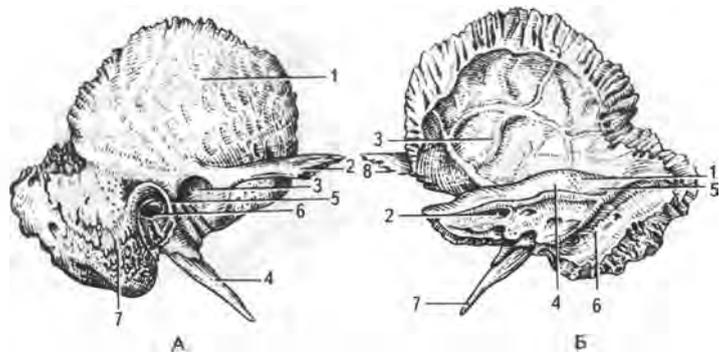


Рис. 4.22. Височная кость, правая.

А — вид снаружи: 1 — чешуйчатая часть; 2 — скуловой отросток; 3 — нижнечелюстная ямка; 4 — шиловидный отросток; 5 — барабанная часть; 6 — наружное слуховое отверстие; 7 — сосцевидный отросток. Б — вид изнутри: 1 — пирамида (каменистая часть); 2 — внутреннее слуховое отверстие; 3 — чешуйчатая часть; 4 — дугообразное возвышение; 5 — крыша барабанной полости; 6 — борозда сигмовидного синуса; 7 — шиловидный отросток; 8 — скуловой отросток.

образует сустав мышелковый отросток нижней челюсти. Кпереди от ямки выделяется суставной бугорок. На внутренней поверхности чешуйчатой части, помимо пальцевидных вдавлений и мозговых выступов, виден след прилегания средней менингеальной артерии.

Пирамида височной кости имеет трехгранную форму. Вершина ее направлена медиально к телу клиновидной кости, а основание обращено наружу и называется сосцевидным отростком, *processus mastoideus* (см. рис. 4.22), который располагается кзади от наружного слухового отверстия. В пирамиде височной кости различают *верхний* и *задний края, переднюю, заднюю и нижнюю поверхности*. Передняя поверхность участвует в образовании средней черепной ямки, задняя — задней черепной ямки, а нижняя поверхность входит в состав наружного основания черепа. На передней поверхности в области вершины пирамиды заметно неглубокое *тройничное вдавление, impressio trigeminalis*. Здесь располагается узел тройничного нерва. Латеральнее и кзади от вдавления находится *дугообразное возвышение, eminentia arcuata*. Здесь внутри каменистой части проходят полукружные каналы органа равновесия. Кпереди и кнаружи от дуго-

образного возвышения находится крыша барабанной полости. По передней поверхности к вершине пирамиды направляются две неглубокие борозды: кпереди — *борозда малого каменистого нерва*, а кзади — *борозда большого каменистого нерва*. Почти в центре задней поверхности пирамиды располагается *внутреннее слуховое отверстие, rocus acusticus internus*, которое ведет во *внутренний слуховой проход, meatus acusticus internus*.

От нижней поверхности пирамиды вблизи сосцевидного отростка отходит тонкий *шиловидный отросток, processus styloideus*. Между отростками находится *шилососцевидное отверстие* (место выхода из черепа лицевого нерва). В центре нижней поверхности выделяется округлое отверстие (наружное отверстие сонного канала), которое ведет в *сонный канал, canalis caroticus*. В канале проходит внутренняя сонная артерия, направляясь в полость черепа. Канал заканчивается внутренним отверстием в области вершины пирамиды. Кзади от наружного отверстия сонного канала видна *яремная ямка, fossa jugularis*, переходящая в области заднего края пирамиды в яремную вырезку. При соединении с затылочной костью яремные вырезки обеих костей ограничивают яремное отверстие. В пирамиде височной кости расположены *каналы: лицевой, мышечно-трубный* и др., в которых проходят сосуды и нервы, и содержатся *полости: барабанная, сосцевидные яички и пещера*.

Кости лица

Лицевой череп представлен парными костями: верхняя челюсть, небная, скуловая, носовая, слезная и нижняя носовая раковина, и непарными костями: нижняя челюсть, подъязычная кость и сошник.

Верхняя челюсть, maxilla, состоит из *тела, corpus maxillae*, и отростков: лобного, скулового, небного и альвеолярного. В теле верхней челюсти выделяется довольно крупная *верхнечелюстная ямка (гайморова) пазуха, sinus maxillaris* (рис. 4.23). Верхняя челюсть принимает участие в образовании полости носа, глазницы, полости рта, подвисочной и крыловидно-небной ямок. В связи с этим на теле кости различают *глазничную,*

носовую, подвисочную и переднюю поверхности. По верхней глазничной поверхности, *facies orbitalis*, сзади наперед проходит *подглазничная борозда*, переходящая в подглазничный канал, который заканчивается на этой же поверхности подглазничным отверстием, *foramen infraorbitale*. В подглазничном канале проходят сосуды и нервы. Ниже подглазничного отверстия имеется небольшое углубление — клыковая ямка, *fossa canina*.

Носовая поверхность, *facies nasalis*, верхней челюсти участвует в образовании боковой стенки полости носа (см. рис. 4.23). На ней имеются *расщелина верхнечелюстной пазухи*, *слезная борозда*, *раковинный гребень*. Подвисочная поверхность, *facies infratemporalis*, выпуклая и содержит бугор верхней челюсти. **Небные отростки**, *processus palatinus*, верхней челюсти участвуют в образовании твердого неба. **Альвеолярный отросток**, *processus alveolaris*, содержит

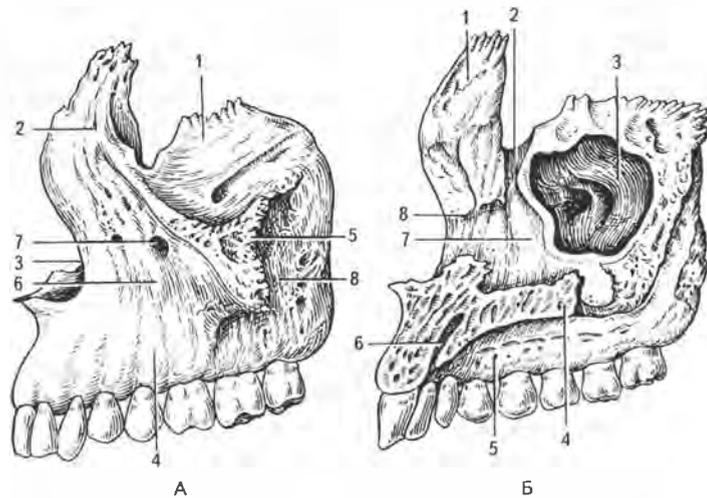


Рис. 4.23. Верхняя челюсть, правая.

А — вид снаружи: 1 — глазничная поверхность; 2 — лобный отросток; 3 — носовая вырезка; 4 — альвеолярный отросток; 5 — скуловой отросток; 6 — клыковая ямка; 7 — подглазничный канал; 8 — бугор верхней челюсти. Б — вид изнутри: 1 — лобный отросток; 2 — слезная борозда; 3 — верхнечелюстная расщелина; 4 — небный отросток; 5 — альвеолярный отросток; 6 — резцовый канал; 7 — носовая поверхность; 8 — раковинный гребень.

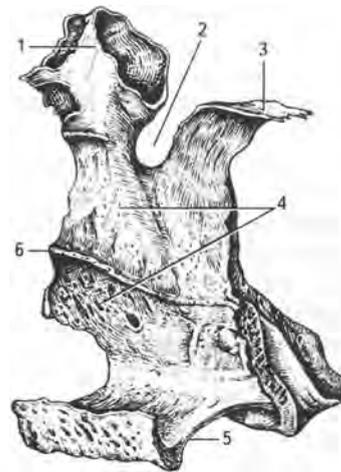


Рис. 4.24. Небная кость, правая; вид изнутри и сзади.

1 — глазничный отросток; 2 — клиновидно-небная вырезка; 3 — клиновидный отросток; 4 — перпендикулярная пластинка; 5 — горизонтальная пластинка; 6 — раковинный гребень.

ряд ячеек, куда вставлены корни зубов верхней челюсти. **Скуловой**, *processus zygomaticus*, и **лобный**, *processus frontalis*, отростки образуют соединения с одноименными костями. При соединении двух верхних челюстей носовые вырезки каждой из них формируют отверстие — *грушевидную апертуру*, ведущую в полость носа.

Небная кость, *os palatinum*, состоит из **перпендикулярной** (вертикальной) **пластинки**, *lamina perpendicularis* и **горизонтальной пластинки**, *lamina horizontalis* (рис. 4.24).

Последняя участвует в образовании твердого неба, а первая — в образовании латеральной стенки полости носа. На верхнем крае перпендикулярной пластинки имеется **клиновидно-небная вырезка**, *incisura sphenopalatina*, разделяющая два отростка **глазничный**, *processus orbitalis*, и **клиновидный**, *processus sphenoidalis*.

Слезная кость, *os lacrimale*, — тонкая плоская кость, участвует в образовании медиальной стенки глазницы и ограничивает небольшую ямку слезного мешка (см. рис. 4.26).

Носовая кость, *os nasale*, парная, участвует в образовании спинки носа, (см. рис. 4.26). **Нижняя носовая раковина**, *concha nasalis inferior*, — изогнутая тонкая пластинка, которая одним своим краем соединяется с раковинным гребнем верхней челюсти и небной кости, а

другим, свободным, свисает в полость носа. Кость ограничивает нижний носовой ход (см. рис. 4.28).

Сошник, vomer, соединяясь с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости, участвует в формировании перегородки полости носа (см. рис. 4.28). Задний свободный край сошника разделяет парные отверстия выхода из полости носа — хоаны.

Скуловая кость, os zygomaticum, имеет височный и лобный отростки, глазничную, височную и латеральную поверхности. Глазничная поверхность, *facies orbitalis*, снизу и сбоку ограничивает глазницу, височная поверхность, *facies temporalis*, обращена кзади в подвисочную ямку. Латеральная поверхность, *facies lateralis*, образует скуловую область лица. Височный отросток, соединяясь со скуловым отростком височной кости, образует скуловую дугу (см. рис. 4.26)

Нижняя челюсть, mandibula, — это единственная подвижная кость в скелете головы человека. Кость развивается из двух половин, которые, срастаясь на 1-м году жизни ребенка, формируют непарную кость. В нижней челюсти выделяют тело и ветви (см. рис. 4.25).

Тело нижней челюсти, corpus mandibulae, имеет вид подковообразно изогнутой уплощенной костной пластинки, в которой можно выделить внутреннюю и наружную

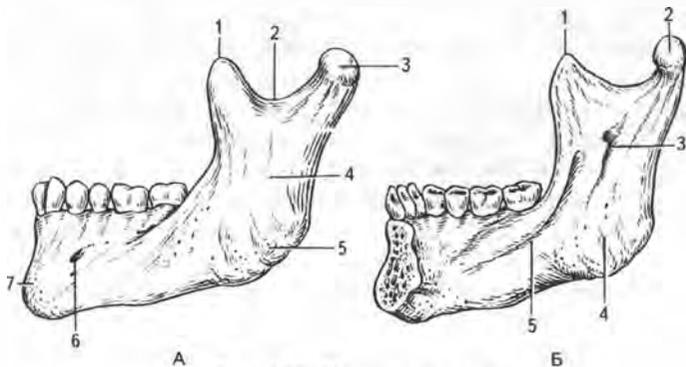


Рис. 4.25. Нижняя челюсть.

А — вид снаружи: 1 — венечный отросток; 2 — вырезка нижней челюсти; 3 — мышечковый отросток; 4 — ветвь нижней челюсти; 5 — жевательная бугристость; 6 — подбородочное отверстие; 7 — подбородочный выступ. Б — вид изнутри: 1 — венечный отросток; 2 — мышечковый отросток; 3 — отверстие нижней челюсти; 4 — крыловидная бугристость; 5 — челюстно-подъязычная борозда.

поверхности, альвеолярную часть, и основание челюсти. На наружной поверхности тела выступает кпереди подбородочный выступ, *protuberantia mentalis*, заметными парными *подбородочными бугорками*. Латеральнее последних имеется подбородочное отверстие *foramen mentale*. В альвеолярной части, по ее верхнему краю, располагаются зубы альвеолы, *alveoli dentales*, разделенные перегородками. Этот край называется альвеолярной дугой, *arcus alveolaris*. Кзади тело продолжается под углом в **ветвь нижней челюсти, ramus mandibulae**. Вверху ветвь разделяется вырезкой нижней челюсти на отростки: венечный, *processus coronoideus*, и мышечковый, *processus condylaris*.

На наружной поверхности угла нижней челюсти располагается *жевательная бугристость*, а на внутренней — *крыловидная бугристость* — место прикрепления жевательных мышц. Кроме того, на внутренней поверхности ветви нижней челюсти находится отверстие нижней челюсти, *foramen mandibulae*, ведущее в канал нижней челюсти, который заканчивается подбородочным отверстием, *foramen mentale* (см. рис. 4.25). Вдоль внутренней поверхности тела и ветви нижней челюсти сзади наперед тянется челюстно-подъязычная линия. Посередине от тела нижней челюсти отходит небольшая *подбородочная ость*. Сбоку от ости обнаруживаются неглубокие ямки: двубрюшная, *fossa digastrica*, и подъязычная, *fovea sublingualis*.

Подъязычная кость, os hyoideum, находится в передней области шеи и с помощью мышц закрепляется между нижней челюстью и грудиной. У подъязычной кости различают *тело* и две пары *больших и малых рогов*.

Соединения костей черепа

Кости черепа (рис. 4.26—4.28) соединяются друг с другом в основном при помощи непрерывных соединений — **синартрозов**. К этим соединениям относятся костные сращения — *синостозы*, хрящевые соединения — *синхондрозы* и фиброзные соединения — *синдесмозы*. Преобладающими видами фиброзных соединений черепа являются *швы*.

В зависимости от формы различают зубчатые, чешуйчатые и плоские (гармоничные) швы. Как правило,

наименование швов происходит от названия соединяющихся костей: например, лобно-носовой, лобно-скуловой и т. д. Некоторые швы имеют собственные оригинальные названия. Так, шов между лобной и двумя теменными костями называется венечным; между затылочной и двумя теменными — ламбдовидным; между парными теменными — сагиттальным.

Примером хрящевого соединения костей черепа может служить синхондроз между телом затылочной и телом клиновидной костей, который сохраняется до 20 лет, а затем переходит в синостоз. Нижняя челюсть — единственная кость, которая соединяется с другими костями черепа при помощи сустава.

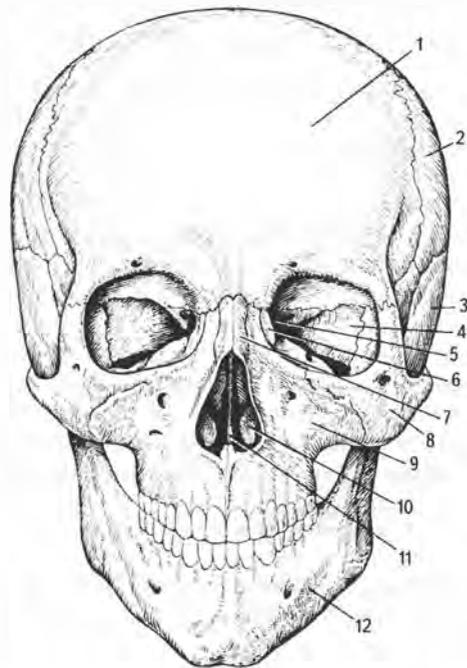


Рис. 4.26. Кости черепа; вид спереди.

1 — лобная; 2 — теменная; 3 — височная; 4 — клиновидная; 5 — решетчатая; 6 — слезная; 7 — носовая; 8 — скуловая; 9 — верхняя челюсть; 10 — нижняя носовая раковина; 11 — сошник; 12 — нижняя челюсть.

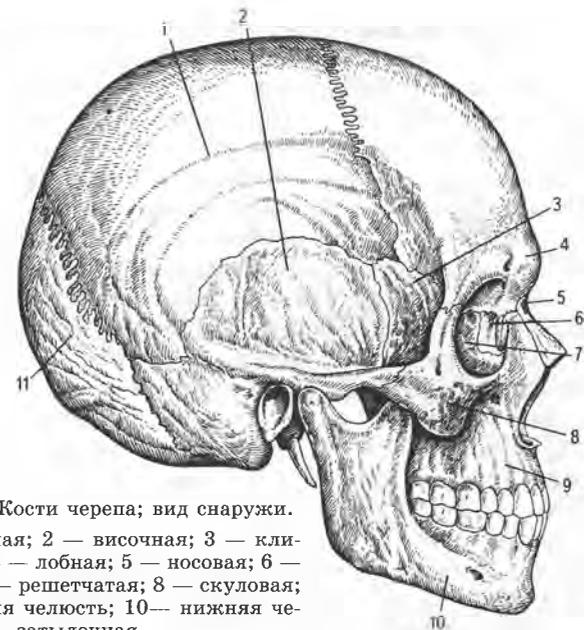


Рис. 4.27. Кости черепа; вид снаружи.

1 — теменная; 2 — височная; 3 — клиновидная; 4 — лобная; 5 — носовая; 6 — слезная; 7 — решетчатая; 8 — скуловая; 9 — верхняя челюсть; 10 — нижняя челюсть; 11 — затылочная.

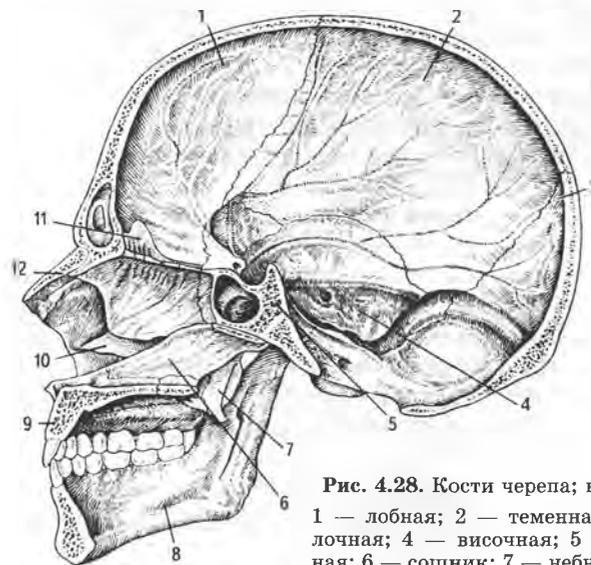


Рис. 4.28. Кости черепа; вид изнутри.

1 — лобная; 2 — теменная; 3 — затылочная; 4 — височная; 5 — клиновидная; 6 — сошник; 7 — небная; 8 — нижняя челюсть; 9 — верхняя челюсть; 10 — нижняя носовая раковина; 11 — решетчатая; 12 — носовая.

Височно-нижнечелюстной сустав, art. temporo-mandibularis, образован головкой мышелкового отростка нижней челюсти и нижнечелюстной ямкой с суставным бугорком височной кости. Внутрисуставной хрящевой диск, *discus articularis*, делит полость сустава на два этажа: верхний и нижний. Верхний отдел полости сустава выстлан верхней синовиальной мембраной, нижний — нижней синовиальной мембраной. Сустав укреплен двумя связками: *латеральной связкой, lig. laterale*, расположенной на наружной поверхности капсулы сустава и идущей от шейки нижней челюсти вперед к скуловому отростку височной кости, и *медиальной связкой, lig. mediale*, которая является утолщением медиальной стенки капсулы сустава. Кроме того, в укреплении сустава определенную роль выполняют также *клиновидно-нижнечелюстная связка, lig. sphenomandibulare*, соединяющая ость клиновидной кости с язычком нижней челюсти, и *шило-нижнечелюстная связка, lig. stylomandibulare*, которая идет от передней поверхности шиловидного отростка до угла нижней челюсти.

Оба височно-нижнечелюстных сустава функционируют одновременно. Любое движение в одном из суставов сочетается с движением в другом. В связи с этим височно-нижнечелюстные суставы рассматриваются как единый комбинированный сустав, в котором, помимо опускания и поднятия нижней челюсти, возможны боковые движения и выдвигание нижней челюсти вперед.

Череп как целое

Скелет черепа условно подразделяют на **свод** (крышу), *calva*, и **основание**, *basis cranii*. Свод черепа образован чешуйчатыми частями лобной, височных, затылочной костей и теменными костями. В образовании основания черепа участвуют лобные, решетчатая, клиновидная, височные и затылочная кости. Различают внутреннее и наружное основание черепа.

Внутреннее основание черепа, *basis cranii interna* (рис. 4.29), представлено тремя черепными ямками: передней, средней и задней.

Передняя черепная ямка, *fossa cranii anterior*, через отверстия в решетчатой пластинке сообщается с полостью носа. Через эти отверстия из полости

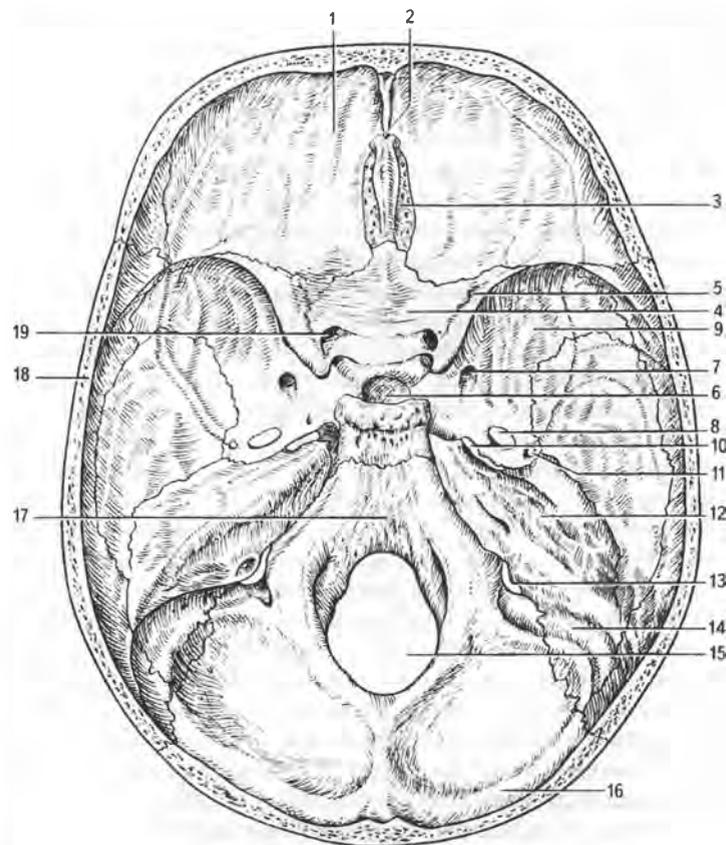


Рис. 4.29. Внутреннее основание черепа; вид сверху.

1 — лобная кость; 2 — слепое отверстие; 3 — решетчатая кость; 4 — клиновидная кость; 5 — малое крыло клиновидной кости; 6 — турецкое седло; 7 — круглое отверстие; 8 — овальное отверстие; 9 — большое крыло клиновидной кости; 10 — рваное отверстие; 11 — остистое отверстие; 12 — височная кость; 13 — яремное отверстие; 14 — борозда сигмовидного синуса; 15 — большое затылочное отверстие; 16 — борозда поперечного синуса; 17 — скат; 18 — теменная кость; 19 — зрительный канал.

носа в полость черепа направляются обонятельные нервы I пары черепных нервов. В передней черепной ямке располагаются лобные доли полушарий большого мозга. Средняя черепная ямка, *fossa cranii media*, сообщается с полостью глазницы и крыловидно-

небной ямкой. Из этой ямки через зрительный канал в полость глазницы проходят зрительный нерв, глазничные артерия и вена, а через верхнюю глазничную щель — глазодвигательный (III пара), блоковый (IV пара), отводящий (VI пара) и глазничный (первая ветвь тройничного нерва — V пара) нервы. В гипофизарной ямке находится эндокринная железа — гипофиз. По бокам от турецкого седла располагается внутренняя сонная артерия. В крыловидно-небную ямку из средней черепной ямки, через круглое отверстие направляется вторая ветвь тройничного нерва (верхнечелюстной нерв), а через овальное отверстие из черепа выходит его третья ветвь — нижнечелюстной нерв. Средняя черепная ямка служит вместилищем для височных долей полушарий большого мозга.

В задней черепной ямке, fossa cranii posterior, ямке находятся мозжечок и части ствола мозга: ножки мозга и продолговатый мозг. Из области задней черепной ямки к органу слуха и равновесия по внутреннему слуховому отверстию направляется VIII пара черепных нервов (преддверно-улитковый нерв), а в канал лицевого нерва — VII пара (лицевой нерв). Через яремное отверстие из черепа выходят языкоглоточный (IX пара), блуждающий (X пара) и добавочный (XI пара) нервы. В канале подъязычного нерва проходит одноименный нерв — XII пара. Через большое затылочное отверстие полость задней черепной ямки сообщается с позвоночным каналом; здесь продолговатый мозг продолжается в спинной.

Спереди на **наружном основании черепа**, fossa cranii externa (рис. 4.30), выделяют костное небо, ограниченное альвеолярным отростком верхней челюсти и зубами.

Выход из полости носа представлен парными отверстиями — хоанами, choanae. В месте соединения пирамиды височной кости с клиновидной и затылочной располагается рваное отверстие, которое обнаруживается только на скелете черепа. У живого человека это отверстие затянуто хрящом. На нижней поверхности пирамиды височной кости располагается наружное отверстие сонного канала. Латеральнее выделяется шиловидный отросток, а между ним и сосцевидным отростком заканчивается шиловосцевидным отверстием лицевой канал.

Позади пирамиды височной кости находится яремное отверстие, foramen jugulare, от которого начинается внутренняя яремная вена.

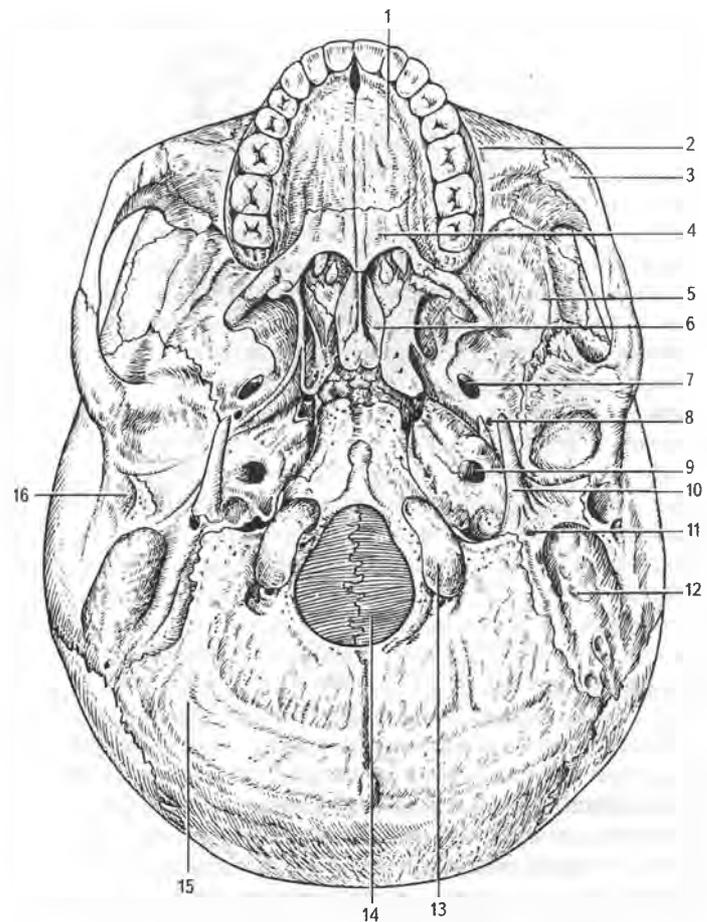


Рис. 4.30. Наружное основание черепа; вид снизу.

1 — костное небо; 2 — верхняя челюсть; 3 — скуловая кость; 4 — небная кость; 5 — клиновидная кость; 6 — сошник; 7 — овальное отверстие; 8 — остистое отверстие; 9 — наружное сонное отверстие; 10 — шиловидный отросток; 11 — шиловосцевидное отверстие; 12 — сосцевидный отросток; 13 — мыщелок затылочной кости; 14 — большое затылочное отверстие; 15 — затылочная чешуя; 16 — наружное слуховое отверстие.

По бокам большого затылочного отверстия выступают книзу мыщелки затылочной кости с проходящими в их основаниях подъязычными каналами.

Центральное положение в скелете лица занимает костная полость носа, cavitas nasalis ossea (см. рис. 4.26—4.28).

По обе стороны от полости носа располагаются глазницы и *верхнечелюстные* (гайморовы) *пазухи*, сверху — полость черепа, а снизу — полость рта. Вход в полость носа представлен *грушевидной* *апертурой*, *apertura piriformis*, которая образована носовыми вырезками верхних челюстей и носовыми костями. Носовая полость костной перегородкой носа разделяется на правую и левую половины. Перегородка сформирована сошником и перпендикулярной пластинкой решетчатой кости. Верхняя стенка полости носа образована носовыми костями, решетчатой костью, носовой частью лобной и телом клиновидной костей. Нижняя стенка отделяет полость носа от полости рта. Она представлена костным небом, состоящим из парных небных отростков верхней челюсти и горизонтальных пластинок небной кости.

Наиболее сложно устроены латеральные стенки полости носа. В образовании их участвуют верхняя челюсть, слезная, решетчатая, небная кости и медиальная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости. С латеральной стенки в полость носа свешиваются три *носовые раковины*, *conchae nasales*: *верхняя*, *средняя* и *нижняя*, которые разделяют каждую из половин полости носа на *верхний*, *средний* и *нижний* *носовые ходы*, *meatus nasi superior, medius et inferior*.

Полость носа соединяется с воздухоносными пазухами костей черепа. *Лобная пазуха*, передние и средние ячейки решетчатой кости и *верхнечелюстная пазуха* сообщаются со средним носовым ходом. В верхний носовой ход открываются задние ячейки решетчатой кости и *клиновидная пазуха*, а в нижний носовой ход — *носо-слезный канал*. Сзади полость носа через *хоаны* сообщается с полостью *носоглотки*.

Полость глазницы, *cavitas orbitalis*, имеет форму четырехгранной пирамиды, вершина которой направлена назад и медиально (рис. 4.31).

Верхняя стенка, *paries superior*, глазницы образована *глазничной частью лобной кости* и *малыми крыльями клиновидной кости*. *Медиальная стенка*, *paries medialis*, представлена *лобным отростком верхней челюсти*, *слезной костью*, *глазничной пластинкой решетчатой кости* и *телом клиновидной кости*. *Нижняя стенка*, *paries inferior*, образована *глазничной поверхностью верхней челюсти* и *скуловой костью*. Последняя

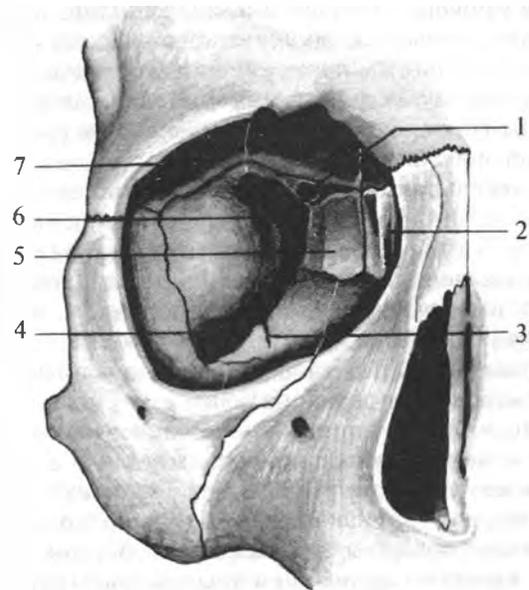


Рис. 4.31. Глазница; вид спереди.

1 — зрительный канал; 2 — ямка слезного мешка; 3 — подглазничная борозда; 4 — нижняя глазничная щель; 5 — глазничная пластинка решетчатой кости; 6 — верхняя глазничная щель; 7 — ямка слезной железы.

принимает участие в формировании *латеральной стенки*, *paries lateralis*, вместе с *глазничной поверхностью* *больших крыльев клиновидной кости*.

На *медиальной стенке* спереди находится *ямка слезного мешка*, которая книзу продолжается в *носо-слезный канал*, *canalis nasolacrimalis*. Впереди *верхнелатеральный угол* образован *ямкой слезной железы*, а сзади имеется *верхняя глазничная щель*, *fissura orbitalis superior*, через которую полость глазницы сообщается с полостью черепа. *Нижнелатеральный угол* представлен *нижней глазничной щелью*, *fissura orbitalis inferior*, соединяющей глазницу с *подвисочной* и *крыловидно-небными* ямками. В области *верхушки глазницы* находится *зрительный канал*, продолжающийся в полость черепа.

На *боковой поверхности черепа* видна *височная ямка*, *fossa temporalis*, образованная *теменной костью*,

чешуей лобной и чешуей височной костей, а также височной поверхностью больших крыльев клиновидной кости (см. рис. 4.27). От этих костей берет начало височная мышца. Книзу височная ямка продолжается в подвисочную, от которой отделена подвисочным гребнем большого крыла клиновидной кости.

Подвисочная ямка, *fossa infratemporalis*, образована задней поверхностью верхней челюсти, височной, скуловой костями, большим крылом и латеральной пластинкой крыловидного отростка клиновидной кости. Ямка служитместилищем для латеральной и медиальной крыловидных мышц, участвующих вместе с височной и жевательной мышцами в движениях нижней челюсти (например, в акте жевания).

В медиальном направлении подвисочная ямка суживается в виде воронки и продолжается в **крыловидно-небную ямку** (см. рис. 4.27). В ней различают три стенки: переднюю, заднюю и медиальную. Передняя стенка крыловидно-небной ямки образована бугром верхней челюсти, задняя — основанием крыловидного отростка клиновидной кости, медиальная — перпендикулярной пластинкой небной кости. При помощи отверстий и каналов эта ямка сообщается с соседними полостями. В глазницу ведет нижняя глазничная щель, в полость черепа — круглое отверстие, в полость рта — большой небный канал, в полость носа — клиновидно-небное отверстие, к области рваного отверстия — крыловидный канал. В отверстиях и каналах проходят сосуды и нервы.

КОСТИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Все кости верхней конечности разделяют на **пояс верхней конечности**, *singulum membri superioris*, и **свободную часть верхней конечности**, *pars libera membri superioris*.

Пояс верхней конечности

В функциональном плане пояс верхней конечности соединяет скелет свободной части верхней конечности со скелетом туловища; в нем выделяют лопатку и ключицу.

Лопатка, scapula, — плоская кость, которая располагается на грудной клетке сзади, прилежит к ребрам на протяжении от II до VII ребра; имеет форму треугольника (рис. 4.32). В лопатке выделяют реберную и заднюю поверхности, верхний, нижний и латеральный углы, а также соединяющие их медиальный, латеральный и верхний края.

Реберная (передняя) поверхность, *facies costalis*, слегка вогнута, образует подлопаточную ямку, на которой имеются шероховатые линии — следы прикрепления мышц.

Задняя (дорсальная) поверхность, *facies posterior*, разделяется высоким гребнем — остью лопатки на надостную и подостную ямки, в которых располагаются одноименные мышцы.

О с т ь л о п а т к и, *spina scapulae*, латерально и кверху продолжается в плечевой отросток — акромион, *acromion*, который служит для соединения с ключицей и имеет для этого **ключичную суставную поверхность**. В е р х н и й у г о л, *angulus superior*, лопатки тупой, направлен в медиальную сторону; н и ж н и й у г о л,

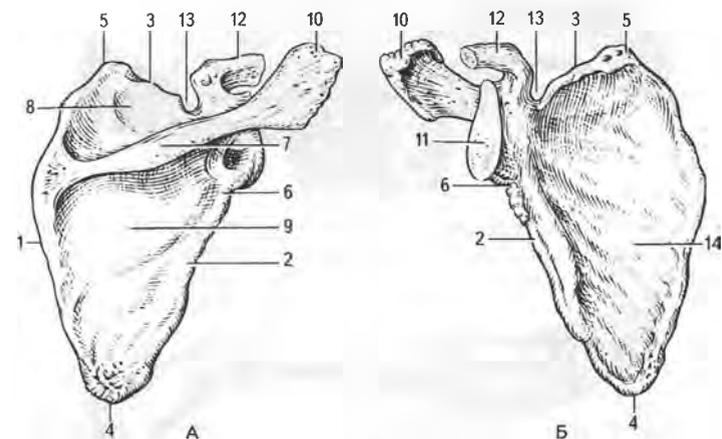


Рис. 4.32. Лопатка, правая; вид сзади (А) и спереди (Б).

1 — медиальный край; 2 — латеральный край; 3 — верхний край; 4 — нижний угол; 5 — верхний угол; 6 — латеральный угол; 7 — ость лопатки; 8 — надостная ямка; 9 — подостная ямка; 10 — акромион; 11 — суставная впадина; 12 — клювовидный отросток; 13 — вырезка лопатки; 14 — подлопаточная ямка.

angulus inferior, острый, через него вертикально проходит условная топографическая лопаточная линия. Латеральный угол, angulus lateralis, лопатки утолщен и имеет *суставную впадину* для соединения с плечевой костью. Участок кости за суставной впадиной называется шейкой лопатки, collum scapulae. От верхнего края лопатки отходит клювовидный отросток, processus coracoideus, направляющийся вверх таким образом, что нависает над суставной впадиной спереди и сверху. В основании клювовидного отростка, на верхнем крае, имеется вырезка лопатки, incisura scapulae.

Ключица, clavícula, — S-образно изогнутая кость, расположенная горизонтально между ключичной вырезкой рукоятки грудины и акромионом (рис. 4.33). Состоит из тела и двух концов: акромиального и грудинного. **Тело ключицы, corpus clavicae,** округлое, занимает срединный участок кости, плавно переходит в концы кости.

Акромиальный конец, extremitas acromialis, уплощен, выпуклостью обращен кзади, на нем имеется суставная поверхность для сочленения с акромионом.

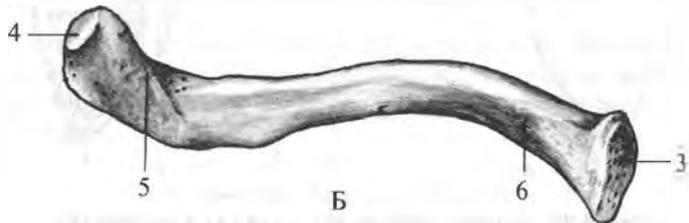
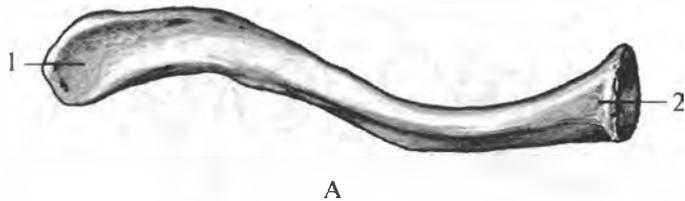


Рис. 4.33. Ключица, правая; вид сверху (А) и снизу (Б).

1 — акромиальный конец; 2 — грудинный конец; 3 — грудинная суставная поверхность; 4 — акромиальная суставная поверхность; 5 — бугристость клюво-ключичной связки; 6 — вдавление реберно-ключичной связки.

Грудинный конец, extremitas sternalis, утолщен, выпуклостью направлен кпереди, имеет суставную поверхность для сочленения с грудиной. Верхняя поверхность кости гладкая, нижняя — шероховатая, на ней видны борозда подключичной мышцы и места прикрепления клювовидно-ключичной и реберно-ключичной связок.

Соединения костей пояса верхней конечности

Грудино-ключичный сустав, articulatio sternoclavicularis, двухосный, седловидный, образован суставной поверхностью ключицы и ключичной вырезкой рукоятки грудины (рис. 4.34).

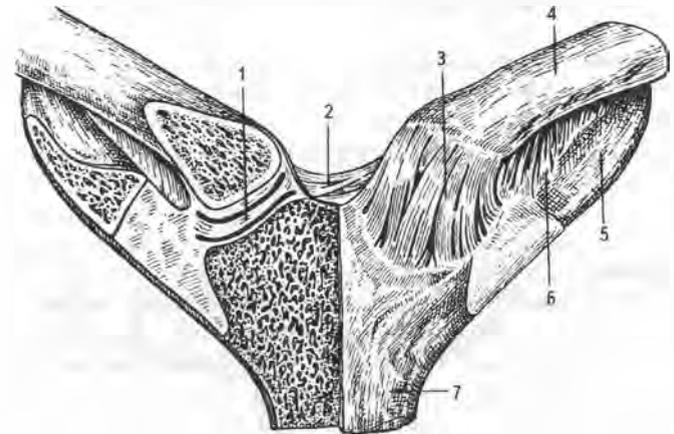


Рис. 4.34. Грудино-ключичный сустав, правый (вскрыт).

1 — суставной диск; 2 — межключичная связка; 3 — передняя грудино-ключичная связка; 4 — ключица; 5 — I ребро; 6 — реберно-ключичная связка; 7 — рукоятка грудины.

В полости сустава имеется суставной диск. Помимо капсулы, сустав укреплен *передней и задней грудино-ключичными связками, ligg. sternoclaviculares,* расположенными между рукояткой грудины и грудинным концом ключицы, *реберно-ключичной связкой, lig. costoclaviculare,* — между I ребром и нижней поверхностью ключицы и *межключичной связкой, lig. interclaviculare,* соединяющей грудинные концы правой и левой ключиц. Движения в суставе осуществляются вокруг сагитталь-

ной оси вверх и вниз, а вокруг вертикальной — вперед и назад. Возможны небольшие круговые движения.

Грудино-ключичный сустав — единственный сустав, соединяющий пояс верхней конечности со скелетом туловища.

Акромиально-ключичный сустав, articulatio acromioclavicularis, плоский, тугоподвижный, с ограниченным объемом движения. Образован суставной поверхностью акромиона и акромиальной суставной поверхностью ключицы. Сустав укреплен прочной капсулой и связками. Особо следует выделить *клювовидно-ключичную связку*, lig. coracoclaviculare, участвующую в образовании свода плечевого сустава.

Свободная часть верхней конечности

Плечевая кость, humerus, относится к длинным трубчатым костям, имеет тело и два конца (эпифизы) (рис. 4.35, А).

Тело, corpus humeri, плечевой кости цилиндрическое, в дистальном направлении приобретает вид трехгранной призмы. Верхний закругленный конец направлен в медиальную сторону и получил название **головки плечевой кости, caput humeri**, сбоку от нее на передней поверхности имеется **малый бугорок, tuberculum minus**, а на латеральной — **большой бугорок, tuberculum majus**. Между бугорками и головкой плечевой кости расположена **анатомическая шейка**. Под бугорками, в месте перехода верхнего эпифиза в тело, имеется сужение — **хирургическая шейка** — место типичного перелома плечевой кости. Нижний конец кости уплощен и расширен, и образует **мыщелок плечевой кости, condylus humeri**. По бокам он несет два отростка — **медиальный и латеральный надмыщелки, epicondylus medialis et lateralis**, между которыми находятся две суставные площадки: латерально — **головка мыщелка плечевой кости, capitulum humeri**, медиально — **блок плечевой кости, trochlea humeri**.

Спереди над головкой мыщелка расположена **лучевая ямка**, над блоком — **венечная ямка**. На задней поверхности дистального эпифиза плечевой кости находится **ямка локтевого отростка**. К большому и малому

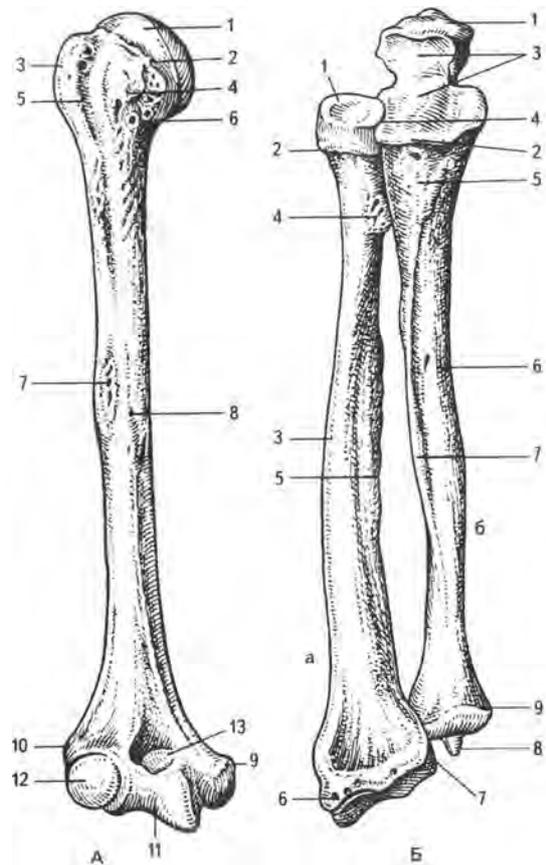


Рис. 4.35. Кости правого плеча и предплечья; вид спереди.

А — плечевая кость: 1 — головка плечевой кости; 2 — анатомическая шейка; 3 — большой бугорок; 4 — малый бугорок; 5 — межбугорковая борозда; 6 — хирургическая шейка; 7 — дельтовидная бугристость; 8 — тело плечевой кости; 9 — медиальный надмыщелок; 10 — латеральный надмыщелок; 11 — блок плечевой кости; 12 — головка мыщелка; 13 — венечная ямка. Б — кости предплечья: а — лучевая кость: 1 — головка, 2 — шейка, 3 — тело, 4 — бугристость лучевой кости, 5 — межкостный край, 6 — шиловидный отросток, 7 — локтевая вырезка; б — локтевая кость: 1 — локтевой отросток, 2 — венечный отросток, 3 — блоковидная вырезка, 4 — лучевая вырезка, 5 — бугристость локтевой кости, 6 — тело, 7 — межкостный край, 8 — шиловидный отросток, 9 — головка.

бугоркам, надмыщелкам, к бугристости и шероховатостям плечевой кости прикрепляются мышцы и связки.

Кости предплечья (рис. 4.35, Б). *Локтевая кость* на предплечье занимает медиальное положение, а *лучевая кость* располагается латерально. Обе кости относятся к длинным трубчатым костям.

Локтевая кость, ulna, состоит из тела и двух эпифизов. **Тело** локтевой кости, corpus ulnae, трехгранное, имеет *переднюю, заднюю и медиальную поверхности*, разделенные межкостным (направлен латерально), а также передним и задним краями. Верхний, или проксимальный, эпифиз кости представлен двумя костными выступами: передним **венечным отростком**, processus coronoideus, и задним (более крупным) **локтевым отростком**, olecranon. Между этими отростками находится полулунная суставная поверхность — **блоковидная вырезка**, incisura trochlearis. На боковой поверхности венечного отростка с латеральной стороны имеется суставная поверхность для соединения с головкой лучевой кости — **лучевая вырезка**, incisura radialis. Нижний, или дистальный, эпифиз закруглен, образует **головку локтевой кости**, capitulum ulnae. На латеральной поверхности этой головки имеется суставная окружность для сочленения с лучевой костью. От медиального края головки локтевой кости отходит вниз **шиловидный отросток**, processus styloideus.

Лучевая кость, radius, имеет *переднюю, заднюю и латеральную поверхности*, разделенные межкостным передним и задним краями. Проксимальный эпифиз закруглен и образует **головку лучевой кости**, capitulum radii. Верхний конец ее уплощен и слегка вогнут соответственно выпуклости головки мыщелка плечевой кости. На головке лучевой кости имеется *суставная окружность* для сочленения с лучевой вырезкой локтевой кости. Место перехода верхнего конца кости в тело называется **шейкой лучевой кости**, collum radii. Нижний, дистальный, эпифиз утолщен, с его медиальной стороны находится вогнутая суставная поверхность — **локтевая вырезка**, incisura ulnaris; это место сочленения с суставной окружностью локтевой кости. С противоположной латеральной стороны книзу идет **шиловидный отросток**, processus styloideus. Дистальный конец эпифиза несет на себе вогнутую **запястную суставную поверхность**, facies articularis carpalis, — место сочленения с проксимальным рядом костей запястья. На теле и эпифизах костей

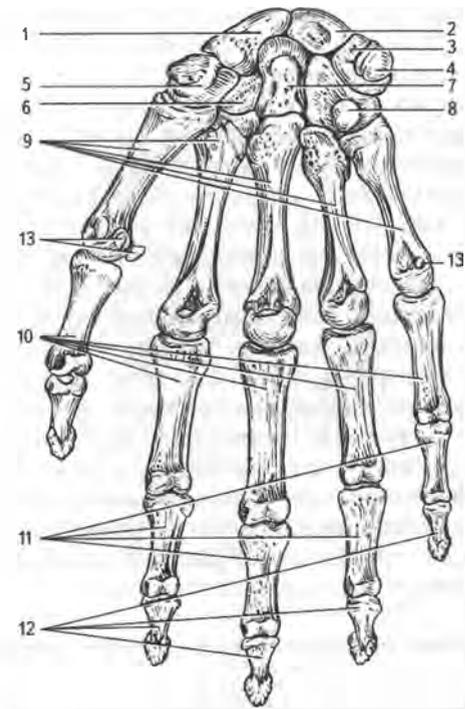


Рис. 4.36. Кости кисти, правой; ладонная поверхность.

1 — ладьевидная; 2 — полулунная; 3 — трехгранная; 4 — гороховидная; 5 — кость-трапеция; 6 — трапецевидная; 7 — головчатая; 8 — крючковидная; 9 — I-V пястные кости; 10 — проксимальные фаланги; 11 — средние фаланги; 12 — дистальные (ногтевые) фаланги; 13 — сесамовидные кости.

предплечья имеются бугорки и шероховатости для прикрепления связок и мышц.

В **скелете кисти** выделяют кости запястья, пястные кости и кости пальцев (рис. 4.36).

Кости запястья, ossa carpi, состоят из двух рядов коротких губчатых костей, расположенных один над другим. К проксимальному (ближнему к предплечью) ряду относятся кости: **гороховидная**, os pisiforme, **трехгранная**, os triquetrum, **полулунная**, os lunatum, и **ладьевидная**, os scaphoideum. Дистальный ряд составляют кости: **крючковидная**, os hamatum, **головчатая**, os capitatum, **трапецевидная**, os trapezoideum, и **кость-трапеция**, os trapezium. Три кости проксимального ряда

(за исключением гороховидной) образуют как бы единую эллипсоидную суставную поверхность для сочленения с костями предплечья.

Пястные кости (I–V), ossa metacarpalia, — это пять коротких трубчатых костей, в каждой из которых различают: **основание**, *basis*, — утолщенный конец, обращенный к запястью; **тело**, *corpus*, и **головку**, *caput*, — закругленный дистальный конец кости. На основании и головке имеются суставные поверхности для сочленения с костями запястья и фалангами пальцев.

Кости пальцев, ossa digitorum, состоят из коротких трубчатых костей — **фаланг**, *phalanges*. У каждого пальца различают следующие фаланги: **проксимальную**, *phalanx proximalis*, **среднюю**, *phalanx media*, и **дистальную**, *phalanx distalis*. Исключение составляет большой палец, не имеющий средней фаланги. В каждой фаланге выделяют **основание**, направленное к пясти, **тело** и **головку**. На основании и головке фаланги располагаются суставные поверхности. У дистальных фаланг суставная поверхность на головке отсутствует.

Соединения свободной части верхней конечности

Плечевой сустав, articulatio humeri, — это многоосный шаровидный сустав, образованный головкой плечевой кости и суставной впадиной латерального угла лопатки, дополненной суставной губой, состоящей из волокнистого хряща (рис. 4.37).

Капсула сустава охватывает головку плечевой кости по анатомической шейке, а на лопатке прикрепляется по краю суставной впадины. Сустав укрепляется **ключовидно-плечевой связкой**, *lig. coracohumerale*, и **суставно-плечевыми связками**, *ligg. glenohumeralia*, а также мышцами. Через полость сустава проходит сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, которое при сокращении мышцы прижимает головку плечевой кости к суставной впадине. Движения в суставе возможны вокруг трех осей: фронтальной — сгибание (поднятие руки вперед до горизонтального уровня) и разгибание, сагиттальной — отведение (до горизонтального уровня) и приведение, вертикальной — вращение всей конечности. В отведении и сгибании плеча выше горизонтального уровня участвует также грудино-ключичный сустав.

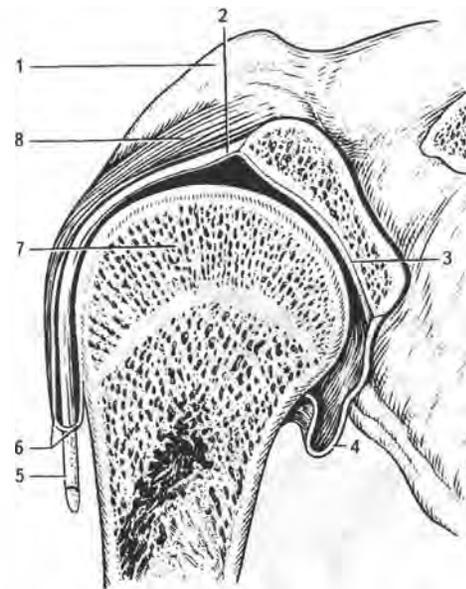


Рис. 4.37. Плечевой сустав, фронтальный распил; вид сзади.

1 — ключовидный отросток; 2, 5 — сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча; 3 — суставная впадина лопатки; 4 — суставная капсула; 6 — межбугорковое синовиальное влагалище; 7 — головка плечевой кости; 8 — ключовидно-плечевая связка.

Локтевой сустав, articulatio cubiti, — сложный сустав, состоящий из плечелоктевого, плечелучевого и проксимального лучелоктевого суставов (рис. 4.38).

Плечелоктевой сустав, articulatio humeroulnaris, блоковидный, образован блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости. **Плечелучевой сустав, articulatio humeroradialis**, шаровидный, образован головкой мыщелка плечевой кости и головкой лучевой кости. **Проксимальный лучелоктевой сустав, articulatio radioulnaris proximalis**, цилиндрический, образован суставной окружностью головки лучевой кости и лучевой вырезкой на проксимальном эпифизе локтевой кости. Все три сустава окружены одной суставной капсулой, укреплены **лучевой и локтевой коллатеральными связками**, *ligg. collateralia*, проходящими со стороны одноименных костей. В полости сустава находится кольцевая связка лучевой кости, *lig. annulare radii*, охватывающая ее шейку.

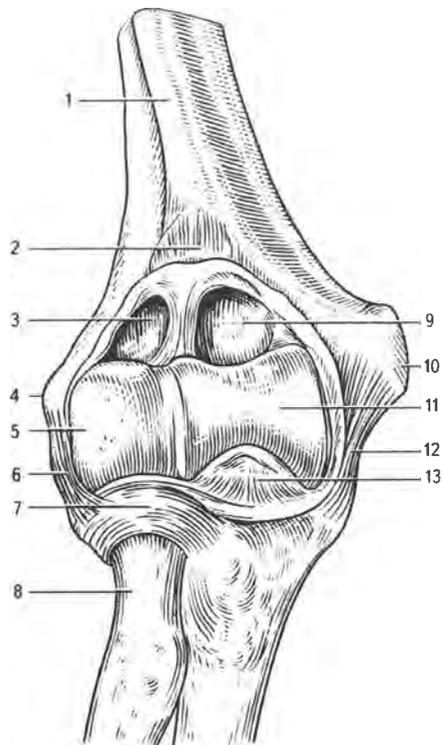


Рис. 4.38. Локтевой сустав, правый (суставная сумка вскрыта); вид спереди.

1 — плечевая кость; 2 — суставная сумка; 3 — суставная полость; 4 — латеральный надмыщелок; 5 — головка мыщелка плечевой кости; 6 — лучевая коллатеральная связка; 7 — кольцевая связка лучевой кости; 8 — лучевая кость; 9 — венечная ямка; 10 — медиальный надмыщелок; 11 — блок плечевой кости; 12 — локтевая коллатеральная связка; 13 — венечный отросток.

Между межкостными краями костей предплечья натянута *межкостная перепонка предплечья*, *membrana interossea*, играющая большую роль в содружественном движении (вращении) этих костей.

Дистальный лучелоктевой сустав, *articulatio radioulnaris distalis*, вместе с аналогичным проксимальным представляют комбинированный цилиндрический сустав. Образован суставной окружностью локтевой кости и локтевой вырезкой лучевой кости. Между последней и шиловидным отростком локтевой кости располагается фиб-

розно-хрящевой диск треугольной формы, отделяющий сустав от лучезапястного сустава.

Движение в локтевом суставе осуществляется вокруг двух осей: вокруг фронтальной — сгибание и разгибание и вертикальной — вращение. В последнем виде движения участвуют оба лучелоктевых сустава, причем при вращении кнутри (пронация) происходит перекрест лучевой костью локтевой, предплечье и кисть при этом поворачиваются передней (ладонной) поверхностью кзади. Обратное движение носит название супинации.

Лучезапястный сустав, *articulatio radiocarpalis*, сложный, эллипсоидный сустав, образованный запястной суставной поверхностью лучевой кости, суставным диском со стороны локтевой кости и суставными поверхностями первого ряда костей запястья (рис. 4.39).

Локтевая кость не участвует в образовании этого сустава. Сустав окружен общей капсулой и укреплен мощными *локтевой и лучевой коллатеральными, ладонной и дорсальной лучезапястными и локтезапястными связ-*

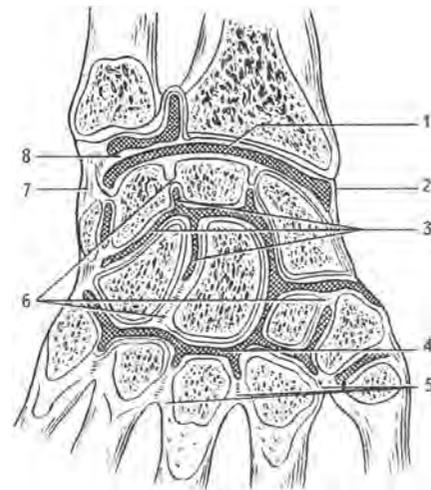


Рис. 4.39. Соединения костей предплечья и кисти; фронтальный разрез.

1 — лучезапястный сустав; 2 — лучевая коллатеральная связка запястья; 3 — межзапястные суставы; 4 — запястно-пястные суставы; 5 — межкостные пястные связки; 6 — межкостные межзапястные связки; 7 — локтевая коллатеральная связка запястья; 8 — суставной диск.

ками. В суставе возможны два вида движения: вокруг сагиттальной оси — приведение и отведение, вокруг фронтальной оси — сгибание и разгибание. Кроме того, в лучезапястном суставе возможно небольшое пассивное круговое движение.

Между соседними костями запястья в пределах одного ряда образуются плоские **межзапястные суставы**, *articulationes intercarpales*, для которых характерен малый объем движений. Первый и второй ряды запястья (кроме гороховидной кости) соединяет блоковидный **среднезапястный сустав**, *articulatio mediocarpalis*. Эти суставы укрепляются *лучистой связкой запястья* (*lig. carpi radiatum*), идущей от головчатой кости к рядом расположенным костям запястья, *ладонными и тыльными межзапястными связками*, которые соединяют рядом лежащие кости, при этом межкостные межзапястные связки проходят внутри суставных щелей межзапястных суставов. Между гороховидной и трехгранной костями имеется **сустав гороховидной кости**, укрепленный гороховидно-крючковой и гороховидно-пястной связками.

Дистальные суставные поверхности второго ряда костей запястья и суставные поверхности оснований II—V пястных костей соединяют плоские многоосные **запястно-пястные суставы**, *articulationes carpometacarpales*, укрепленные ладонными и тыльными запястно-пястными связками. Между первой пястной костью и костью-трапецией имеется **запястно-пястный сустав большого пальца кисти**, *articulatio carpometacarpalis pollicis*; прилегающие друг к другу поверхности оснований II—V пястных костей образуют **межпястные суставы**, *articulationes intermetacarpales*, усиленные тыльными, ладонными и межкостными (внутрисуставными) пястными связками.

Пястно-фаланговые суставы, *articulationes metacarpophalangeae*, соединяют головки пястных костей и основания проксимальных фаланг, укреплены коллатеральными и ладонными связками, а также глубокой поперечной пястной связкой, лежащей на ладонной поверхности головок пястных костей вблизи суставов. Между фалангами пальцев располагаются средние и дистальные **межфаланговые суставы**, *articulationes interphalangeae*, усиленные коллатеральными и ладонными связками.

Все суставы кисти, за исключением запястно-пястного сустава большого пальца кисти, пястно-фаланговых и межфаланговых суставов, малоподвижные, допускают лишь незначительное скольжение костей относительно друг друга. Запястно-пястный сустав большого пальца кисти седловидный, с двумя видами движения: сгибание — разгибание и отведение — приведение; возможно здесь и круговое вращение. Пястно-фаланговые суставы шаровидные и допускают три вида движения: сгибание — разгибание, отведение — приведение и пассивное вращение пальцев. Межфаланговые суставы блоковидные с одним видом движения: сгибание — разгибание.

КОСТИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Кости, относящиеся к нижней конечности, разделяют на пояс нижней конечности и кости свободной части нижней конечности.

Пояс нижней конечности

Тазовая кость, *os coxae*, парная, плоская, неправильной формы (рис. 4.40). До 14—16 лет состоит из трех отдельных костей: подвздошной, седалищной и лобковой, которые соединяются посредством хряща в области вертлужной впадины, служащей местом соединения тазовой кости с бедренной.

В более старшем возрасте эти три кости срастаются, образуя единую тазовую кость.

Подвздошная кость, *os ilium*, самая большая, занимает верхнезадние отделы тазовой кости. Тело подвздошной кости, *corpus ossis ilii*, принимает участие в образовании вертлужной впадины. Крыло подвздошной кости, *ala ossis ilii*, — плоская пластина, располагающаяся вертикально и кверху от тела. Верхний край крыла подвздошной кости изогнут и называется *подвздошным гребнем*, *crista iliaca*, спереди он заканчивается выступом — *верхней передней подвздошной остью*. Несколько ниже нее расположена *нижняя передняя подвздошная ость*. Сзади гребень тоже заканчивается костным выступом — *верхней задней под-*

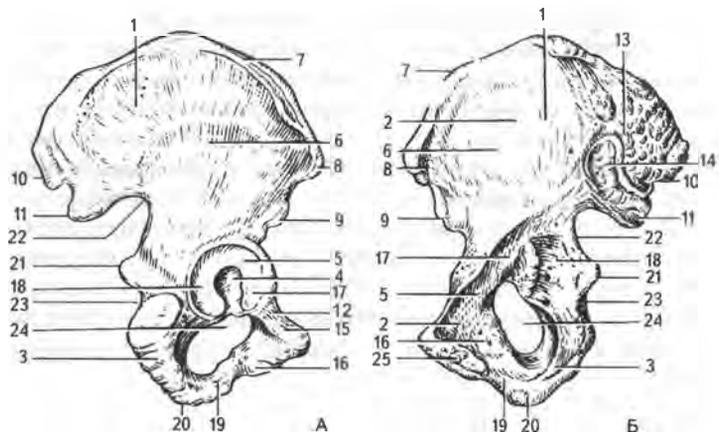


Рис. 4.40. Тазовая кость, правая; вид сзади (А) и изнутри (Б).

1 — подвздошная кость; 2 — подвздошная ямка; 3 — седалищная кость; 4 — вертлужная впадина; 5 — тело подвздошной кости; 6 — крыло подвздошной кости; 7 — подвздошный гребень; 8 — верхняя передняя подвздошная ость; 9 — нижняя передняя подвздошная ость; 10 — верхняя задняя подвздошная ость; 11 — нижняя задняя подвздошная ость; 12 — лобковая кость; 13 — подвздошная бугристость; 14 — ушковидная поверхность; 15 — верхняя ветвь лобковой кости; 16 — нижняя ветвь лобковой кости; 17 — тело лобковой кости; 18 — тело седалищной кости; 19 — ветвь седалищной кости; 20 — седалищный бугор; 21 — седалищная вырезка; 22 — большая седалищная вырезка; 23 — малая седалищная вырезка; 24 — запирательное отверстие; 25 — симфизальная поверхность.

вздошной остью, ниже находится нижняя задняя подвздошная ость, а еще ниже — большая седалищная вырезка. Внутренняя вогнутая поверхность крыла, подвздошной кости образует подвздошную ямку, fossa iliaca, а выпуклая наружная — ягодичную поверхность, facies glutea. На внутренней поверхности крыла подвздошной кости, в заднем отделе, располагается ушковидная поверхность, facies auricularis, — место сочленения тазовой кости с крестцом.

Седалищная кость, os ischii, занимает нижнезадние отделы тазовой кости, состоит из тела, corpus ossis ischii, замыкающего снизу вертлужную впадину, и ветви, ramus ossis ischii. Самая нижняя точка тела седалищной кости приходится на ее утолщение, называемое седалищным бугром, tuber ischiadicum. Несколько выше от него на теле седалищной кости рас-

полагается седалищная ость, spina ischiadica, над которой находится большая седалищная вырезка, а ниже, между этой остью и седалищным бугром, видна малая седалищная вырезка. Ветвь седалищной кости спереди срастается с нижней ветвью лобковой кости, замыкая снизу и сзади запирательное отверстие, foramen obturatum.

Лобковая кость, os pubis, занимает передние отделы тазовой кости и также состоит из тела лобковой кости, corpus ossis pubis, и верхней и нижней ветвей лобковой кости (rami superior et inferior). В месте соединения лобковой и подвздошной костей находится подвздошно-лобковое возвышение, eminentia iliopubica, а в месте перехода верхней ветви в нижнюю, на медиальной поверхности, расположена симфизальная поверхность — место соединения тазовых костей спереди.

Вертлужная впадина, acetabulum, находится на наружной поверхности тазовой кости. Она образована сросшимися телами подвздошной, седалищной и лобковых костей. Ее суставная поверхность полулунная, занимает периферическую часть впадины.

Свободная часть нижней конечности

Бедренная кость, femur, — это длинная трубчатая кость (рис. 4.41, А).

Состоит из тела и двух эпифизов. Верхний проксимальный эпифиз заканчивается округлой формы головкой бедренной кости, caput femoris, которая соединяется с тазовой костью. Тело бедренной кости, corpus femoris, соединяется с ее головкой посредством суженной части — шейки бедренной кости, collum femoris. На границе тела и шейки имеются два костных выступа: большой вертел, trochanter major, — над шейкой и малый вертел, trochanter minor, — под шейкой бедренной кости. Спереди и сзади вертелы соединяются межвертельными линией и гребнем — это места прикрепления мышц.

Тело бедренной кости цилиндрическое, по направлению книзу утолщается и переходит в нижний дистальный эпифиз, представленный мышечными камнями: медиальным, condylus medialis, и латеральным, condylus lateralis. Их наиболее выступающие части на-

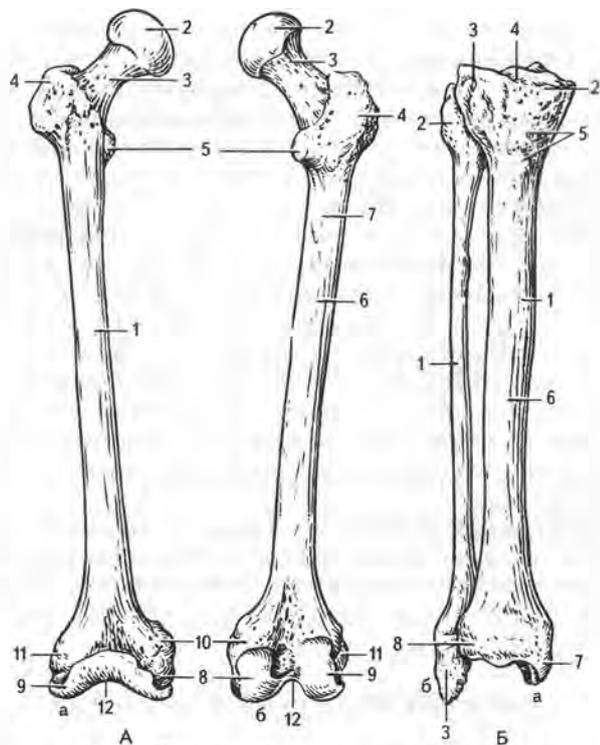


Рис. 4.41. Кости бедра и голени, правые.

А — бедренная кость (а — вид спереди, б — вид сзади): 1 — тело бедренной кости; 2 — головка бедренной кости; 3 — шейка бедренной кости; 4 — большой вертел; 5 — малый вертел; 6 — шероховатая линия; 7 — ягодичная бугристость; 8 — медиальный мыщелок; 9 — латеральный мыщелок; 10 — медиальный надмыщелок; 11 — латеральный надмыщелок; 12 — межмыщелковая ямка. Б — кости голени: а — большеберцовая кость: 1 — тело, 2 — медиальный мыщелок, 3 — латеральный мыщелок, 4 — межмыщелковое возвышение, 5 — бугристость большеберцовой кости, 6 — передний край, 7 — медиальная лодыжка, 8 — малоберцовая вырезка; б — малоберцовая кость: 1 — тело, 2 — головка, 3 — латеральная лодыжка.

зываются *надмышелками*, epicondylus. Мышелки с задней стороны разделяются глубокой межмыщелковой ямкой. Мышелки бедра образуют суставную поверхность для сочленения с большеберцовой костью и надколенником.

Надколенник, patella, — самая крупная сесамовидная (дополнительная) кость скелета, округлая, заключена в сухожилие четырехглавой мышцы бедра. У надко-

ленника выделяют расширенное основание, *basis*, направленное кверху, и заостренную верхушку, *арех*, обращенную вниз. В переднезаднем направлении надколенник уплощен. Его задняя *суставная поверхность* сочленяется с *надколенниковой поверхностью* бедренной кости.

Голень, crus, состоит из двух костей: медиально расположенной большеберцовой кости и латерально-малоберцовой (рис. 4.41, Б). Обе кости относятся к длинным трубчатым костям, состоят из тела и двух концов.

Большеберцовая кость, tibia, имеет трехгранное тело, верхний и нижний концы его расширены. Наиболее массивный проксимальный эпифиз образует *мышелки*: латеральный, *condylus lateralis*, и медиальный, *condylus medialis*, на которых выделяют плоскую верхнюю суставную поверхность, *facies articularis superior*, разделенную *межмышцелковым возвышением*. Спереди и несколько ниже верхней суставной поверхности находится *бугристость большеберцовой кости* — место прикрепления сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Дистальный эпифиз несет на себе нижнюю суставную поверхность, *facies articularis inferior*, для сочленения с таранной костью и оканчивается костным отростком — *медиальной лодыжкой*, *malleolus medialis*, имеющей *суставную поверхность лодыжки*. На теле большеберцовой кости выделяют три края и три поверхности: медиальную, заднюю и латеральную. Наиболее выступающий *передний край* легко прощупывается через кожу. *Межкостный край* обращен в латеральную сторону, *медиальный* — внутрь.

Малоберцовая кость, fibula, много тоньше большеберцовой, также трехгранная, скручена вдоль продольной оси. Проксимальный эпифиз заканчивается *головкой малоберцовой кости*, *caput fibulae*, с плоской суставной поверхностью для сочленения с большеберцовой костью. Нижний, дистальный эпифиз образует *латеральную лодыжку*, *malleolus lateralis*, имеющую суставную поверхность лодыжки для сочленения с таранной костью. В теле кости различают *передний, межкостный и задний края*, а также *латеральную, заднюю и медиальную поверхности*.

Стопа, pes, является продолжением нижней конечности, располагается почти под прямым углом к голени

и состоит из предплюсны, tarsus, плюсны, metatarsus, и пальцев, digiti.

Кости предплюсны, ossa tarsi (рис. 4.42), объединяют семь коротких губчатых костей, расположенных в два ряда: проксимальный (задний) ряд состоит из таранной и пяточной костей, а дистальный (передний) — из ладьевидной, медиальной, промежуточной и латеральной клиновидных костей и кубовидной кости.

Таранная кость, talus, состоит из тела, шейки и головки. На ее верхней поверхности расположен блок, trochlea tali, имеющий верхнюю, медиальную и латеральную лодыжковые суставные поверхности для сочленения с костями голени. На нижней поверхности таранной кости находятся три пяточные *суставные поверхности*: задняя, средняя и передняя. Между задней и средней поверхностями проходит борозда таранной кости; позади блока отходит задний отросток. Головка таранной кости овальной формы, сочленяется с ладьевидной костью.

Под таранной костью располагается наиболее крупная **пяточная кость**, calcaneus, которая имеет переднюю, среднюю и заднюю *таранные суставные поверхности* для сочленения с таранной костью сверху и *кубовидную суставную поверхность* для соединения с кубовидной костью спереди. Важным элементом является опора таранной кости — костный выступ, поддерживающий головку таранной кости. Между средней и задней таранными суставными поверхностями находится борозда пяточной кости, которая с соответствующей бороздой таранной кости формирует пазуху предплюсны, где находится мощная связка, укрепляющая соединение пяточной и таранной костей. Кзади пяточная кость заканчивается мощным **бугром**, tuber calcanei.

Кпереди и книзу от таранной кости лежат ладьевидная и кубовидная кости, а еще дальше кпереди и медиально — три клиновидные кости: медиальная, промежуточная и латеральная.

Ладьевидная кость, os naviculare, имеет проксимальную вогнутую суставную поверхность для сочленения с головкой таранной кости и выпуклую дистальную, несущую на себе три плоские суставные поверхности для соединения с клиновидными костями. На медиальном крае ладьевидной кости имеется бугристость для прикрепления мышц голени.

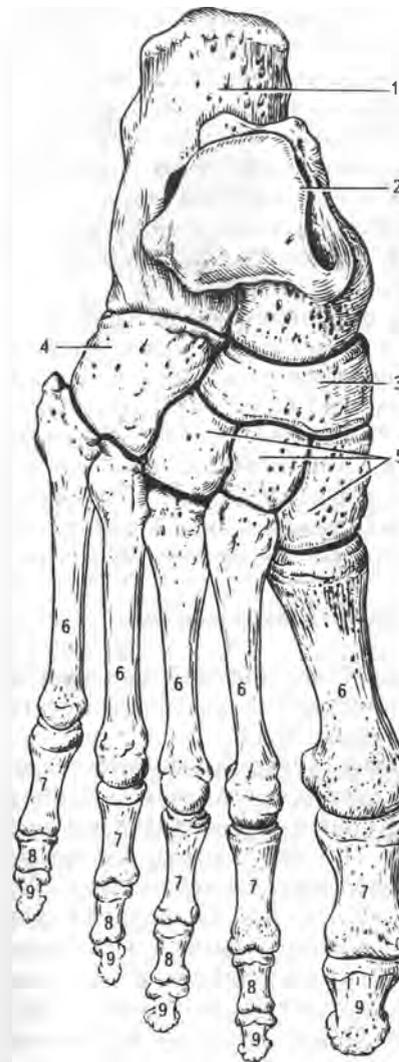


Рис. 4.42. Кости стопы, правой.

1 — пяточная кость; 2 — таранная кость; 3 — ладьевидная кость; 4 — кубовидная кость; 5 — клиновидные кости; 6 — плюсневые кости; 7 — проксимальные фаланги; 8 — средние фаланги; 9 — дистальные фаланги.

Три **клиновидные кости**, ossa cuneiformia, лежат кпереди от ладьевидной кости, занимая медиальную часть предплюсны, и сочленяются с основаниями плюсневых костей: наиболее крупная **медиальная клиновидная кость**, os cuneiforme mediale, — с I плюсневой костью; **промежуточная**, os cuneiforme intermedium, — со II, а **латеральная**, os cuneiforme laterale, — с III.

Кубовидная кость, *os suboideum*, занимает латеральный край предплюсны между пяточной и IV–V плюсневыми костями, с которыми сочленяется. На ее подошвенной поверхности имеется бугристость.

Плюсневые кости (I–V), ossa metatarsi, включают пять коротких трубчатых костей, состоящих каждая из основания, *basis*, тела, *corpus*, и головки, *caput*. Основания плюсневых костей прилежат к костям предплюсны, а головки — к основаниям соответствующих проксимальных фаланг.

Кости пальцев, ossa digitorum, стопы состоят из фаланг: проксимальной, *phalanx proximalis*, средней, *phalanx media*, и дистальной, *phalanx distalis*. Исключение составляет большой палец, не имеющий средней фаланги. В каждой фаланге выделяют основание, *basis*, тело, *corpus*, и головку, *caput*. Проксимальные фаланги основанием обращены к головкам плюсневых костей, каждая дистальная фаланга заканчивается *бугристостью дистальной фаланги*.

Соединения нижней конечности

Соединения тазового пояса нижней конечности представлены связками, крестцово-подвздошным суставом и лобковым симфизом (рис. 4.43).

Крестцово-подвздошный сустав, articulatio sacroiliaca, — парный плоский сустав, тугоподвижный, образован ушковидными суставными поверхностями подвздошной кости и крестца. Помимо капсулы, сустав укреплен *крестцово-подвздошными связками: передней, lig. sacroiliacum anterius, и задней, lig. sacroiliacum posterius*, идущими с вентральной (передней) и дорсальной (задней) поверхностей крестца на внутреннюю и наружную поверхности подвздошной кости; под ними, но не в полости сустава проходят *межкостная крестцово-подвздошная связка, lig. sacroiliacum interosseum*. От гребня подвздошной кости к поперечным отросткам поясничных позвонков идет *подвздошно-поясничная связка, lig. iliolumbale*. Движения в суставе очень ограничены.

Лобковый симфиз, symphysis pubica, — соединение тазовых костей, образованное симфизидальными поверхностями лобковых костей. Относится к полусуставам. Сращение происходит посредством *межлобковой*

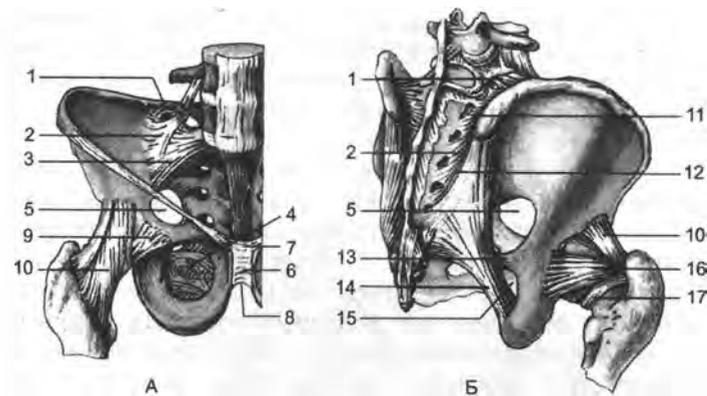


Рис. 4.43. Соединения костей тазового пояса и тазобедренный сустав; вид спереди (А), сзади и сбоку (Б).

1 — подвздошно-поясничная связка; 2 — крестцово-подвздошный сустав; 3 — передние (вентральные) крестцово-подвздошные связки; 4 — запирающая мембрана; 5 — большое седалищное отверстие; 6 — лобковый симфиз; 7 — верхняя лобковая связка; 8 — дугообразная связка лобка; 9 — лобково-бедренная связка; 10 — подвздошно-бедренная связка; 11 — межкостные крестцово-подвздошные связки; 12 — задние (дорсальные) крестцово-подвздошные связки; 13 — крестцово-остистая связка; 14 — крестцово-бугорная связка; 15 — малое седалищное отверстие; 16 — седалищно-бедренная связка; 17 — круговая зона.

годиסקа, discus interpubicus, представляющего собой волокнисто-хрящевую пластинку. Лобковый симфиз укреплен *верхней и нижней лобковыми связками*, расположенными сверху и снизу от него. Движения практически отсутствуют.

Кроме перечисленного связочного аппарата, существуют собственные связки таза, к которым можно отнести *крестцово-остистую связку, lig. sacrospinale, и крестцово-бугорную, lig. sacrotuberale*, связку, а также волокнистую соединительнотканную пластинку — *запирающую мембрану, membrana obturatoria*, закрывающую запирающее отверстие.

Тазовые кости и крестец, соединяясь, образуют костное кольцо — *таз, pelvis*. В нем выделяют верхнюю часть — *большой таз*, и *малый таз*, — меньший нижний отдел. Границей между ними служит сзади мыс крестца, спереди — верхний край лобковых костей и симфиза, с боков — пограничная линия, проходящая от мыса крестца к подвздошно-лобковому возвышению.

Б о л ь ш о й т а з, *pelvis major*, сзади ограничен V поясничным позвонком, с боков — крыльями подвздошных костей. Передней костной стенки большой таз не имеет. Полость большого таза является нижней частью брюшной полости.

М а л ы й т а з, *pelvis minor*, представляет собой суживающийся книзу костный канал, ограниченный сзади тазовой поверхностью крестца и копчиком, спереди — внутренней поверхностью тазовых костей ниже пограничной линии. Верхнее отверстие (вход), через которое малый таз сообщается с большим, получило название *верхней апертуры таза*, *apertura pelvis superior*, а нижнее (выход) — *нижней апертуры таза*, *apertura pelvis inferior*. Верхняя апертура представляет собой костное кольцо, лежащее в горизонтальной плоскости под углом 55–60°, открытым кзади. Нижняя апертура также представляет собой костное кольцо. Здесь выделяют условную плоскость выхода из малого таза, проходящую через следующие точки: сзади — через верхушку копчика, спереди — через нижний край лобкового симфиза, с боков — через седалищные бугры. Таз в целом при вертикальном положении тела расположен под углом к горизонтальной плоскости, равным углу верхней апертуры, причем верхушка копчика и верхний край симфиза находятся на одной горизонтальной линии.

В строении таза взрослого человека четко прослеживаются половые особенности. Таз женщины, приспособленный к детородной функции, короче и шире, чем у мужчин, крылья подвздошных костей более развернуты, мыс крестца выступает меньше, сам крестец шире и короче. Угол, образованный нижними ветвями лобковых костей, у женщин больше 90° (*лобковая дуга*), в то время как у мужчин он составляет 70–75° (*подлобковый угол*).

Если рассматривать таз как костноеместилище плода и ворота, через которые он рождается, то большое значение приобретают размеры и форма таза. Различают размеры входа в малый таз и размеры выхода из него. Прямые размеры входа в малый таз, лежащие в сагиттальной плоскости, получили название *к о н ь ю г а т*. Выделяют три основных размера: *гинекологическую*, или *истинную, конъюгату*, *conjugata vera*, — расстояние между мысом крестца и наиболее выступающей кзади точкой лобкового симфиза, равное 10,5 см;

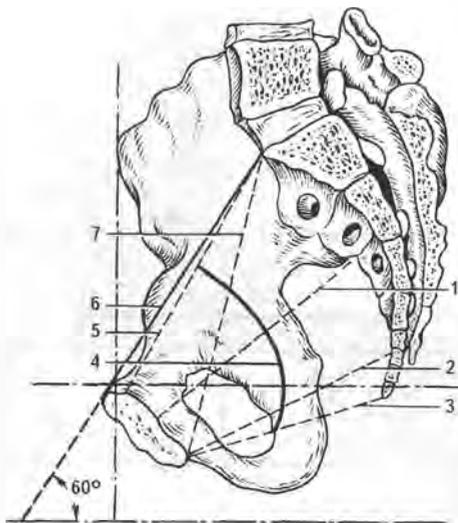


Рис. 4.44. Размеры малого таза женщины; сагиттальный распил.

1 — прямой размер средней части полости малого таза; 2 — прямой размер нижней части полости малого таза; 3 — прямой размер выхода из малого таза; 4 — ось таза; 5 — гинекологическая (истинная) конъюгата; 6 — анатомическая конъюгата; 7 — диагональная конъюгата; 60° — угол наклона таза.

анатомическую конъюгату, *conjugata anatomica*, — расстояние между мысом крестца и верхним краем симфиза, равное 11,5 см, и **диагональную конъюгату**, *conjugata diagonalis*, — расстояние между мысом крестца и нижним краем лобкового симфиза, равное 12,5 см. Последний размер может быть установлен прижизненно (рис. 4.44).

Кроме прямых размеров женского таза, существенное значение имеют и другие размеры (рис. 4.45).

В плоскости входа в малый таз выделяют *поперечный диаметр* (размер), равный 13 см, — расстояние между наиболее удаленными точками обеих пограничных линий. *Косой диаметр* (правый и левый), равный 12 см, измеряется от правого (левого) крестцово-подвздошного сустава до левого (правого) подвздошно-лобкового возвышения. В плоскости выхода из малого таза определяют *прямой диаметр* — расстояние между верхушкой копчика и нижним краем лобкового симфиза, равное 11,5 см, и *поперечный диаметр* — расстояние между седалищными буграми, равное 11 см.

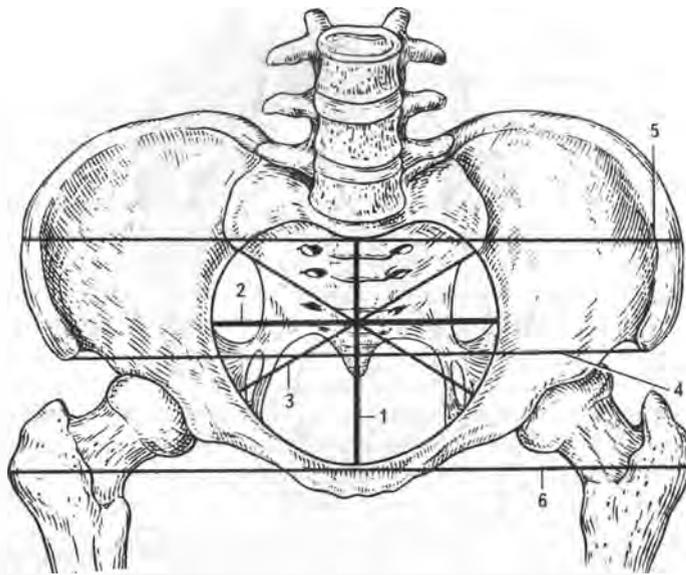


Рис. 4.45. Линии размеров женского таза.

1 — анатомическая конъюгата; 2 — поперечный диаметр; 3 — косой диаметр; 4 — расстояние между верхними передними подвздошными осями; 5 — наибольшее расстояние между подвздошными гребнями; 6 — расстояние между большими вертелами бедренных костей.

В практической медицине определение размеров входа в малый таз невозможно, о них судят по размерам большого таза, которые можно установить у живой женщины. О поперечном диаметре судят по расстоянию между верхними передними подвздошными осями — *межостистому диаметру, distantia interspinosa*. Он равен 25–27 см. Расстояние между наиболее удаленными точками подвздошного гребня — *межгребневый диаметр, distantia intercristalis*, равно 28–29 см, а расстояние между большими вертелами бедренных костей — *межвертельный диаметр, distantia intertrochanterica*, достигает 30 — 32 см.

Тазобедренный сустав, articulatio coxae (рис.4.46), — простой чашеобразный сустав, образован вертлужной впадиной тазовой кости, дополненной вертлужной губой и головкой бедренной кости.

Суставная сумка прикрепляется по краю вертлужной впадины и по линии, соединяющей оба вертела бед-

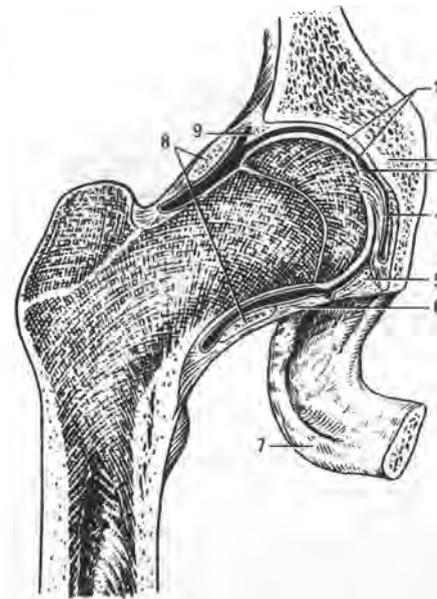


Рис. 4.46. Тазобедренный сустав, правый.

1 — суставные хрящи; 2 — тазовая кость; 3 — суставная полость; 4 — связка головки бедренной кости; 5 — поперечная связка вертлужной впадины; 6 — капсула сустава; 7 — седалищный бугор; 8 — круговая зона; 9 — вертлужная губа.

ренной кости, таким образом, что шейка бедренной кости почти полностью оказывается в полости сустава. От головки бедренной кости к вырезке вертлужной впадины проходит короткая внутрисуставная *связка головки бедренной кости, lig. capitis femoris*. К внесуставным связкам относятся *подвздошно-бедренная связка, lig. iliofemorale, лобково-бедренная связка, lig. pubofemorale, и седалищно-бедренная связка, lig. ischiofemorale*. Эти связки окружают сустав со всех сторон. Четвертая связка окружает шейку бедренной кости — это *круговая зона, zona orbicularis*.

Движения в тазобедренном суставе возможны вокруг всех трех осей: вокруг вертикальной — вращение, вокруг сагиттальной — приведение и отведение, вокруг фронтальной — сгибание и разгибание. Объем движения несколько меньше, чем в плечевом суставе. Сгибание конечности в коленном суставе увеличивает объем сгибания в тазобедренном суставе.

Коленный сустав, articulatio genus, — сложный, мышечковый, образован суставными поверхностями мышечков бедренной кости, надколенника и верхней суставной поверхностью большеберцовой кости (рис. 4.47).

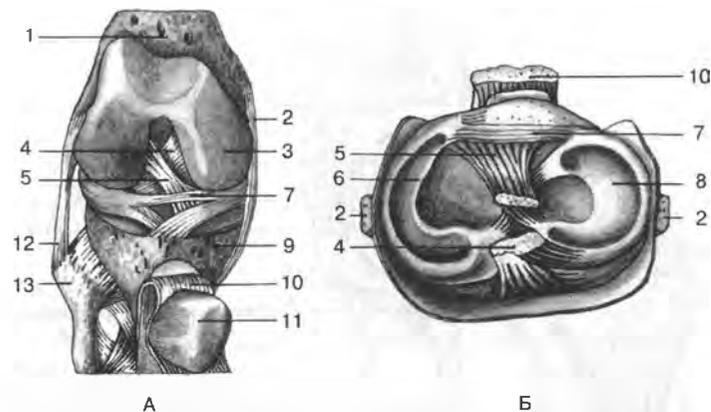


Рис. 4.47. Коленный сустав (вскрыт).

А — вид спереди; Б — горизонтальный разрез; 1 — бедренная кость; 2 — большеберцовая коллатеральная связка; 3 — медиальный мыщелок; 4 — задняя крестообразная связка; 5 — передняя крестообразная связка; 6 — медиальный мениск; 7 — поперечная связка колена; 8 — латеральный мениск; 9 — большеберцовая кость; 10 — связка надколенника; 11 — надколенник; 12 — малоберцовая коллатеральная связка; 13 — малоберцовая кость.

Суставные поверхности большеберцовой и бедренной костей дополнены внутрисуставными хрящами — м е н и с к а м и: — полулунными м е д и а л ь н ы м, meniscus medialis, и л а т е р а л ь н ы м, meniscus lateralis, укрепленными передней и задней мениско-бедренными связками. На разрезе мениски треугольные, основание их направлено в сторону суставной сумки. Концы менисков прикрепляются к межмыщелковому возвышению связками. Впереди латеральный и медиальный мениски соединены друг с другом поперечной связкой колена.

Капсула коленного сустава тонкая, ее внутренняя синовиальная оболочка образует многочисленные складки. На бедренной кости она прикрепляется по краю суставной поверхности, оставляя надмыщелки свободными. На большеберцовой кости и надколеннике суставная сумка также прикрепляется по краю суставных поверхностей. В полости сустава располагаются внутрисуставные крестообразные связки: передняя, lig. cruciatum anterius, и задняя, lig. cruciatum posterius, идущие от переднего и заднего межмыщелковых ямок большеберцовой кости к внутренней поверхности мыщелков бедра.

К внесуставным связкам относятся коллатеральные связки: малоберцовая, lig. collaterale fibulae, и большеберцовая, lig. collaterale tibiale, идущие от надмыщелков бедра к костям голени; подколенные связки: косая, lig. popliteum obliquum, и дугообразная, lig. popliteum arcuatum, расположенные на задней поверхности сустава, и связка надколенника, lig. patellae, являющаяся продолжением сухожильной части четырехглавой мышцы бедра.

Движения в коленном суставе возможны вокруг двух осей: фронтальной — сгибание и разгибание, вертикальной — вращение (только при согнутом положении ноги в этом суставе).

Кости голени соединяются межберцовым суставом, межберцовым синдесмозом, а также на всем протяжении — межкостной перепонкой голени, membrana interossea cruris.

Межберцовый сустав, articulatio tibiofibularis, образован суставной поверхностью наружного мыщелка большеберцовой кости и головкой малоберцовой кости. Сустав плоской формы, с ограниченной подвижностью, укреплен плотной соединительной капсулой и короткими связками. **Межберцовый синдесмоз, syndesmosis tibiofibularis**, соединяющий дистальные концы костей, — непрерывное соединение. Межкостная перепонка голени натянута между межкостными краями больше — и малоберцовых костей, в верхних и нижних отделах она имеет отверстия для сосудов и нервов.

Голеностопный сустав, articulatio talocruralis (рис. 4.48), — сложный блоковидный сустав, образован сверху большеберцовой и малоберцовой костями, а снизу — блоком таранной кости. Суставные поверхности латеральной и медиальной лодыжек охватывают латеральные и медиальные лодыжковые поверхности блока таранной кости и препятствуют смещению стопы. Суставная сумка прикрепляется по краю суставных поверхностей и укрепляется связками, идущими от лодыжек к костям стопы.

Связки сустава расположены преимущественно по бокам от него: с внутренней стороны сустав укреплен медиальной (дельтовидной) коллатеральной связкой, lig. collaterale mediale, которая идет от медиальной лодыжки к ладьевидной (большеберцово-ладьевидная ее часть), пяточной (большеберцово-пяточная часть), и та-

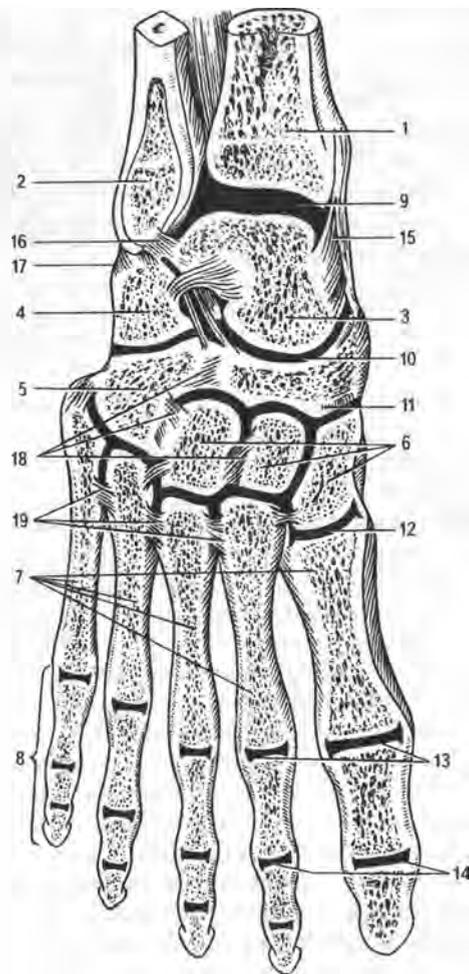


Рис. 4.48. Соединения костей голени и стопы (схема).

1 — большеберцовая кость; 2 — малоберцовая кость; 3 — таранная кость; 4 — пяточная кость; 5 — кубовидная кость; 6 — клиновидные кости; 7 — плюсовые кости; 8 — фаланги пальцев; 9 — голеностопный сустав; 10 — поперечный сустав предплюсны; 11 — ладьевидная кость; 12 — предплюсне-плюсовые суставы; 13 — плюснефаланговые суставы; 14 — межфаланговые суставы; 15 — медиальная (дельтовидная) связка; 16 — передняя таранно-малоберцовая связка; 17 — пяточно-малоберцовая связка; 18 — межкостные связки предплюсны; 19 — межкостные плюсовые связки.

ранной (передняя и задняя большеберцово-таранные части) костям. С наружной стороны имеется *латеральная коллатеральная связка, lig. collaterale laterale*, образованная тремя связками: передней и задней таранно-малоберцовыми связками, идущими от латеральной лодыжки к таранной кости, и пяточно-малоберцовой связкой — к пяточной кости. В суставе вокруг фронтальной оси возможны сгибание стопы (в сторону подошвы) и разгибание, при подошвенном сгибании — вращение, отведение и приведение.

Суставы стопы, articulationes pedis, как правило, плоские, тугоподвижные, за исключением плюснефаланговых и межфаланговых. К соединениям костей предплюсны относятся следующие суставы: **подтаранный**, или **таранно-пяточный**, *articulatio subtalaris*, **таранно-пяточно-ладьевидный**, *articulatio talocalcaneonavicularis*, **пяточно-кубовидный**, *articulatio calcaneocuboidea*, **поперечный сустав предплюсны**, *articulatio tarsi transversa*, **клино-ладьевидный**, *articulatio cuneonavicularis*, **межклиновидные articulationes intercuneiformes**, **предплюсне-плюсовые**, *articulationes tarsometatarsales*, и **межплюсовые**, *articulationes intermetatarsales*. Они, вместе с плюснефаланговыми, *articulationes metatarsophalangeae*, и межфаланговыми, *articulationes interphalangeae pedis*, суставами, укрепленными межкостными, тыльными, подошвенными и коллатеральными связками, формируют пять продольных сводов и поперечный свод стопы, которые выполняют важную рессорную функцию, предохраняя организм человека и его органы от сотрясений и травматических воздействий при ходьбе, беге, прыжках и т. д.

Особо следует отметить два сустава стопы, пользующиеся особым вниманием хирургов-ортопедов при травмах стопы. Это **поперечный сустав стопы (сустав Шопара)**, образованный таранно-пяточно-ладьевидным и пяточно-кубовидным суставами. Оба анатомически обособленных сустава имеют общую *раздвоенную связку, lig. bifurcatum*, состоящую из пяточно-кубовидной и пяточно-ладьевидной связок, именуемых хирургами **к л ю ч о м с у с т а в а**. Только после рассечения указанной связки возможно вычленение травмированных дистальных костей стопы в данном суставе.

Вторым суставом, имеющим практическое значение, является объединение предплюсне-плюсовых суставов

(комбинированный сустав Лисфранка), которое состоит из трех изолированных суставов: а) сочленения I плюсневой кости с медиальной клиновидной; б) II и III плюсневых костей с промежуточной и латеральной клиновидными костями и в) IV и V плюсневых костей с кубовидной костью.

Дистальнее расположены плюснефаланговые (шаровидные) и межфаланговые (блоковидные) суставы, обладающие несколько большей подвижностью и укрепленные глубокой поперечной плюсневой, подошвенными и коллатеральными связками.

В плюснефаланговых суставах возможны движения по трем осям вращения, как и в пястно-фаланговых суставах кисти, но размах их очень мал; несколько больше других выражены сгибание и разгибание пальцев. Межфаланговые суставы имеют одну — поперечную — ось вращения, при этом сгибание в них выражено в большей мере, чем разгибание.

Суставы стопы укреплены прочными связками (см. рис. 4.48), расположенными между отдельными костями предплюсны, а также между костями предплюсны и основаниями плюсневых костей, среди которых различают тыльные, подошвенные и межкостные связки. Особую роль играют чрезвычайно прочная короткая внутрисуставная *межкостная таранно-пяточная связка* и *длинная подошвенная связка*, которая перекидывается между нижней поверхностью пяточной кости и основаниями II–V плюсневых костей.

Стопа как целое. Стопа выполняет три основные функции: опорную, локомоторную и рессорную. Стопа как орган опоры удерживает вес тела, при этом основной опорой стопы в положении стоя являются пяточная кость и головки плюсневых костей, пальцы не играют существенной роли в этом процессе. Локомоторная функция стопы состоит в том, что взаимодействуя с опорной поверхностью (при ходьбе, беге, прыжках), стопа обеспечивает перемещение тела в пространстве. Рессорная функция стопы связана с наличием в ней сводов. В стопе различают, как отмечалось, пять продольных сводов и один поперечный свод (дуги), которые обращены выпуклостью кверху (рис. 4.49, А).

Своды образованы сочленяющимися между собой костями предплюсны и плюсны. Каждый продольный свод

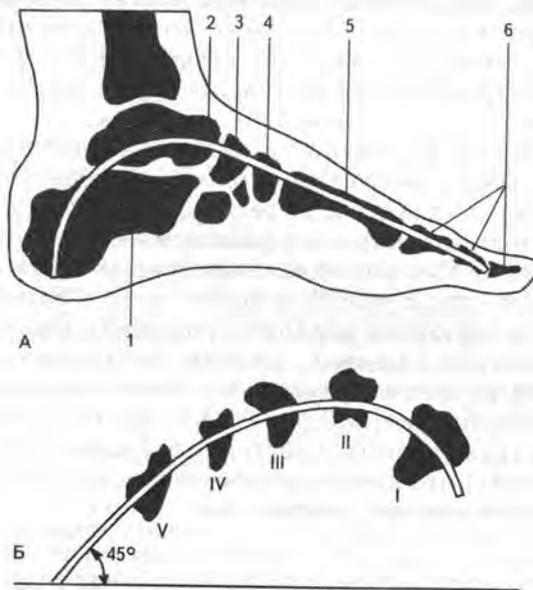


Рис. 4.49. Строение сводов стопы.

А — продольный свод (вторая дуга): 1 — пяточная кость; 2 — таранная кость; 3 — ладьевидная кость; 4 — промежуточная клиновидная кость; 5 — II плюсневая кость; 6 — фаланги II пальца. Б — поперечный свод: I–V — поперечный распил плюсневых костей.

начинается от пяточного бугра пяточной кости и включает кости предплюсны и соответствующую плюсневую кость. Продольные дуги имеют неодинаковую высоту: наиболее высокой является вторая дуга. В результате различают внутренний и наружный отделы продольных сводов стопы. Внутренний отдел образуют пяточная, таранная, ладьевидная, три клиновидные и три плюсневые (I, II, III) кости. Высота его измеряется от опорной поверхности до бугристости ладьевидной кости и составляет в среднем 3–5 см.

Наружный отдел сводов стопы образован пяточной, кубовидной и двумя плюсневыми костями. Его высота составляет 2–3 см (от опорной поверхности до бугристости V плюсневой кости).

Поперечный свод стопы (рис. 4.49, Б) расположен в области дистального ряда костей пред-

плюсны и оснований плюсневых костей. В целом конструкция стопы в виде сводчатой арки у живого человека поддерживается благодаря специфической форме суставных поверхностей костей, прочности связок и тону мышц.

По выраженности сводов стопы принято различать *нормальную, сводчатую и плоскую стопу*. В нормальной и сводчатой стопе ее рессорные свойства выражены значительно лучше, чем в уплощенной и особенно в плоской стопе. Плоскостопие, сопровождающееся болями в мышцах стопы, голени и спины, может развиваться при слабом связочном аппарате, утомлении мышц и их недостаточном развитии, а также при больших длительных нагрузках, испытываемых стопой (например, у тяжелоатлетов, велосипедистов). Систематические физические упражнения (гимнастика, плавание, бег, ходьба) способствуют укреплению сводов стопы и предупреждают возникновение плоскостопия.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите основные функции скелета. 2. Расскажите классификацию костей человеческого тела. 3. Объясните строение кости как органа. 4. Перечислите непрерывные соединения костей. 5. Дайте классификацию прерывных соединений костей. 6. Каковы основные элементы сустава, их функциональная роль? 7. Что такое скелет туловища, каковы его отделы? 8. Назовите основные особенности строения типичного позвонка. 9. Расскажите о строении шейных позвонков. 10. Как устроены грудные позвонки? 11. Каковы их особенности? 12. Каково строение крестцовых и копчиковых позвонков? 13. Расскажите о строении грудины. 14. Объясните соединения между позвонками. 15. Как соединяется позвоночный столб с черепом? 16. Расскажите, что представляет собой позвоночный столб в целом? 17. Объясните соединения ребер с позвонками и грудиной. 18. Каковы структурно-функциональные особенности грудной клетки? 19. Назовите отделы и составные элементы черепа. 20. Расскажите строение теменной кости. 21. Назовите части лобной кости. 22. Каковы особенности строения затылочной кости? 23. Объясните положение в черепе и строение клиновидной кости. 24. Расскажите строение решетчатой кости. 25. Каковы отделы и структурные особенности височной кости? 26. Объясните строение верхней челюсти. 27. Расскажите строение небной, скуловой, носовой костей, сошника и нижней носовой раковины. 28. Каковы структурно-функциональные особенности нижней челюсти? 29. Перечислите соединения костей черепа. 30. Каковы строе-

ние и функция височно-нижнечелюстного сустава? 31. Назовите особенности строения внутреннего основания черепа. 32. Объясните топографию наружного основания черепа. 33. Назовите стенки и сообщения полости носа. 34. Объясните топографию височной, подвисочной и крыловидно-небной ямок. 35. Каковы строение лопатки, ее топография? 36. Где расположена и как устроена ключица? 37. Объясните соединения пояса верхней конечности со скелетом туловища. 38. Каково строение плечевой кости? 39. Перечислите общие и отличительные особенности строения костей предплечья. 40. Расскажите о скелете кисти, его отделах и их структурно-функциональных особенностях. 41. Расскажите строение и особенности движения плечевого сустава. 42. Каковы строение и функции локтевого сустава? 43. Расскажите о соединении предплечья с кистью, структурных и функциональных особенностях их. 44. Перечислите суставы кисти, их форму и виды движения. 45. Дайте структурную характеристику тазовой кости и ее частей. 46. Назовите особенности строения бедренной кости. 47. Дайте структурно-функциональную характеристику костей голени. 48. Каковы особенности строения костей стопы? 49. Расскажите о соединении костей таза. 50. Что такое большой и малый таз? 51. Назовите основные размеры женского таза. 52. Объясните строение и основные движения тазобедренного сустава. 53. Каковы особенности строения и функции коленного и голеностопного суставов, суставов стопы? 54. Расскажите о сводах стопы и их функциональной роли в организме.

ГЛАВА 5

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА

Общие данные

В организме человека аппарат движения представлен костями, их соединениями и скелетными поперечно-полосатыми мышцами. Только мышцы являются тем живым звеном в динамической цепи движения, которое, действуя на костные рычаги, изменяет положение тела человека или его частей.

С помощью скелетных мышц тело удерживается в вертикальном положении, перемещается в пространстве, осуществляются дыхательные и глотательные движения, формируется мимика. Скелетные мышцы участвуют также в образовании ротовой, грудной, брюшной полостей и полости таза; входят в состав стенок полых внутренних органов (гортань, глотка, верхняя часть пищевода, нижний отдел прямой кишки), меняют положение глазного яблока в глазнице, слуховых косточек в барабанной полости среднего уха.

Сокращение скелетных мышц не только обеспечивает движения частей тела, но и способствует крово- и лимфообращению, оказывает влияние на развитие и форму костей. Систематические физические упражнения и труд стимулируют рост работающей мышцы за счет увеличения количества и объема структур, составляющих мышечные волокна.

В организме человека насчитывается 400–600 мышц. Масса их у мужчин составляет около 40–45%, у женщин (в возрасте 22–35 лет) — 30%, у новорожденных — 20–22% от массы тела. Примерно 55% массы всех мышц расположено в области нижних конечностей, 25–30% — в области туловища и головы, 18–20% — на верхних конечностях.

Мышца, *musculus*, как орган имеет специфическую форму, определенную конструкцию и выполняет присущую только ей функцию. В состав мышц входят мышечная ткань, рыхлая и плотная соединительные ткани, сосуды и нервы.

Мышечная ткань, формирующая основную часть мышцы — ее тело, состоит из веретеновидных попереч-

нополосатых (исчерченных) мышечных волокон. Длина мышечных волокон зависит от длины и конструкции мышц, в состав которых они входят, а поперечная исчерченность — от строения миофибрилл, образующих сократительный аппарат мышечного волокна.

Рыхлая соединительная ткань образует вокруг пучков мышечных волокон своеобразный мягкий скелет, а плотная — сухожильные концы ее.

В мышцах только треть волокон фиксируется к костям, а две трети имеют опору на соединительнотканых образованиях мышц. Мышечные волокна, располагаясь параллельными рядами, образуют тонкие пучки, окруженные соединительнотканной оболочкой — *эндомизием*, *endomysium*, а более крупные — *перимизием*, *perimysium*. Мышца в целом окружена *эпимизием*, *epimysium*, который продолжается на сухожилие под названием *перитендиний*, *peritendineum*. Рыхлая соединительная ткань пронизана сосудами, которые располагаются обычно по ходу мышечных пучков. Плотность капилляров на единицу площади мышцы непостоянна и зависит от ее функционального состояния: в мышцах, выполняющих интенсивную работу, она выше.

Все мышцы снабжены нервами, содержащими двигательные, чувствительные и симпатические волокна. По двигательным нервным волокнам к мышце передаются импульсы, вызывающие ее сокращение, причем одно такое нервное волокно может иннервировать до сотни мышечных волокон.

Чувствительные волокна передают в центральную нервную систему (ЦНС) импульсы о состоянии мышц в каждый момент их деятельности. Симпатическая иннервация регулирует трофику (питание) мышц и обеспечивает приспособление мышц к выполняемой работе.

В каждой мышце различают *брюшко* (тело), *venter*, — активно сокращающуюся часть и концы — *сухожилья*, *tendo*, при помощи которых она прикрепляется к костям (иногда к коже). Началом мышцы принято условно считать точку, расположенную ближе к срединной оси тела (проксимально), а точкой прикрепления — более удаленную (дистальную). Начальную часть, особенно длинных мышц, называют также *головкой*, *caput*, а конечную — *хвостом*, *cauda*.

Сухожилия построены из плотной волокнистой соединительной ткани. Волокна волнистые, поэтому они мо-

гут увеличиваться примерно до 4% от своей длины. Сухожилие значительно тоньше мышцы, однако оно способно выдержать большую нагрузку при растяжении. Так, пяточное (ахиллово) сухожилие выдерживает нагрузку до 500 кг, а сухожилие четырехглавой мышцы бедра — около 600 кг.

{ Сухожилия у различных мышц неодинаковы. Так, у мышц конечностей они узкие и длинные. Некоторые мышцы, участвующие в формировании стенок брюшной полости (например, наружная косая мышца живота), имеют широкое плоское сухожилие, называемое сухожильным растяжением, или *aponeurosis*. У других мышц отмечают наличие промежуточных сухожилий: одного, расположенного между двумя брюшками (например, у двубрюшной мышцы), или нескольких, прерывающих ход мышечных пучков короткими сухожильными перемышками (например, у прямой мышцы живота).

С мускулатурой структурно и функционально связаны различные анатомические образования, способствующие и облегчающие мышечные сокращения (синовиальные влагалища, синовиальные сумки, блоки мышц, сесамовидные кости, фасции), которые называют в спомогательным аппаратом мышц. Так, в наиболее подвижных местах конечностей, например в области кисти и стопы, формируются фиброзные и костно-фиброзные каналы или трубки, внутри которых залегают синовиальные влагалища сухожилий, *vaginae synoviales tendinum*, определяющие скольжение сухожилий в строго определенных направлениях. Образующие их наружный и внутренний листки гладкие и смазаны особой жидкостью — синовией, что способствует свободному движению сухожилий. Оба листка соединяются между собой брыжеечкой сухожилия — *mesotendonum*. При больших нагрузках синовиальные влагалища сухожилий могут воспаляться.

Синовиальные сумки, *bursae synoviales*, представляют собой соединительнотканые мешочки, заполненные синовиальной жидкостью; они способствуют уменьшению трения в местах, где движение мышц или сухожилий достигает значительной степени. Сумки, залегающие под сухожилиями мышц, называются *подсухожильными сумками*, а между кожей и выступающей костью — *подкожными сумками*. Сумки, расположенные вблизи суставов, часто сообщаются с их полостью.

Блок мышцы, *trochlea muscularis*, — это покрытый хрящом желобок на костном выступе там, где через нее перекидывается сухожилие мышцы. Последнее на этом участке кости обычно меняет свое направление, но благодаря блоку не смещается в стороны, а рычаг приложения силы увеличивается.

Такую же функцию выполняют и **сесамовидные кости**, *ossa sesamoidea*, которые располагаются в толще сухожилий мышц, обеспечивая движение в некоторых блоковидных суставах (надколенник, гороховидная кость, косточки вблизи головок пястных костей).

Как отдельная мышца, так и группы мышц покрыты фасциями.

Фасция, *fascia*, представляет собой соединительнотканную пластинку. Она бывает различной по толщине и протяженности, содержит большое количество коллагеновых и эластических волокон, ориентированных соответственно функциональным особенностям мышц, связанных с данной фасцией. Фасция служит своеобразной защитной оболочкой для одной или нескольких мышц и целых частей тела, она может являться местом начала или прикрепления мышц, определяет направление хода сосудов и нервов, играет существенную роль в крово- и лимфообращении в мышцах. Фасции ограничивают распространение гноя при воспалении, крови — при кровоизлиянии.

Различают *собственную*, или *глубокую*, *фасцию*, *fascia propria*, и *поверхностную фасцию*, *fascia superficialis*. Последняя лежит непосредственно под кожей и отделяет мышцы от подкожной клетчатки, окутывая целиком данную часть тела.

Глубокая фасция, окружающая мышцы, формирует для них фиброзные футляры различной прочности с отверстиями для сосудов и нервов. Если мышцы располагаются в несколько слоев, то глубокая фасция расщепляется на поверхностную и глубокую пластинки, которые образуют влагалища для каждой мышцы и соединяются между собой так называемыми фасциальными узлами. *Фиброзные межмышечные перегородки*, *septae intermuscularia*, разделяют группы мышц различного функционального назначения и, проникая в глубину, сростаются с надкостницей.

В некоторых местах наблюдаются образования, представляющие собой утолщения фасций: *сухожильные дуги* — над подлежащими сосудисто-нервными пучка-

ми и *удерживатели мышц*, *retinacula*, — в области некоторых суставов (лучезапястного, голеностопного и др.). Удерживатели мышц препятствуют смещению сухожилий в стороны и придают им определенное направление при сокращении мышц.

Свои названия фасции получают от областей, где они расположены (плечевая фасция, грудная фасция и т. д.), или от органов, которые они покрывают (например, желательная фасция, фасция околоушной железы и т. д.).

Классификация мышц. Мышцы различаются по форме, направлению волокон, функциям, по отношению к суставам и местоположению в теле человека — топографии.

Форма мышц разнообразна и зависит главным образом от отношения мышечных волокон к сухожилию. Вследствие этого различают *веретенообразные* мышцы, у которых брюшко, постепенно суживаясь, на концах переходит в сухожилие; *одноперистые* мышцы, их мышечные волокна прикрепляются с одного края сухожилия; *двуперистые* мышцы, их мышечные волокна прикрепляются под углом к сухожилию с обеих сторон. Мышцы могут иметь не одну, а две и более головок. Отсюда и название: двуглавая, трехглавая, четырехглавая.

Мышца, замыкающая полость, может быть круговой, или сжимающей выход, т. е. мышца-сфинктер.

Кроме того, различают *короткие* мышцы (например, мышцы глубоких слоев спины), *длинные* (мышцы конечностей) и *широкие* мышцы (на туловище).

По *глубине* расположения выделяют *поверхностные* и *глубокие* мышцы; по *топографии* — мышцы туловища, головы, конечностей и т. д., по *отношению к суставам* — одно-, дву- и многосуставные. Различают также мышцы лица, мышцы дна полости рта и др.

Таким образом, название мышцы может отражать ее форму (ромбовидная, квадратная, трапециевидная), величину (большая, малая, длинная, короткая), направление пучков мышечных волокон (косая, поперечная), функцию, которую она выполняет (сгибатель, разгибатель, вращатель, подниматель). В названиях других мышц отражено их строение (двуглавая, трехглавая, двубрюшная), начало и прикрепление (плечелучевая, грудино-щитовидная и т. д.), а также направление выполняемого движения (пронатор, супинатор).

Форма, строение и функции мышц тесно взаимосвязаны.

Функция мышц выражается в том, что мышца при сокращении или притягивает кости друг к другу, или удерживает их в определенном положении. При сокращении один конец мышцы остается неподвижным — фиксированная точка, а второй, прикрепляющийся на другой кости, меняет свое положение — это подвижная точка. При выполнении различных упражнений фиксированная и подвижная точки могут меняться местами.

Мышца может при напряжении укорачиваться на $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ длины своей мышечной части. Удержание костей в определенном положении возможно при более или менее постоянном напряжении мышцы. Опускание кости происходит при постепенном удлинении мышцы под действием других сил (например, силы тяжести). В связи с этим различают преодолевающую, удерживающую и уступающую работу мышцы.

Преодолевающая работа выполняется, если в результате сокращения мышцы изменяется положение части тела, конечности или ее звена с преодолением сил сопротивления (массы груза, массы части тела и т. п.). *Удерживающей работой* называют работу, при которой силой мышечных сокращений тело или груз удерживаются в определенном положении без перемещения в пространстве. *Уступающей* считают работу, при которой сила мышц уступает действию силы тяжести части тела или массе удерживаемого ею груза, который медленно опускается на пол или на другую поверхность. Уступающая работа мышц очень важна для организма, так как она обеспечивает плавность движений, коррекцию их точности, предохраняет от травм элементов суставов и предотвращает разрывы мышц.

Преодолевающую и уступающую работу, связанную с движением тела или его отдельных звеньев, принято рассматривать как работу мышцы динамического характера. Если при удерживающей работе движения всего тела или его частей не происходит, работа мышцы носит статический характер.

Направление тяги мышцы определяется ее равнодействующей, которая в длинных, широких и веретенообразных мышцах проходит по линии, соединяющей середину места начала с серединой места прикрепления мышцы.

Кости, соединенные суставами, при сокращении мышц действуют как *рычаги*. В каждом рычаге выделяют четыре составляющие: твердое тело (кость), точку опоры (суставную поверхность), силу сопротивления (тяжесть части тела, масса груза и т. п.) и силу тяги мышц.

В зависимости от расположения действующих сил по отношению к точке опоры в биомеханике различают три рода рычагов.

Рычаг первого рода двуплечий носит название **рычага равновесия**. Примером может служить соединение позвоночника с черепом (рис. 5.1, А). Точка опоры находится между точками приложения сил. Равновесие достигается при условии, если вращающий момент прилагаемой силы мышц (произведение силы всех мышц, действующих на затылочную кость, на длину их плеча силы, которая измеряется кратчайшим расстоянием от оси вра-

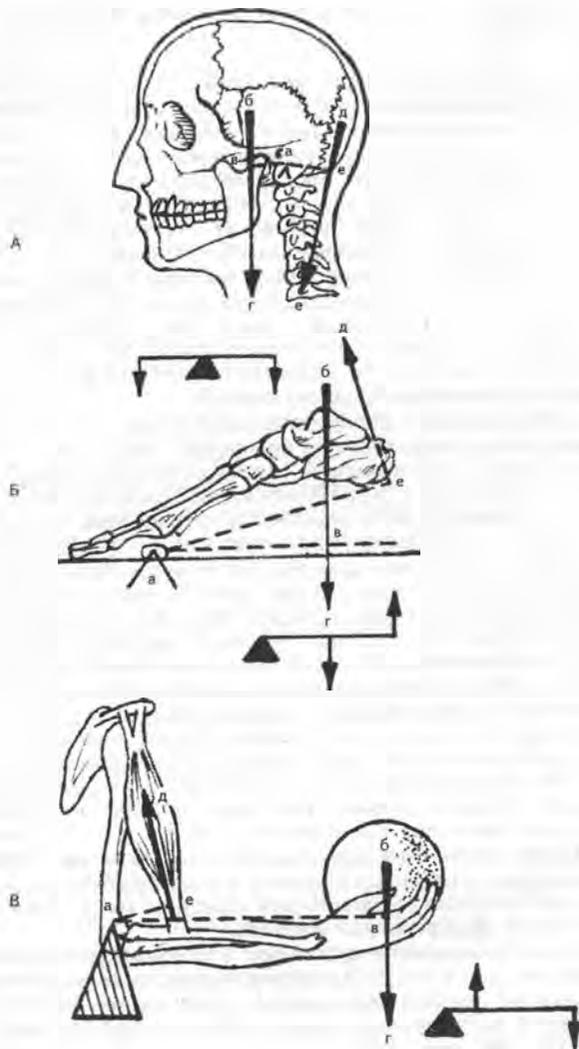


Рис. 5.1. Кости как рычаги.

А — череп как рычаг первого рода. Б — стопа как рычаг силы. В — предплечье как рычаг скорости; а — ось вращения (опора); б-г — направление силы тяжести; д-е — направление силы мышечной тяги; а-в — плечо силы тяжести; а-е — плечо силы мышечной тяги.

щения до вектора силы или его продолжения) равен вращающему моменту силы тяжести (произведение силы тяжести на длину ее плеча, равную кратчайшему расстоянию от оси вращения до вектора силы или его продолжения).

В рычагах второго и третьего рода силы приложены по одну сторону от точки опоры, но в *рычаге второго рода* точка приложения силы мышцы расположена дальше от опоры, чем точка силы тяжести (плечо силы мышцы больше плеча силы тяжести), что создает выгодные условия для проявления силы. Такую разновидность рычага называют **рычагом силы**. Примером подобно-го рычага может являться соединение голени со стопой (при опоре на головки плюсневых костей (рис. 5.1, Б). При этом точкой опоры (осью вращения) служат головки плюсневых костей, точкой приложения мышечной силы является пяточная кость, а вертикаль силы тяжести тела приходится на голеностопный сустав.

В *рычаге третьего рода*, наоборот, плечо силы тяжести больше плеча силы мышцы, в результате чего обеспечивается развитие скорости. Такую разновидность рычага называют **рычагом скорости**. Примером рычага третьего рода может служить локтевой сустав (рис. 5.1, В). Для преодоления силы тяжести, точка приложения которой отстоит на значительном расстоянии от точки вращения в суставе (точка опоры), необходима значительно большая сила мышц-сгибателей, прикрепляющихся вблизи от локтевого сустава (точка приложения силы мышц). При этом наблюдаются выигрыш в скорости и размах движения более длинного рычага и проигрыш в силе.

Сила мышцы, развиваемая в процессе ее сокращения или напряжения, зависит от анатомических, механических, физиологических и других факторов. С анатомической точки зрения, сила мышц связана с количеством и направлением мышечных волокон: чем последних больше, тем больше максимальная и абсолютная сила мышц. На абсолютную силу мышцы влияет также площадь поперечного сечения всех мышечных волокон — *физиологический поперечник*. В мышцах с параллельным направлением волокон площадь поперечного сечения мышечных волокон совпадает с площадью поперечного сечения мышцы — ее *анатомическим поперечником*. В перистых мышцах физиологический поперечник больше анатомического, что указывает на их большую силу при том же поперечнике мышцы.

В качестве механического фактора, влияющего на силу мышц, выступают площадь прикрепления и угол подхода мышц к костям: чем эти величины больше, тем лучше условия для проявления силы. Физиологическим фактором, определяющим силовые возможности мышц, является степень активности нервной системы: возбуждение нервной системы повышает силу мышцы, угнетенное состояние — понижает.

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ТУЛОВИЩА

Мышцы туловища делятся на мышцы спины, груди и живота. Они обеспечивают вертикальное положение тела, участвуют в движениях позвоночного столба и ре-

бер (механизм внешнего дыхания), образуют стенки грудной, брюшной и тазовой полостей.

Мышцы и фасции спины

Мышцы спины, *mm. dorsi*, парные, занимают всю дорсальную поверхность туловища, начиная от области крестца и прилегающих частей подвздошных гребней до основания черепа. Они располагаются в несколько слоев, поэтому их делят на поверхностные (два слоя) и глубокие.

Поверхностные мышцы спины (рис. 5.2). Трапециевидная мышца, *m. trapezius*, — плоская мышца первого поверхностного слоя; расположена в верхнем отделе спины и задней области шеи. Мышца имеет форму треугольника, основание которого обращено к позвоночному столбу. Мышцы обеих сторон имеют форму трапеции. **Н а ч и н а е т с я** короткими сухожильными пучками от верхней выйной линии, наружного затылочного выступа, выйной связки, надостистой связки и остистых отростков VII шейного и всех грудных позвонков; **п р и к р е п л я е т с я** к латеральной (акромиальной) части ключицы, плечевому отростку и ости лопатки. От места начала верхние пучки мышцы идут к костям плечевого пояса сверху вниз, средние — почти горизонтально, а нижние — снизу вверх.

Ф у н к ц и я: верхняя часть мышцы поднимает лопатку и плечевой пояс, средняя часть приближает лопатку к позвоночнику, нижняя — тянет лопатку вниз. При фиксированном плечевом поясе обе трапециевидные мышцы тянут голову назад, при одностороннем сокращении мышца наклоняет голову в соответствующую сторону, а лицо поворачивает в противоположную.

Широчайшая мышца спины, *m. latissimus dorsi*, плоская, широкая, треугольная, расположена в нижнем отделе спины на соответствующей стороне, в верхней части прикрыта трапециевидной мышцей. **Н а ч и н а е т с я** от остистых отростков пяти—шести нижних грудных и всех поясничных позвонков, пояснично-грудной фасции, заднего отдела гребня подвздошной кости, от крестца и 3—4 нижних ребер. Пучки мышцы следуют кверху и латерально и **п р и к р е п л я ю т с я** к гребню малого бугорка плечевой кости.

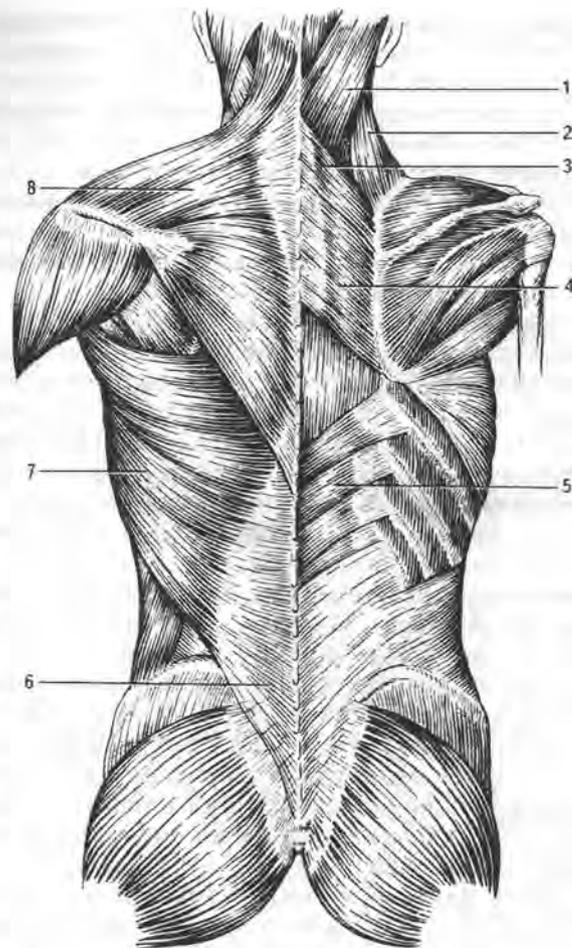


Рис. 5.2. Поверхностные мышцы спины.

1 — ременная мышца головы; 2 — мышца, поднимающая лопатку; 3 — малая ромбовидная мышца; 4 — большая ромбовидная мышца; 5 — нижняя задняя зубчатая мышца; 6 — пояснично-грудная фасция; 7 — широчайшая мышца спины; 8 — трапециевидная мышца.

Ф у н к ц и я: приводит плечо к туловищу и тянет верхнюю конечность назад, поворачивая ее внутрь. При укрепленной верхней конечности приближает к ней туловище; принимает участие в смещении нижних ребер вверх при дыхательных движениях.

Мышца, поднимающая лопатку, m. levator scapulae, расположена во втором поверхностном слое мышц спины, под трапециевидной мышцей. *Н а ч и н а е т с я* от задних бугорков поперечных отростков трех—четырёх верхних шейных позвонков; *п р и к р е п л я е т с я* к медиальному краю и верхнему углу лопатки.

Ф у н к ц и я: поднимает медиальный угол лопатки и тянет лопатку в медиальном направлении; при укрепленной лопатке наклоняет шейный отдел позвоночного столба кзади и в свою сторону.

Большая и малая ромбовидные мышцы, mm. rhomboidei major et minor, располагаются во втором слое под трапециевидной мышцей. Часто срастаются и образуют одну мышцу. *Н а ч и н а ю т с я* от остистых отростков II—V грудных позвонков (большая) и VII шейного и I грудного позвонков (малая); *п р и к р е п л я ю т с я* к медиальному (позвоночному) краю лопатки.

Ф у н к ц и я: приближают лопатку к позвоночнику, одновременно перемещая ее кверху.

Верхняя задняя зубчатая мышца, m. serratus posterior superior, расположена во втором слое, прикрыта ромбовидной мышцей. *Н а ч и н а е т с я* от нижней части выйной связки, остистых отростков двух нижних шейных и двух верхних грудных позвонков; *п р и к р е п л я е т с я* к наружной поверхности II—V ребер, латеральнее их углов.

Ф у н к ц и я: тянет ребра вверх и назад, участвуя в акте вдоха. Разгибает позвоночный столб (при двустороннем сокращении) или наклоняет его в сторону (одностороннее сокращение).

Нижняя задняя зубчатая мышца, m. serratus posterior inferior, располагается также во втором слое под широчайшей мышцей спины. *Н а ч и н а е т с я* от остистых отростков XI—XII грудных и I—II поясничных позвонков и поверхностной пластинки пояснично-грудной фасции, идет косо вверх и латерально; *п р и к р е п л я е т с я* к наружной поверхности IX—XII ребер.

Ф у н к ц и я: тянет ребра вниз и назад, участвуя в акте выдоха.

Глубокие мышцы спины (рис. 5.3). Выделяют три слоя глубоких мышц спины: поверхностный, средний и глубокий. *Поверхностный слой* представлен ременной мышцей головы, ременной мышцей шеи и мышцей, выпрямляющей позвоночник; *средний* — поперечноостистой

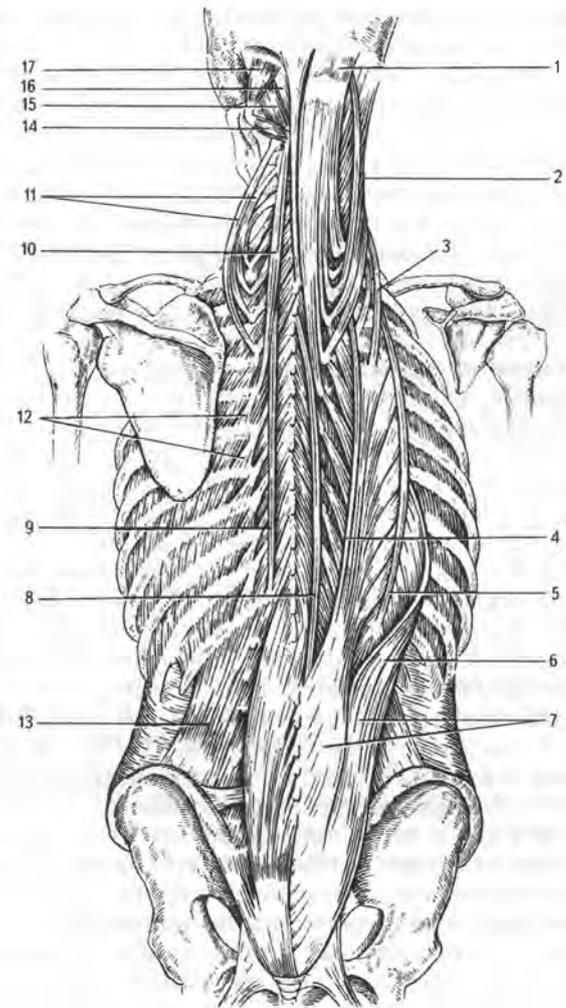


Рис. 5.3. Глубокие мышцы спины (слева сохранена квадратная мышца поясницы).

1 — полуостистая мышца головы; 2 — длиннейшая мышца головы; 3 — подвздошно-реберная мышца шеи; 4 — длиннейшая мышца груди; 5 — подвздошно-реберная мышца груди; 6 — подвздошно-реберная мышца поясницы; 7 — мышца, выпрямляющая позвоночник; 8 — остистая мышца груди; 9 — полуостистая мышца груди; 10 — полуостистая мышца шеи; 11 — длиннейшая мышца шеи; 12 — межпоперечные мышцы; 13 — квадратная мышца поясницы; 14 — нижняя косая мышца головы; 15 — большая задняя прямая мышца головы; 16 — малая задняя прямая мышца головы; 17 — верхняя косая мышца головы.

мышцей; *глубокий слой* образуют межостистые, межпоперечные и подзатылочные мышцы.

Наиболее развиты мышцы поверхностного слоя. Они простираются на всем протяжении спины и задней области шеи от крестца до затылочной кости и выполняют преимущественно статическую работу. Мышцы среднего слоя ориентированы косо и перекидываются от поперечных к остистым отросткам позвонков, а мышцы глубокого слоя располагаются между остистыми и поперечными отростками позвонков. В средний слой входят подзатылочные мышцы, действующие на атлантозатылочный сустав.

Ременная мышца головы, *m. splenius capitis*, продолговатая, расположенная под трапециевидной, ромбовидной и верхней задней зубчатой мышцами. *Н а ч и н а е т с я* от выйной связки, остистых отростков VII шейного и I–IV грудных позвонков; *п р и к р е п л я е т с я* к боковым отделам верхней выйной линии вплоть до сосцевидного отростка височной кости.

Ф у н к ц и я: при одностороннем сокращении вращает и наклоняет голову в свою сторону, при одновременном сокращении обеих мышц происходит разгибание головы и шейного отдела позвоночного столба.

Ременная мышца шеи, *m. splenius cervicis*, располагается латерально от ременной мышцы головы. *Н а ч и н а е т с я* от остистых отростков III–IV грудных позвонков; *п р и к р е п л я е т с я* к поперечным отросткам двух — трех верхних шейных позвонков.

Ф у н к ц и я: при одностороннем сокращении вращает шейный отдел позвоночного столба в свою сторону, при двустороннем — разгибает шейную часть его.

Мышца, выпрямляющая позвоночник, *m. erector spinae*, — самая длинная и мощная мышца спины, располагается по бокам от остистых отростков на всем протяжении спины. *Н а ч и н а е т с я* на дорсальной поверхности крестца от заднего отдела гребня подвздошной кости, остистых отростков поясничных и XII–XI грудных позвонков, отчасти от пояснично-грудной фасции; в поясничной области делится на три части: 1) остистую мышцу, 2) длиннейшую мышцу и 3) подвздошно-реберную мышцу.

1. **Остистая мышца**, *m. spinalis*, прилежит непосредственно к остистым отросткам грудных и шейных позвонков. Топографически в ней выделяют три отдела:

а) *остистая мышца груди* *н а ч и н а е т с я* от остистых отростков двух верхних поясничных и двух нижних грудных позвонков, *п р и к р е п л я е т с я* к остистым отросткам I–VIII грудных позвонков;

б) *остистая мышца шеи* *н а ч и н а е т с я* от остистых отростков двух верхних грудных и VII шейного позвонков, *п р и к р е п л я е т с я* к остистым отросткам II–IV шейных позвонков;

в) *остистая мышца головы* *н а ч и н а е т с я* от остистых отростков верхних грудных и нижних шейных позвонков, *п р и к р е п л я е т с я* к затылочной кости вблизи наружного затылочного выступа.

Ф у н к ц и я: разгибает позвоночник.

2. **Длиннейшая мышца**, *m. longissimus*, простирается от крестцовой кости до основания черепа. Топографически в ней выделяют три части:

а) *длиннейшая мышца груди* *н а ч и н а е т с я* от крестца, поперечных отростков поясничных и шести-семи нижних грудных позвонков, *п р и к р е п л я е т с я* к поперечным отросткам всех грудных позвонков, а также к девяти нижним ребрам, между их бугорками и углами;

б) *длиннейшая мышца шеи* *н а ч и н а е т с я* от верхушек поперечных отростков пяти верхних грудных позвонков и *п р и к р е п л я е т с я* к поперечным отросткам VI–II шейных позвонков;

в) *длиннейшая мышца головы* *н а ч и н а е т с я* от поперечных отростков трех верхних грудных и четырех-пяти нижних шейных позвонков, *п р и к р е п л я е т с я* к задней поверхности сосцевидного отростка височной кости.

Ф у н к ц и я: длиннейшие мышцы груди и шеи разгибают позвоночник и наклоняют его в сторону, длиннейшая мышца головы разгибает голову, поворачивая лицо в свою сторону.

3. **Подвздошно-реберная мышца**, *m. iliocostalis*, как и длиннейшая, подразделяется на три части:

а) *подвздошно-реберная мышца поясницы* *н а ч и н а е т с я* от подвздошного гребня и пояснично-грудной фасции, *п р и к р е п л я е т с я* к углам шести нижних ребер;

б) *подвздошно-реберная мышца груди* *н а ч и н а е т с я* от углов шести нижних ребер, *п р и к р е п л я е т с я* к углам верхних шести ребер и к поперечному отростку VII шейного позвонка;

в) *подвздошно-реберная мышца шеи* *начинается* от углов III—VI верхних ребер, *прикрепляется* к поперечным отросткам VI—IV шейных позвонков.

Функция: подвздошно-реберная мышца вместе с остальными частями мышцы, выпрямляющей позвоночник, разгибает позвоночный столб; при одностороннем сокращении наклоняет позвоночник в свою сторону, опускает ребра.

Вся мышца, выпрямляющая позвоночник, при двустороннем сокращении разгибает позвоночный столб, при одностороннем — наклоняет его в свою сторону; участвует в опускании ребер и повороте головы. Мышца играет также важную роль в поддержании правильной осанки и удержании равновесия тела.

Поперечно-остистая мышца, *m. transversospinalis*, располагается под мышцей, выпрямляющей позвоночник, вдоль позвоночного столба, волокна ее перебрасываются от поперечных отростков нижележащих позвонков к остистым отросткам вышележащих. Топографически в мышце различают три слоя: *поверхностный*, представленный полуостистой мышцей; *средний*, состоящий из многораздельных мышц, и *глубокий*, включающий мышцы-вращатели. Пучки мышечных волокон поверхностного слоя перебрасываются через 4—6 позвонков, среднего — через 2—4 позвонка, глубокого — соединяют в основном смежные позвонки между собой.

Полуостистая мышца, *m. semispinalis*, имеет грудной, шейный и головной отделы. *Начинается* от поперечных отростков всех грудных и суставных отростков четырех нижних шейных позвонков; *прикрепляется* к остистым отросткам четырех верхних грудных и шести нижних шейных позвонков и к затылочной кости.

Функция: полуостистые мышцы груди и шеи разгибают грудной и шейный отделы позвоночного столба; при одностороннем сокращении поворачивают указанные отделы позвоночника в противоположную сторону. Полуостистая мышца головы запрокидывает голову назад, поворачивая (при одностороннем сокращении) лицо в противоположную сторону.

Многораздельные мышцы, *mm. multifidi*, располагаются в основном под полуостистой мышцей. *Начинают* от задней поверхности крестца, поперечных отростков поясничных и грудных позвонков, суставных отро-

стков четырех нижних шейных позвонков; *прикрепляются* к остистым отросткам всех поясничных, грудных и шейных позвонков, за исключением атланта.

Функция: поворачивают позвоночный столб вокруг его продольной оси, участвуют в разгибании и наклоне его в стороны.

Мышцы-вращатели, *mm. rotatores*, являются самыми глубокими частями поперечно-остистых мышц. Среди них выделяют вращатели шеи, груди и поясницы. Они *начинаются* от поперечных отростков всех позвонков, кроме атланта; *прикрепляются* к основаниям остистых отростков вышележащих позвонков.

Функция: поворачивают позвоночный столб вокруг его продольной оси.

В целом поперечно-остистая мышца при одностороннем сокращении вращает позвоночный столб в сторону, противоположную сокращающейся мышце, при двустороннем — разгибает позвоночник, участвуя в поддержании тела в вертикальном положении.

Межостистые мышцы, *mm. interspinales*, — короткие мышечные пучки, идущие между остистыми отростками смежных позвонков шейного, грудного и поясничного отделов позвоночного столба. Поэтому среди них выделяют межостистые мышцы шеи, груди, поясницы.

Функция: участвуют в разгибании соответствующего отдела позвоночного столба, а также в поддержании тела в вертикальном положении.

Межпоперечные мышцы, *mm. intertransversarii*, — короткие мышцы, располагаются между поперечными отростками двух соседних позвонков. Различают задние и передние межпоперечные мышцы шеи, межпоперечные мышцы груди, латеральные и медиальные межпоперечные мышцы поясницы.

Функция: при одностороннем сокращении наклоняют позвоночник в свою сторону, при двустороннем — участвуют в удерживании позвоночного столба в вертикальном положении.

Фасции спины: *Поверхностная фасция* спины отделяет поверхностные мышцы от подкожной основы.

В задней (выйной) области шеи впереди трапециевидной и ромбовидной мышц располагается плотная *выйная фасция*, переходящая вниз в *пояснично-грудную фасцию*, а по бокам — в *фасцию шеи*.

Особенно развиты фасции спины в нижних областях спины. *Пояснично-грудная фасция, fascia thoracolumbalis*, делится на две пластинки — поверхностную и глубокую, которые формируют фасциальное влагалище для мышцы, выпрямляющей позвоночник. Поверхностная пластинка идет от остистых отростков грудных и поясничных позвонков, надостистой связки и срединного крестцового гребня, присоединяется внизу к подвздошному гребню, латерально — к углам ребер. По боковому краю мышцы, выпрямляющей позвоночник, поверхностная пластинка срастается с глубокой. Последняя натянута между поперечными отростками поясничных позвонков, подвздошным гребнем и XII ребром. От пояснично-грудной фасции начинается ряд мышц спины и живота.

Мышцы и фасции груди

Мышцы груди, mm. thoracis, разделяют на поверхностные и глубокие. Мышцы первой группы покрывают снаружи грудную клетку, прикрепляясь к костям пояса верхней конечности и плечевой кости; вторую группу составляют собственные мышцы груди. Вместе с мышцами груди описывается и грудобрюшная преграда — диафрагма, тесно связанная с ними анатомически и функционально.

Поверхностные мышцы груди (рис. 5.4). **Большая грудная мышца, m. pectoralis major**, располагается в верхней части груди, ограничивая спереди подмышечную ямку. *Н а ч и н а е т с я* от медиальной половины ключицы, передней поверхности рукоятки и тела грудины, хрящей верхних шести ребер, передней пластинки влагалища прямой мышцы живота; *п р и к р е п л я е т с я* к гребню большого бугорка плечевой кости.

Ф у н к ц и я: приводит и вращает внутрь плечевую кость, поднятую руку опускает и тянет ее вперед и внутрь. При фиксированной руке поднимает ребра и грудину, способствуя расширению грудной клетки (вспомогательная дыхательная мышца).

Малая грудная мышца, m. pectoralis minor, лежит под большой, имеет форму треугольника. *Н а ч и н а е т с я* от наружной поверхности III—V ребер вблизи соединения их с хрящами; *п р и к р е п л я е т с я* к клювовидному отростку лопатки.

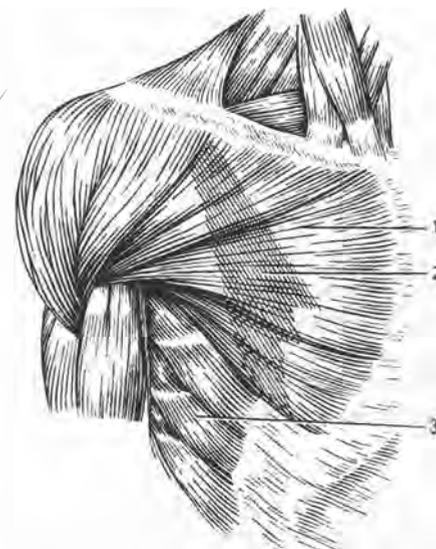


Рис. 5.4. Мышцы груди.

1 — большая грудная мышца; 2 — контуры малой грудной мышцы, располагающейся под большой; 3 — передняя зубчатая мышца.

Ф у н к ц и я: тянет плечевой пояс вниз и вперед, при фиксированной лопатке поднимает ребра.

Подключичная мышца, m. subclavius, продолговатая, располагается под ключицей. *Н а ч и н а е т с я* от хряща I ребра и *п р и к р е п л я е т с я* к нижней поверхности акромиального конца ключицы.

Ф у н к ц и я: тянет ключицу вниз и вперед, укрепляя грудино-ключичный сустав. При фиксированном плечевом поясе поднимает I ребро.

Передняя зубчатая мышца, m. serratus anterior, — плоская широкая мышца, занимает переднебоковой отдел грудной стенки. *Н а ч и н а е т с я* от наружной поверхности восьми-девяти верхних ребер; *п р и к р е п л я е т с я* к медиальному краю и нижнему углу лопатки.

Ф у н к ц и я: тянет лопатку вперед и кнаружи. Нижние пучки участвуют во вращении лопатки при подъеме руки выше горизонтального уровня. При укрепленной лопатке поднимает ребра, способствуя расширению грудной клетки.

Глубокие (собственные) мышцы груди. Собственные мышцы груди включают наружные и внутренние

межреберные мышцы, подреберные мышцы, поперечную мышцу груди, мышцы, поднимающие ребра и диафрагму.

Наружные межреберные мышцы, *mm. intercostales externi*, занимают одиннадцать межреберных промежутков от бугорков ребер сзади до места соединения ребер с их хрящами, где продолжением их до края грудины является наружная межреберная перепонка. **Н а ч и н а ю т с я** от нижнего края вышележащего ребра (исключая XII); **п р и к р е п л я ю т с я** к верхнему краю нижележащего ребра.

Ф у н к ц и я: участвуют в дыхательных движениях грудной клетки (поднимают ребра).

Внутренние межреберные мышцы, *mm. intercostales interni*, занимают межреберные пространства от грудины до углов ребер сзади, где продолжением их служит внутренняя межреберная перепонка. **Н а ч и н а ю т с я** от верхнего края нижележащего ребра; **п р и к р е п л я ю т с я** к нижнему краю вышележащего ребра.

Ф у н к ц и я: участвуют в акте дыхания, опуская ребра.

Подреберные мышцы, *mm. subcostales*, располагаются в заднем отделе внутренней поверхности грудной клетки (в нижней ее половине). Имеют такие же начало и направление пучков, как и внутренние межреберные мышцы, соединяют не смежные ребра, а перебрасываются через 1–2 ребра.

Ф у н к ц и я: опускают ребра, участвуя в акте выдоха.

Поперечная мышца груди, *m. transversus thoracis*, располагается на внутренней поверхности передней стенки грудной клетки. **Н а ч и н а е т с я** от мечевидного отростка и нижней половины тела грудины; **п р и к р е п л я е т с я** к внутренней поверхности хрящей II–VI ребер.

Ф у н к ц и я: опускает ребра, участвуя в акте выдоха.

Короткие и длинные мышцы, поднимающие ребра, *mm. levatores costarum (breves et longi)*, располагаются под разгибателем туловища. **Н а ч и н а ю т с я** от поперечных отростков VII шейного, I и II, VII и X грудных позвонков; **п р и к р е п л я ю т с я** медиально от углов ближайших ребер.

Ф у н к ц и я: участвуют в акте вдоха (поднимают ребра).

Фасции груди. *Поверхностная фасция* в области груди развита слабо. Она охватывает молочную железу, отдавая в глубь ее соединительнотканые перегородки, разделяющие железу на доли.

Грудная фасция своей поверхностной пластинкой покрывает наружную сторону большой грудной мышцы, отделяя ее у женщин от молочной железы. Глубокая пластинка грудной фасции располагается между грудными мышцами, охватывая с двух сторон малую грудную мышцу. Переходя латерально на переднюю зубчатую мышцу и широкоую мышцу спины, она выстилает подмышечную ямку.

Внутригрудная фасция покрывает внутреннюю поверхность стенок грудной полости.

Диафрагма

Диафрагма, или грудобрюшная преграда, *diaphragma*, — непарная тонкая, изогнутая выпуклостью кверху пластинка, разделяющая грудную и брюшную полости (рис. 5.5). Центральная часть диафрагмы представляет собой **с у х о ж и л ь н ы й ц е н т р**, в котором оканчиваются мышечные пучки, идущие от костных и хрящевых образований всей окружности нижней апертуры грудной клетки, а также от поясничных позвонков. В мышечной части диафрагмы различают поясничную, реберную и грудинную части.

Мышечно-сухожильные пучки *поясничной части* диафрагмы начинаются от передней поверхности поясничных позвонков. *Реберная часть* начинается от внутренней поверхности шести–семи нижних ребер мышечными пучками, вклинивающимися между зубцами поперечной мышцы живота. *Грудинная часть* начинается от задней поверхности грудины. В диафрагме имеются отверстия для прохождения ряда анатомических образований: **п и щ е в о д н о е**, **а о р т а л ь н о е** и **о т в е р с т и е** **н и ж н е й** **п о л о й** **в е н ы**.

Ф у н к ц и я: диафрагма — дыхательная мышца. При сокращении, уплощаясь, увеличивает емкость грудной клетки (акт вдоха), расслабляясь, уменьшает ее объем (акт выдоха). Сокращаясь одновременно с мышцами живота, диафрагма повышает внутрибрюшное давление. Вместе с мышцами живота диафрагма составляет мышцы брюшного пресса.

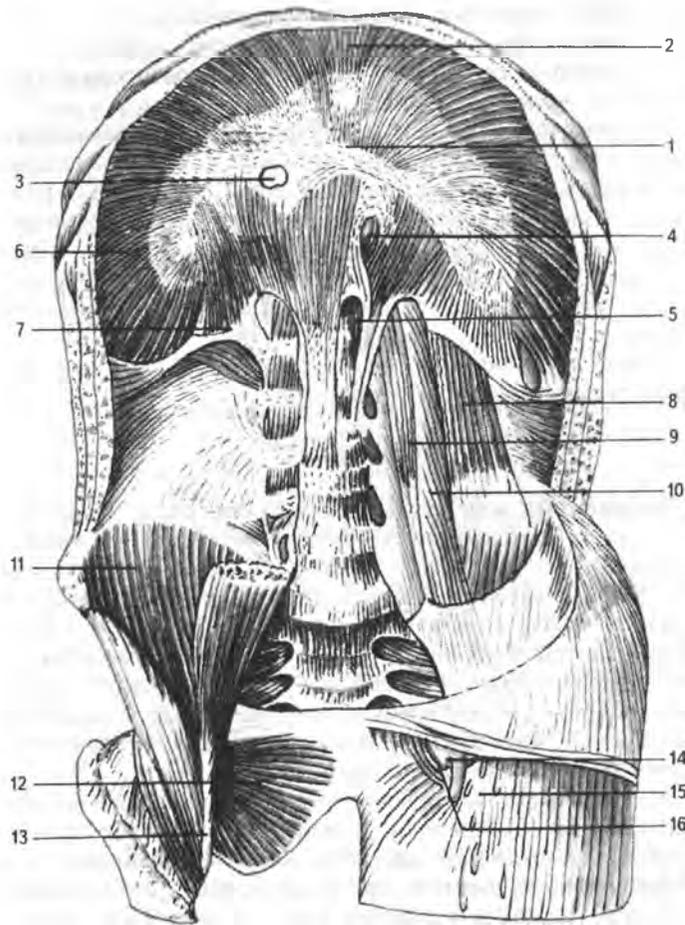


Рис. 5.5. Диафрагма (вид снизу) и мышцы тазового пояса.

1 — сухожильный центр; 2 — грудинная часть диафрагмы; 3 — отверстие нижней полой вены; 4 — пищеводное отверстие; 5 — аортальное отверстие; 6 — реберная часть диафрагмы; 7 — поясничная часть диафрагмы; 8 — квадратная мышца поясницы; 9 — малая поясничная мышца; 10 — большая поясничная мышца; 11 — подвздошная мышца; 12 — наружная запирающая мышца; 13 — подвздошно-поясничная мышца; 14 — наружное отверстие бедренного канала; 15 — решетчатая фасция; 16 — серповидный край бедренной фасции.

Мышцы живота, *mm. abdominis*, образуют переднюю, боковую стенки и часть задней стенки брюшной полости. Функции их многообразны. Они участвуют в акте выдоха (антагонисты диафрагмы), а также в движениях позвоночного столба; поддерживают на необходимом уровне внутрибрюшное давление и входят в состав брюшного пресса. Топографически их разделяют на группы мышц передней, боковых и задней стенок живота.

Мышцы передней стенки брюшной полости (рис. 5.6). **Прямая мышца живота, *m. rectus abdominis***, — плоская длинная мышца, располагается по сторонам от передней срединной линии — белой линии живота. Начинается от мечевидного отростка грудины, хрящей V–VII ребер; прикрепляется к лобковому гребню и фиброзным пучкам лобкового симфиза. Мышечные пучки прямой мышцы живота прерываются тремя — четырьмя поперечно расположенными сухожильными перемычками.

Функция: наклоняет туловище кпереди. Является частью мышц брюшного пресса.

Пирамидальная мышца, *m. pyramidalis*, треугольная, прилежит к прямой мышце живота спереди. Начинается от лобкового гребня, ниже прикрепления прямой мышцы живота; прикрепляется к белой линии живота.

Функция: натягивает белую линию живота.

Мышцы боковых стенок брюшной полости

Наружная косая мышца живота, *m. obliquus externus abdominis*, — широкая плоская мышца, образующая поверхностный слой мышц боковой стенки живота (см. рис. 5.6). Начинается от наружной поверхности восьми нижних ребер, далее пучки мышцы направляются косо вниз и кпереди и переходят в апоневроз. Верхняя часть апоневроза, переплетаясь с волокнами апоневроза мышц противоположной стороны, образует белую линию живота. Нижние пучки апоневроза прикрепляются к верхней подвздошной ости и к лобковому бугорку, образуя паховую связку, *lig. inguinale*.

Функция: при одностороннем сокращении вращает туловище в противоположную сторону, при дву-

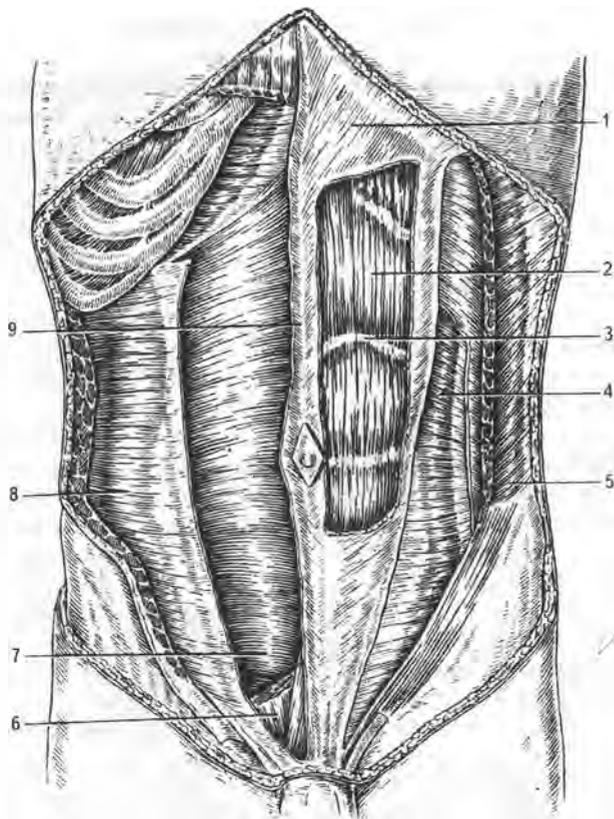


Рис. 5.6. Мышцы живота; вид спереди.

1 — влагалище прямой мышцы живота; 2 — прямая мышца живота; 3 — сухожильная перемычка; 4 — внутренняя косая мышца живота; 5 — наружная косая мышца живота; 6 — пирамидальная мышца; 7 — поперечная фасция; 8 — поперечная мышца живота; 9 — белая линия.

стороннем — тянет грудную клетку вниз и сгибает туловище вперед. Входит в состав мышц брюшного пресса.

Внутренняя косая мышца живота, *m. obliquus internus abdominis*, — широкая плоская мышца, располагается в переднебоковом отделе брюшной стенки под наружной косой мышцей живота. **Н а ч и н а е т с я** от пояснично-грудной фасции, гребня подвздошной кости и от паховой связки. Пучки мышцы направляются косо снизу вверх и сзади наперед, при этом верхние пучки **п р и к р е п л я ю т с я** к хрящам трех нижних ребер,

передние переходят в апоневроз, образующий влагалище для прямой мышцы живота; нижние пучки спускаются по ходу семенного канатика и входят в состав мышцы, поднимающей яичко.

Ф у н к ц и я: является мышцей брюшного пресса. При двустороннем сокращении сгибает позвоночник, при одностороннем вместе с наружной косой мышцей живота противоположной стороны поворачивает туловище в свою сторону, опускает ребра; при укрепленной грудной клетке поднимает таз.

Поперечная мышца живота, *m. transversus abdominis*, занимает самое глубокое положение в боковых отделах брюшной стенки. **Н а ч и н а е т с я** вверху от внутренней поверхности хрящей шести нижних ребер, внизу — от пояснично-грудной фасции, гребня подвздошной кости, паховой связки. Пучки мышцы переходят в широкий апоневроз, участвующий в образовании белой линии живота.

Ф у н к ц и я: является мышцей брюшного пресса. При двустороннем сокращении уменьшает размеры брюшной полости, при одностороннем — сгибает туловище в свою сторону, оттягивает ребра вперед к срединной линии.

Мышцы задней стенки брюшной полости.

Квадратная мышца поясницы, *m. quadratus lumborum* (см. рис. 5.3.), участвует в образовании задней стенки живота. **Н а ч и н а е т с я** от заднего отдела подвздошного гребня, подвздошно-поясничной связки и поперечных отростков трех-четырех нижних поясничных позвонков; **п р и к р е п л я е т с я** к нижнему краю XII ребра, поперечным отросткам четырех верхних поясничных позвонков.

Ф у н к ц и я: сгибает в свою сторону поясничный отдел позвоночника, опускает XII ребро. При двустороннем сокращении способствует удержанию позвоночника в вертикальном положении.

В целом мышцы передней, боковых и задней стенок брюшной полости, диафрагма и мышцы диафрагмы таза образуют брюшной пресс, который удерживает внутренние органы в определенном положении, предохраняя их от внешних воздействий. При сокращении всех мышц брюшного пресса повышается внутрибрюшное давление, происходит натуживание, способствующее выведению наружу содержимого полых внутренних органов (акты дефекации, мочеиспускания, рвота, роды).

Фасции и топографические образования живота. Поверхностная фасция, отделяющая мышцы живота от подкожной клетчатки, выражена слабо.

Собственная фасция живота, покрывая мышцы живота, расположенные в три слоя, также разделяется на три пластинки. Поверхностная покрывает наружную косую мышцу, переходя на ее сухожильное растяжение, две последующие окружают внутреннюю косую мышцу живота. Самая внутренняя *поперечная фасция* выстилает изнутри поперечную мышцу живота, переходя вверху на нижнюю поверхность диафрагмы, а внизу образуя фасцию таза.

Среди топографических образований стенок живота необходимо назвать места слабой сопротивляемости, через которые при повышении внутрибрюшного давления могут выходить под кожу внутренние органы (большой сальник, петли кишки), образуя грыжи. К ним относятся белая линия живота, пупочное кольцо и паховый канал.

Белая линия живота, *linea alba*, простирается от мечевидного отростка грудины до лобкового симфиза и представляет собой место переплетения сухожильных волокон апоневрозов косых и поперечной мышц живота правой и левой сторон.

Пупочное кольцо, *anulus umbilicalis*, находится примерно на середине белой линии живота. Через это кольцо у плода проходят сосуды. После рождения оно закрывается соединительной тканью и может быть местом образования грыж.

Паховый канал, *canalis inguinalis*, представляет собой парное удлиненное щелевидное пространство длиной 4–5 см, расположенное в толще передней стенки живота в паховой области (рис. 5.7). У мужчин в паховом канале расположен семенной канатик, у женщин — круглая связка матки.

В паховом канале различают четыре стенки: передняя образована апоневрозом наружной косой мышцы живота, задняя — поперечной фасцией, верхняя — нижними краями внутренней косой и поперечной мышц живота и нижняя — паховой связкой. Канал проходит от глубокого пахового кольца, образованного углублением поперечной фасции над серединой паховой связки, до поверхностного пахового кольца, находящегося над верхней ветвью лобковой кости

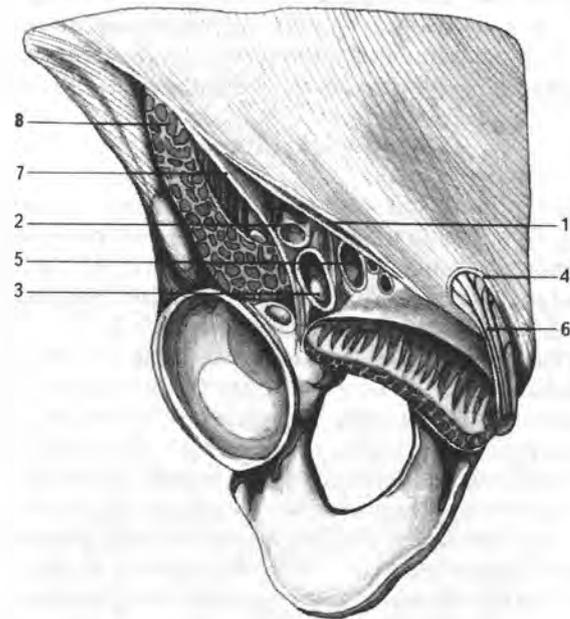


Рис. 5.7. Паховая область, правая; вид спереди.

1 — паховая связка; 2 — бедренная артерия; 3 — бедренная вена; 4 — поверхностное паховое кольцо; 5 — бедренное кольцо; 6 — семенной канатик; 7 — подвздошно-гребенчатая дуга; 8 — подвздошно-поясничная мышца.

между латеральной и медиальной ножками апоневроза наружной косой мышцы живота. Происхождение пахового канала связано с процессом опускания яичка в мошонку и соответствующим ему выпячиванием брюшины в период внутриутробного развития.

МЫШЦЫ И ФАССИИ ГОЛОВЫ

Мышцы головы, mm. capitis, делятся на мышцы лица и жевательные мышцы. Мышцы лица располагаются сразу под кожей, поэтому лишены фасций. При сокращении они смещают отдельные участки кожи головы, придавая лицу определенное выражение (мика). Располагаясь вокруг естественных отверстий лица, они уменьшают или увеличивают их. Различают мышцы лица

и мышцы, окружающие глазную и ротовую щели, отверстия носа и ушную раковину. Жевательные мышцы смещают при сокращении нижнюю челюсть, обуславливая акт жевания, и участвуют в членораздельной речи.

Мышцы лица

Свод черепа покрыт единым мышечно-апоневротическим пластом — **надчерепной мышцей**, *m. epicranius*, в которой различают следующие части: 1) затылочно-лобную мышцу, 2) сухожильный шлем (надчерепной апоневроз), 3) височно-теменную мышцу.

Затылочно-лобная мышца, *m. occipitofrontalis* (рис. 5.8), имеет затылочное брюшко и лобное брюшко, которые соединены друг с другом апоневрозом — *сухожильным шлемом*, *galea aponeurotica*, представляющим собой плотную сухожильную пластинку, располагающуюся под кожей головы и занимающую большую часть свода черепа. Вертикальными соединительнотканными пучками сухожильный шлем соединяется с кожей волосистой части головы. Между шлемом и подлежащей надкостницей свода черепа находится прослойка рыхлой соединительной ткани, что позволяет при сокращении затылочно-лобной мышцы волосистой части кожи головы вместе с сухожильным шлемом свободно перемещаться над сводом черепа. **З а т ы л о ч н о е б р ю ш к о**, *venter occipitalis*, начинается от области наивысшей выйной линии затылочной кости и вплетается в задние отделы сухожильного шлема. **Л о б н о е б р ю ш к о**, *venter frontalis*, начинается от сухожильного шлема и заканчивается в коже бровей.

Ф у н к ц и я: сокращение затылочного брюшка тянет сухожильный шлем (и кожу головы) назад; при сокращении лобного брюшка поднимаются брови, образуются поперечные складки на лбу, а также расширяется глазная щель.

Височно-теменная мышца, *m. temporoparietalis*, располагается на боковой поверхности черепа, развита слабо. Пучки ее идут веерообразно от передневнутренней стороны хряща ушной раковины и прикрепляются к латеральной части сухожильного шлема. Мышца является рудиментарным остатком ушной мускулатуры, поэтому функция не выражена.

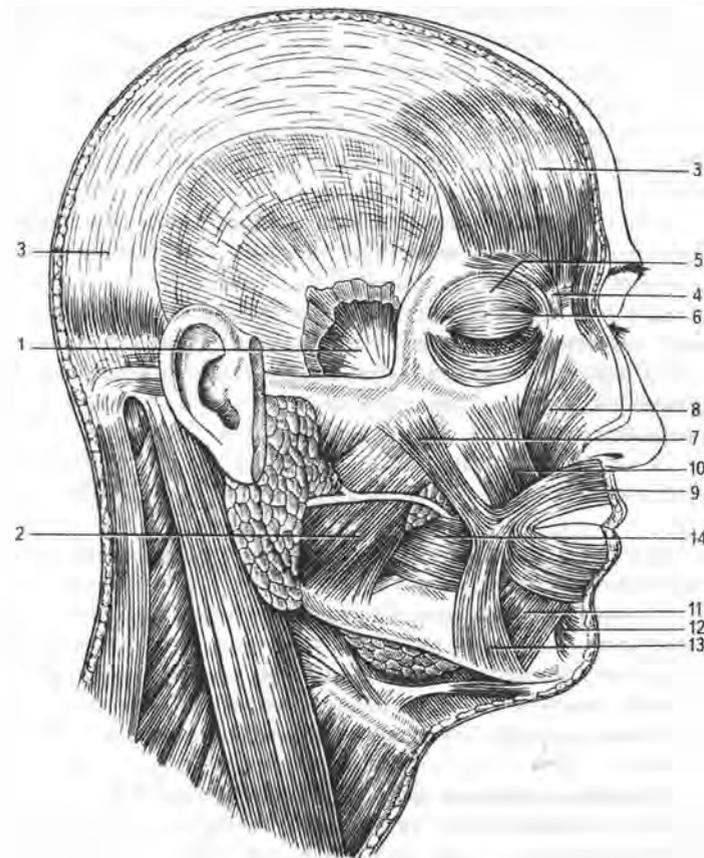


Рис. 5.8. Мышцы головы.

1 — височная мышца; 2 — жевательная мышца; 3 — затылочно-лобная мышца; 4 — мышца, сморщивающая бровь; 5 — круговая мышца глаза (глазничная часть); 6 — круговая мышца глаза (вековая часть); 7 — большая скуловая мышца; 8 — носовая мышца; 9 — круговая мышца рта; 10 — мышца, поднимающая верхнюю губу; 11 — мышца, опускающая нижнюю губу; 12 — подбородочная мышца; 13 — мышца, опускающая угол рта; 14 — щечная мышца.

Передняя, верхняя и задняя ушные мышцы, *mm. auriculares anterior, superior et posterior*, начинаются от сухожильного шлема; прикрепляются к коже ушной раковины. У человека эти мышцы развиты слабо, при сокращении тянут ушную раковину соответственно вперед, вверх и назад.

Круговая мышца глаза, *m. orbicularis oculi*, эллипсоидная, располагается в толще век и на костях, образующих глазницу. Состоит из глазничной, *pars orbitalis*, вековой, *pars palpebralis*, и слезной, *pars lacrimalis*, частей. Все части начинаются от костей в области медиального угла глаза, при этом глазничная часть следует вдоль верхнего и нижнего краев глазницы, формируя мышечное кольцо; вековая располагается под кожей век, а слезная проходит позади слезного мешка.

Функция: глазничная часть, сокращаясь, суживает глазную щель, тянет брови вниз и разглаживает поперечные складки на лбу; сокращение вековой части способствует смыканию век, а при сокращении слезной части расширяется слезный мешок.

Мышца, сморщивающая бровь, *m. corrugator supercilii*, начинается от надбровной дуги лобной кости; прикрепляется к коже бровей.

Функция: тянет кожу лба вниз и медиально, образуя глубокие продольные складки в области переносицы.

Мышца, опускающая бровь, *m. depressor supercilii*, расположена медиальнее мышцы, сморщивающей бровь. Идет радиально и вверх по отношению к круговой мышце глаза и заканчивается в коже медиальной части брови.

Функция: тянет кожу лба и брови вниз и медиально.

Мышца гордецов, *m. procerus*, начинается на наружной поверхности носовой кости, пучки мышцы проходят сверху и заканчиваются в коже лба.

Функция: образует у корня носа поперечные борозды и складки, способствует расправлению поперечных складок на лбу.

Носовая мышца, *m. nasalis*, имеет две части: поперечную и крыльную. Начинается от верхней челюсти в области резцов; крыльная часть прикрепляется к коже крыла носа, поперечная поднимается к спинке носа и здесь соединяется с противоположной одноименной мышцей. У человека развита слабо.

Функция: при сокращении поперечной части носовые отверстия суживаются, крыльной части — расширяются.

Мышца, опускающая перегородку носа, *m. depressor septi nasi*, начинается также от верхней челюсти

(над медиальным резцом); прикрепляется к хрящевой части перегородки носа.

Функция: оттягивает перегородку носа вниз, опуская кончик носа. Мышцы, окружающие отверстие рта, в связи с функцией речи высокодифференцированы и образуют две группы: первая представлена круговой мышцей рта, другая располагается радиально по отношению к первой.

Круговая мышца рта, *m. orbicularis oris*, образована круговыми мышечными пучками, располагающимися в толще губ. Имеет две части: *краевую*, *pars marginalis*, — периферическую часть мышцы и *губную*, *pars labialis*, располагающуюся в толще губ. Начинается в коже угла рта от мимических мышц вблизи ротового отверстия; прикрепляется к коже неподалеку от средней линии.

Функция: закрывает ротовую щель и вытягивает губы вперед.

Мышца, поднимающая верхнюю губу, *m. levator labii superioris*, начинается от подглазничного края верхней челюсти; прикрепляется к коже носогубной складки.

Функция: поднимает верхнюю губу, углубляет носогубную складку.

Мышца, поднимающая верхнюю губу и крыло носа, *m. levator labii superioris alaeque nasi*, начинается от верхней челюсти, медиальнее входа в глазницу; прикрепляется к крылу носа и верхней губе.

Функция: участвует в поднимании верхней губы, а также расширении наружных носовых отверстий.

Мышца, поднимающая угол рта, *m. levator anguli oris*, начинается от клыкковой ямки верхней челюсти; прикрепляется к коже угла рта.

Функция: тянет угол рта вверх и наружу.

Большая и малая скуловые мышцы, *mm. zygomaticus major et minor*, начинаются от латеральной поверхности (большая) и подглазничного края (малая) скуловой кости и затем вплетаются в круговую мышцу рта и кожу угла рта.

Функция: тянут угол рта вверх и наружу.

Мышца смеха, *m. risorius*, непостоянная, начинается от жевательной фасции и кожи области носогубной складки; заканчивается в коже угла рта.

Ф у н к ц и я: тянет угол рта в латеральную сторону, образуя ямочку на щеке.

Щечная мышца, *m. buccinator*, образует мышечную основу щек. **Н а ч и н а е т с я** от наружной поверхности альвеолярной дуги верхней челюсти и от косой линии на ветви нижней челюсти; затем пучки волокон мышцы переходят в верхнюю и нижнюю губы, а также вплетаются в кожу губ, угла рта.

Ф у н к ц и я: тянет угол рта назад, прижимает щеки к зубам и альвеолярным отросткам челюстей.

Мышца, опускающая угол рта, *m. depressor anguli oris*, **н а ч и н а е т с я** у основания нижней челюсти. Часть пучков вплетается в кожу угла рта, другая — в толщу верхней губы.

Ф у н к ц и я: тянет угол рта книзу и кнаружи.

Мышца, опускающая нижнюю губу, *m. depressor labii inferioris*, частично прикрыта предыдущей мышцей. **Н а ч и н а е т с я** на основании нижней челюсти ниже подбородочного отверстия; **п р и к р е п л я е т с я** к коже и слизистой оболочке нижней губы.

Ф у н к ц и я: тянет нижнюю губу книзу.

Подбородочная мышца, *m. mentalis*, частично покрыта предыдущей мышцей. **Н а ч и н а е т с я** от альвеолярных возвышений резцов нижней челюсти; **п р и к р е п л я е т с я** к коже подбородка.

Ф у н к ц и я: поднимает кожу подбородка, образуя ямочки.

Поперечная мышца подбородка, *m. transversus menti*, расположена ниже подбородка. Соединяет мышцы, опускающие угол рта.

Жевательные мышцы

Жевательная мышца, *m. masseter*, прямоугольная (см. рис. 5.8). **Н а ч и н а е т с я** от нижнего края скуловой дуги; **п р и к р е п л я е т с я** к латеральной поверхности венечного отростка нижней челюсти, а также к жевательной бугристости нижней челюсти.

Ф у н к ц и я: поднимает нижнюю челюсть.

Височная мышца, *m. temporalis*, широкая, веерообразная, занимает одноименную область на латеральной поверхности черепа. **Н а ч и н а е т с я** от височной поверхности большого крыла клиновидной кости, чешуи

височной кости; **п р и к р е п л я е т с я** к верхушке и медиальной поверхности венечного отростка нижней челюсти.

Ф у н к ц и я: поднимает нижнюю челюсть, передние пучки тянут челюсть кверху кпереди, задние — назад.

Латеральная крыловидная мышца, *m. pterygoideus lateralis*, располагается в нижневисочной ямке. **Н а ч и н а е т с я** от подвисочного гребня и верхнечелюстной поверхности большого крыла клиновидной кости, от латеральной пластинки крыловидного отростка этой же кости; **п р и к р е п л я е т с я** к суставной капсуле височно-нижнечелюстного сустава, суставному диску, передней поверхности шейки нижней челюсти.

Ф у н к ц и я: при одностороннем сокращении смещает нижнюю челюсть в противоположную сторону, при двустороннем — выдвигает ее вперед.

Медиальная крыловидная мышца, *m. pterygoideus medialis*, **н а ч и н а е т с я** от крыловидной ямки одноименного отростка клиновидной кости; **п р и к р е п л я е т с я** к крыловидной бугристости на внутренней поверхности угла нижней челюсти.

Ф у н к ц и я: при одностороннем сокращении смещает челюсть в противоположную сторону, при двустороннем — выдвигает челюсть вперед и поднимает ее.

Фасции головы. В собственной фасции головы выделяются четыре отдела: 1) *височная фасция* — прочная фиброзная пластинка, покрывающая одноименную мышцу; 2) *жевательная фасция* покрывает жевательную мышцу; 3) *фасция околоушной железы*, расщепляясь на два листка, охватывает околоушную железу; 4) *щечно-глоточная фасция* покрывает щечную мышцу, переходя на боковую стенку глотки.

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ШЕИ

Мышцы шеи по топографическому принципу подразделяют на группы: поверхностную (рис. 5.9), срединную и глубокую. Срединная группа в свою очередь делится на мышцы, располагающиеся над и под подъязычной костью. Среди глубоких мышц выделяют латеральную и медиальную (предпозвоночную) группы, а также подзатылочные мышцы.

Поверхностные мышцы

Подкожная мышца шеи, platysma, располагается тонкой широкой пластинкой под кожей шеи и части лица. *Н а ч и н а е т с я* в подключичной области от фасции дельтовидной и большой грудной мышц; *п р и к р е п л я е т с я* к углу рта, основанию тела нижней челюсти, жевательной фасции.

Ф у н к ц и я: приподнимает кожу шеи, расширяя просвет поверхностных вен шеи; оттягивает угол рта кнаружи и книзу.

Грудино-ключично-сосцевидная мышца, m. sternocleidomastoideus, образует длинный толстый тяж, косо пересекающий шею от сосцевидного отростка к грудино-ключичному сочленению. Медиальная часть мышцы *н а ч и н а е т с я* от передней поверхности рукоятки грудины, латеральная — от грудинного конца ключицы. Поднимаясь вверх и кзади, мышца *п р и к р е п л я е т с я* к сосцевидному отростку височной кости и латеральному отрезку верхней выйной линии.

Ф у н к ц и я: при одностороннем сокращении поворачивает голову в противоположную сторону, при двустороннем — запрокидывает голову назад.

Надподъязычные мышцы

Двубрюшная мышца, m. digastricus, имеет два брюшка — переднее и заднее, соединяющиеся сухожильной перемычкой. *Переднее* брюшко начинается от двубрюшной ямки нижней челюсти, *заднее* — от сосцевидной вырезки височной кости. Оба брюшка соединяются сухожилием, которое прикрепляется к телу и большому рогу подъязычной кости посредством плотной фасциальной петли.

Ф у н к ц и я: опускает нижнюю челюсть, тянет ее назад. При фиксированной нижней челюсти поднимает подъязычную кость.

Шилоподъязычная мышца, m. stylohyoideus, — тонкая, веретенообразная мышца. *Н а ч и н а е т с я* от шиловидного отростка височной кости; *п р и к р е п л я е т с я* к телу подъязычной кости.

Ф у н к ц и я: тянет подъязычную кость вверх, назад и кнаружи.

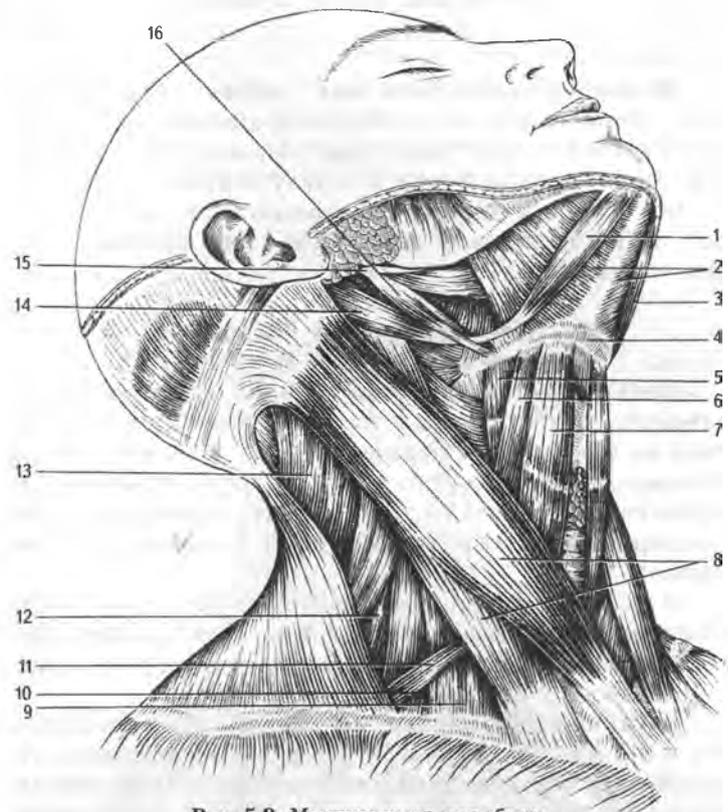


Рис. 5.9. Мышцы шеи; вид сбоку.

1 и 3, 14 — соответственно переднее и заднее брюшко двубрюшной мышцы; 2 — челюстно-подъязычная мышца; 4 — подъязычная кость; 5 — щитоподъязычная мышца; 6, 11 — соответственно верхнее и нижнее брюшко лопаточно-подъязычной мышцы; 7 — грудино-подъязычная мышца; 8 — грудино-ключично-сосцевидная мышца; 9, 10 и 12 — соответственно передняя, средняя и задняя лестничные мышцы; 13 — мышца, поднимающая лопатку; 15 — шиловидный отросток; 16 — шилоподъязычная мышца.

Челюстно-подъязычная мышца, m. mylohyoideus, плоская, участвует в образовании мышечной основы — диафрагмы полости рта. *Н а ч и н а е т с я* от одноименной линии нижней челюсти; *п р и к р е п л я е т с я* задними пучками к передней поверхности тела подъязычной кости, а основная часть мышечных волокон встречается с волокнами одноименной мышцы противоположной стороны, образуя фиброзный шов.

Ф у н к ц и я: поднимает подъязычную кость, а при фиксированной подъязычной кости опускает нижнюю челюсть.

Подбородочно-подъязычная мышца, m. geniohyoideus, расположена над челюстно-подъязычной мышцей. **Н а ч и н а е т с я** от подбородочной ости нижней челюсти; **п р и к р е п л я е т с я** к телу подъязычной кости.

Ф у н к ц и я: тянет подъязычную кость вверх и вперед, а при опоре на подъязычную кость опускает нижнюю челюсть.

Подподъязычные мышцы

Лопаточно-подъязычная мышца, m. omohyoideus, длинная, тонкая, разделяется промежуточным сухожилием на два брюшка. Верхнее брюшко **н а ч и н а е т с я** от нижнего края тела подъязычной кости, нижнее — от верхнего края лопатки и верхней поперечной связки. Оба брюшка соединяются друг с другом сухожильной перемычкой.

Ф у н к ц и я: при укрепленной лопатке тянет подъязычную кость книзу и кнаружи, а также оттягивает претрахеальную пластинку шейной фасции, тем самым расширяя просвет глубоких вен шеи.

Грудино-подъязычная мышца, m. sternohyoideus, **н а ч и н а е т с я** от задней поверхности ключицы, рукоятки грудины, задней грудино-ключичной связки; **п р и к р е п л я е т с я** к нижнему краю тела подъязычной кости.

Ф у н к ц и я: тянет подъязычную кость книзу.

Грудино-щитовидная мышца, m. sternothyroideus, **н а ч и н а е т с я** от задней поверхности рукоятки грудины, хряща I ребра; **п р и к р е п л я е т с я** к косой линии щитовидного хряща гортани.

Ф у н к ц и я: тянет гортань книзу.

Щитоподъязычная мышца, m. thyrohyoideus, является своеобразным продолжением грудино-щитовидной мышцы в направлении к подъязычной кости. **Н а ч и н а е т с я** от косой линии щитовидного хряща; **п р и к р е п л я е т с я** к телу и большому рогу подъязычной кости.

Ф у н к ц и я: сближает подъязычную кость и гортань, при фиксированной подъязычной кости поднимает гортань.

Глубокие мышцы шеи

Латеральная группа (рис. 5.10). Передняя лестничная мышца, m. scalenus anterior, **н а ч и н а е т с я** от передних бугорков поперечных отростков III—VI шейных позвонков; **п р и к р е п л я е т с я** к бугорку передней лестничной мышцы на I ребре.

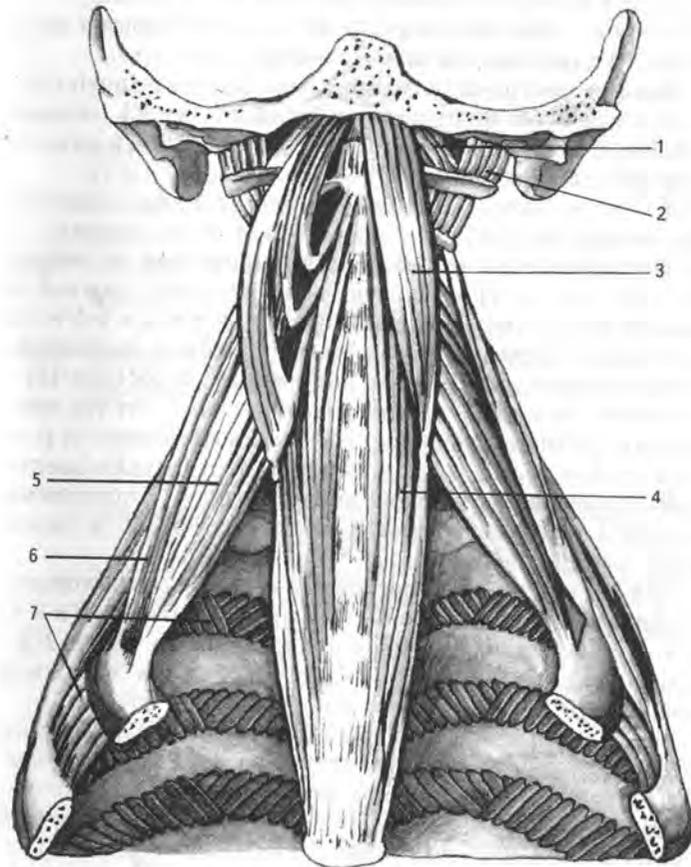


Рис. 5.10. Глубокие мышцы шеи и головы.

1 — передняя прямая мышца головы; 2 — латеральная прямая мышца головы; 3 — длинная мышца головы; 4 — длинная мышца шеи; 5 — передняя лестничная мышца; 6 — средняя лестничная мышца; 7 — межреберные мышцы.

Ф у н к ц и я: при одностороннем сокращении наклоняет шейный отдел позвоночного столба в свою сторону, при двустороннем — наклоняет его вперед; при фиксированном шейном отделе позвоночного столба поднимает I ребро.

Средняя лестничная мышца, m. scalenus medius, *начинается* от поперечных отростков II—VII шейных позвонков; *прикрепляется* к I ребру кзади от борозды подключичной артерии.

Ф у н к ц и я: поднимает I ребро или наклоняет шею вперед (в зависимости от места фиксации).

Задняя лестничная мышца, m. scalenus posterior, *начинается* от задних бугорков IV—VI шейных позвонков; *прикрепляется* к верхнему краю и наружной поверхности II ребра.

Ф у н к ц и я: поднимает II ребро, а при фиксации на грудной клетке сгибает шейный отдел позвоночника.

Медиальная группа. Длинная мышца шеи, m. longus colli, состоит из трех частей; вертикальной, нижней и верхней косых. *Вертикальная часть* *начинается* от тела трех верхних и трех нижних шейных позвонков, *верхняя косая часть* — от поперечных отростков III—V шейных позвонков, *нижняя косая часть* — от тел трех верхних грудных позвонков. Нижняя косая часть *прикрепляется* к поперечным отросткам шести шейных позвонков, верхняя косая часть — к переднему бугорку I шейного позвонка, вертикальная — к телам II—IV шейных позвонков.

Ф у н к ц и я: наклоняет шею вперед и в свою сторону.

Длинная мышца головы, m. longus capitis, *начинается* от передних бугорков поперечных отростков III—VI шейных позвонков; *прикрепляется* к нижней поверхности базилярной части затылочной кости.

Ф у н к ц и я: наклоняет шейный отдел позвоночного столба и голову вперед, участвует во вращении головы.

Подзатылочные мышцы, mm. suboccipitales, — группа коротких мышц, расположенных между затылочной костью и I—II шейными позвонками глубоко под полуостистой, длиннейшей и ременной мышцами головы (см. рис. 5.3; 5.10).

Передняя прямая мышца головы, m. rectus capitis anterior, *начинается* от передней дуги атланта; *прикрепляется* к нижней поверхности базилярной части затылочной кости.

Ф у н к ц и я: наклоняет голову вперед.

Боковая прямая мышца головы, m. rectus capitis lateralis, *начинается* от поперечного отростка I шейного позвонка; *прикрепляется* к латеральной части затылочной кости.

Ф у н к ц и я: наклоняет голову в свою сторону.

Большая задняя прямая мышца головы, m. rectus capitis posterior major, находится между остистым отростком II шейного позвонка и нижней выйной линией.

Малая задняя прямая мышца головы, m. rectus capitis posterior minor, идет от заднего бугорка атланта к нижней выйной линии.

Нижняя косая мышца головы, m. obliquus capitis inferior, располагается между остистым отростком II шейного позвонка и поперечным отростком атланта.

Верхняя косая мышца головы, m. obliquus capitis superior, *начинается* от поперечного отростка атланта; *прикрепляется* к затылочной кости над нижней выйной линией.

Ф у н к ц и я: все подзатылочные мышцы при одностороннем сокращении поворачивают и наклоняют голову вбок, при двустороннем — запрокидывают голову назад.

Фасции шеи

Шейная фасция подразделяется на три пластинки: поверхностную, предтрахеальную и предпозвоночную.

Поверхностная пластинка, являясь продолжением фасций груди и спины, образует фасциальные влагалища для грудино-ключично-сосцевидных и надподъязычных мышц, а также капсулу для поднижнечелюстной железы. В задних отделах шеи фасция окружает трапециевидную мышцу, достигая верхней выйной линии и затылочного бугра.

Предтрахеальная пластинка, начинаясь от ключиц и задней поверхности рукоятки грудины, образует фасциальные влагалища для мышц, лежащих ниже подъязычной кости.

Предпозвоночная пластинка идет от основания черепа вниз и покрывает глубокие мышцы шеи. Латерально фасция переходит на лестничные мышцы.

Между фасциями и органами шеи образуется ряд пространств. **Надгрудинное межжапоневротическое пространство** расположено над яремной вырезкой рукоятки

ки грудины. Оно содержит важный венозный анастомоз, соединяющий передние яремные вены. *Предвисцеральное пространство* находится между предтрахеальной пластинкой шейной фасции впереди и трахеей сзади. *Позадивисцеральное пространство* располагается между предпозвоночной пластинкой фасции шеи сзади и глоткой спереди. Пространства заполнены рыхлой клетчаткой. Они могут служить анатомической основой распространения воспалительных процессов из области шеи в средостение.

Области шеи

Различают следующие *области шеи*: переднюю, правую и левую грудино-ключично-сосцевидные, правую и левую боковые (латеральные) и заднюю.

Передняя область шеи, regio cervicalis anterior, имеет вид треугольника, основание которого обращено кверху. Эта область ограничена сверху основанием нижней челюсти, снизу — яремной вырезкой грудины, по бокам — передними краями правой и левой грудино-ключично-сосцевидных мышц. Передняя срединная линия делит эту область шеи на правый и левый медиальные треугольники шеи.

Грудино-ключично-сосцевидная область, regio sternocleidomastoidea (парная), соответствует расположению одноименной мышцы и простирается в виде полосы от сосцевидного отростка вверху и сзади до грудинного конца ключицы внизу и спереди.

Латеральная область шеи, regio cervicalis lateralis (парная), имеет вид треугольника, самый острый угол которого обращен кверху. Область расположена между задним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы спереди и латеральным краем трапециевидной мышцы сзади. Снизу ограничена ключицей.

Задняя область шеи (выйная область), regio cervicalis posterior, по бокам (справа и слева) отграничена латеральными краями соответствующих трапециевидных мышц, сверху — поперечной линией, соединяющей правый и левый акромионы и проведенной через остистый отросток VII шейного позвонка. Задняя срединная линия делит эту область шеи на правую и левую части.

В пределах передней и латеральной областей шеи выделяют *ряд треугольников*, знание которых имеет важ-

ное прикладное значение, особенно при оперативных вмешательствах. В передней области шеи с каждой стороны различают три треугольника: сонный, лопаточно-трахеальный и поднижнечелюстной.

Сонный треугольник, trigonum caroticum, сзади ограничен передним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы, спереди и снизу — верхним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы, сверху — задним брюшком двубрюшной мышцы. В латеральной области шеи различают два треугольника: лопаточно-трапециевидный и лопаточно-ключичный.

Лопаточно-трапециевидный треугольник, trigonum omotrapezoideum, ограничен задним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы спереди, латеральным краем трапециевидной мышцы сзади и нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы снизу.

Лопаточно-ключичный треугольник, trigonum omoclaviculare, значительно меньших размеров; расположен непосредственно над средней третью ключицы, ограничен снизу ключицей, сверху — нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы, спереди — задним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы.

Знание областей шеи помогает правильно ориентироваться в топографических взаимоотношениях органов, сосудов и нервов шеи при проведении различных хирургических и инструментальных манипуляций (перевязка сосудов, проведение местной анестезии, внутрисосудистых инъекций и т. д.).

МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы верхней конечности, mm. membri superioris, в связи с особенностями их топографического положения и функции разделяют на мышцы плечевого пояса и мышцы свободной части верхней конечности. Среди последних выделяют мышцы плеча, предплечья и кисти.

Мышцы плечевого пояса

Дельтовидная мышца, m. deltoideus, треугольная, покрывает плечевой сустав и отчасти мышцы плеча, образуя характерную округлость плеча. **Н а ч и н а е т с я**

от латеральной части ключицы, акромиона и ости лопатки. Соответственно различают три части дельтовидной мышцы: *ключичную, акромиальную и лопаточную*. Пучки всех трех частей мышцы сходятся на наружной поверхности плечевой кости и прикрепляются к дельтовидной бугристости плечевой кости (рис. 5.11).

Функция: могут сокращаться отдельные части мышцы, а также вся мышца, развивая при этом большую силу. *Передняя* (ключичная) *часть* мышцы сгибает плечо, одновременно поворачивая его кнутри, поднятую руку опускает вниз. *Задняя* (лопаточная) *часть* разгибает плечо, одновременно поворачивая его кнаружи, поднятую руку опускает вниз. *Средняя* (акромиальная) *часть* мышцы отводит руку. При сокращении всей мышцы происходит отведение руки, приблизительно до 70°.

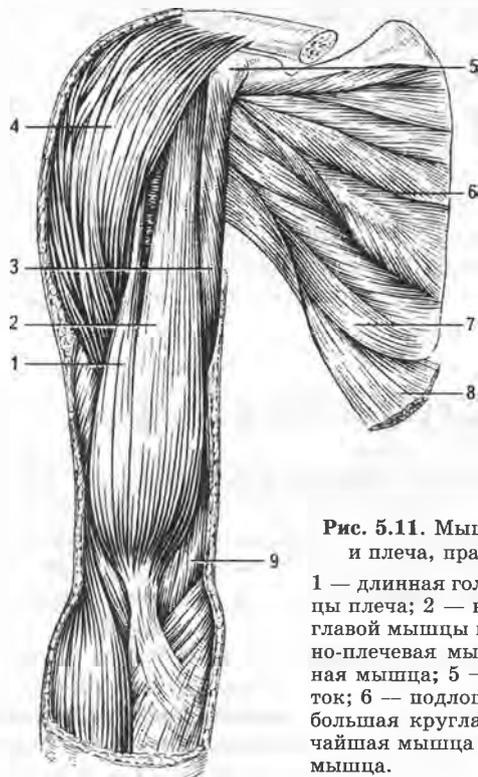


Рис. 5.11. Мышцы плечевого пояса и плеча, правого; вид спереди.

1 — длинная головка двуглавой мышцы плеча; 2 — короткая головка двуглавой мышцы плеча; 3 — клювовидно-плечевая мышца; 4 — дельтовидная мышца; 5 — клювовидный отросток; 6 — подлопаточная мышца; 7 — большая круглая мышца; 8 — широчайшая мышца спины; 9 — плечевая мышца.

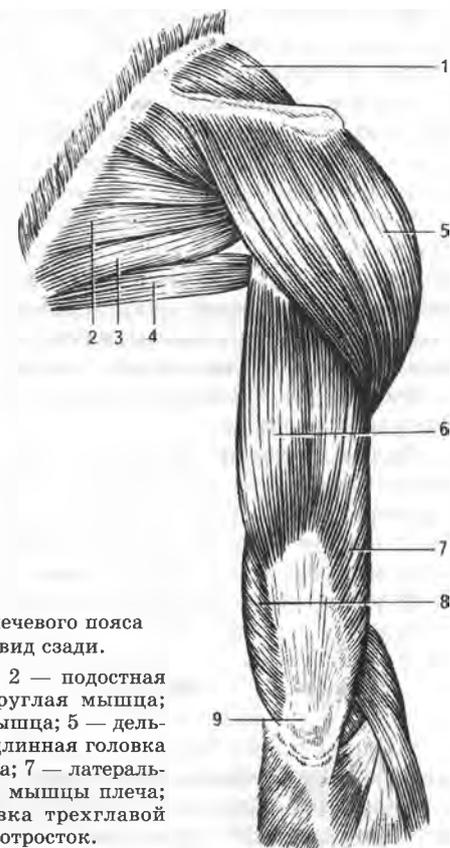


Рис. 5.12. Мышцы плечевого пояса и плеча, правого; вид сзади.

1 — надостная мышца; 2 — подостная мышца; 3 — малая круглая мышца; 4 — большая круглая мышца; 5 — дельтовидная мышца; 6 — длинная головка трехглавой мышцы плеча; 7 — латеральная головка трехглавой мышцы плеча; 8 — медиальная головка трехглавой мышцы; 9 — локтевой отросток.

Надостная мышца, m. supraspinatus, располагается под трапециевидной мышцей, занимая надостную ямку лопатки. *Н а ч и н а е т с я* от поверхности надостной ямки; *п р и к р е п л я е т с я* к верхней площадке большого бугорка плечевой кости, капсуле плечевого сустава.

Функция: отводит плечо, оттягивает капсулу плечевого сустава, предохраняя ее от ущемлений.

Подостная мышца, m. infraspinatus, частично покрыта дельтовидной и трапециевидной мышцами. *Н а ч и н а е т с я* от стенки подостной ямки лопатки; *п р и к р е п л я е т с я* к средней площадке большого бугорка плечевой кости, капсуле плечевого сустава (рис. 5.12).

Ф у н к ц и я: вращает плечо кнаружи (супинация) и оттягивает капсулу плечевого сустава.

Малая круглая мышца, *m. teres minor*, примыкает снизу к подостной мышце. **Н а ч и н а е т с я** от латерального края лопатки ниже подостной мышцы; **п р и к р е п л я е т с я** к нижней площадке большого бугорка плечевой кости и капсуле плечевого сустава.

Ф у н к ц и я: поворачивает плечо наружу и оттягивает капсулу.

Большая круглая мышца, *m. teres major*, тесно примыкает к широчайшей мышце спины. **Н а ч и н а е т с я** от латерального края и нижнего угла лопатки; **п р и к р е п л я е т с я** к гребню малого бугорка плечевой кости.

Ф у н к ц и я: поворачивает плечо внутрь, ведет руку назад и медиально.

Подлопаточная мышца, *m. subscapularis*, широкая, выполняет одноименную ямку лопатки. **Н а ч и н а е т с я** от реберной поверхности лопатки; **п р и к р е п л я е т с я** к малому бугорку и гребню малого бугорка плечевой кости, капсуле плечевого сустава.

Ф у н к ц и я: вращает плечо внутрь, участвует в приведении его к туловищу.

Мышцы плеча

Мышцы плеча образуют две группы — переднюю (сгибатели) и заднюю (разгибатели).

Передняя группа (см. рис. 5.11). **Двуглавая мышца плеча**, *m. biceps brachii*, имеет две головки. **Длинная** головка **н а ч и н а е т с я** от надсуставного бугорка лопатки, **короткая** — от ее клювовидного отростка. Затем обе головки, соединяясь, образуют общее брюшко, которое **п р и к р е п л я е т с я** к сухожильной бугристости лучевой кости. Часть фиброзных пучков идет от сухожилия в медиальном направлении, образуя апоневроз двуглавой мышцы плеча, переходящий в фасцию предплечья.

Ф у н к ц и я: сгибает предплечье, вращает его наружу (супинирует), сгибает плечо.

Клювовидно-плечевая мышца, *m. coracobrachialis*, **н а ч и н а е т с я** от клювовидного отростка лопатки; **п р и к р е п л я е т с я** к середине плечевой кости.

Ф у н к ц и я: поднимает, сгибает, приводит и пронатор плечо. При фиксированном плече тянет лопатку вперед и книзу.

Плечевая мышца, *m. brachialis*, **н а ч и н а е т с я** от передней поверхности нижних двух третей тела плечевой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к бугристости локтевой кости и частично к капсуле локтевого сустава.

Ф у н к ц и я: сгибает предплечье в локтевом суставе, натягивает капсулу сустава.

Задняя группа (см. рис. 5.12). **Трехглавая мышца плеча**, *m. triceps brachii*, имеет длинную, медиальную и латеральную головки. **Длинная головка** **н а ч и н а е т с я** от подсуставного бугорка лопатки, **медиальная** — от задней поверхности плечевой кости ниже борозды лучевого нерва, **латеральная головка** — от наружной поверхности плечевой кости на протяжении от большого бугорка до борозды лучевого нерва. Затем все головки образуют общее брюшко, которое своим сухожилием **п р и к р е п л я е т с я** к локтевому отростку и капсуле локтевого сустава.

Ф у н к ц и я: разгибает предплечье в локтевом суставе; длинная головка тянет плечо назад и медиально.

Локтевая мышца, *m. anconeus*, **н а ч и н а е т с я** от латеральной надмышелка плечевой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к локтевому отростку и задней поверхности проксимальной части локтевой кости.

Ф у н к ц и я: участвует в разгибании предплечья.

Мышцы предплечья

По топографическому положению мышцы предплечья делят на две группы — переднюю и заднюю, при этом в передней группе различают 4 слоя, а в задней — поверхностный и глубокий слои.

Передняя группа, поверхностный слой (рис. 5.13, А).

Плечелучевая мышца, *m. brachioradialis*, имеет мясистое **н а ч а л о** от плечевой кости над латеральным надмышелком и от латеральной межмышечной перегородки плечевой фасции; **п р и к р е п л я е т с я** к дистальному концу лучевой кости.

Ф у н к ц и я: сгибает предплечье в локтевом суставе, поворачивает лучевую кость, устанавливая кисть в среднем положении между пронацией и супинацией.

Круглый пронатор, *m. pronator teres*, **н а ч и н а е т с я** от медиального надмышелка плечевой кости, медиальной межмышечной перегородки плечевой фасции, венечного отростка локтевой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к средней трети лучевой кости.

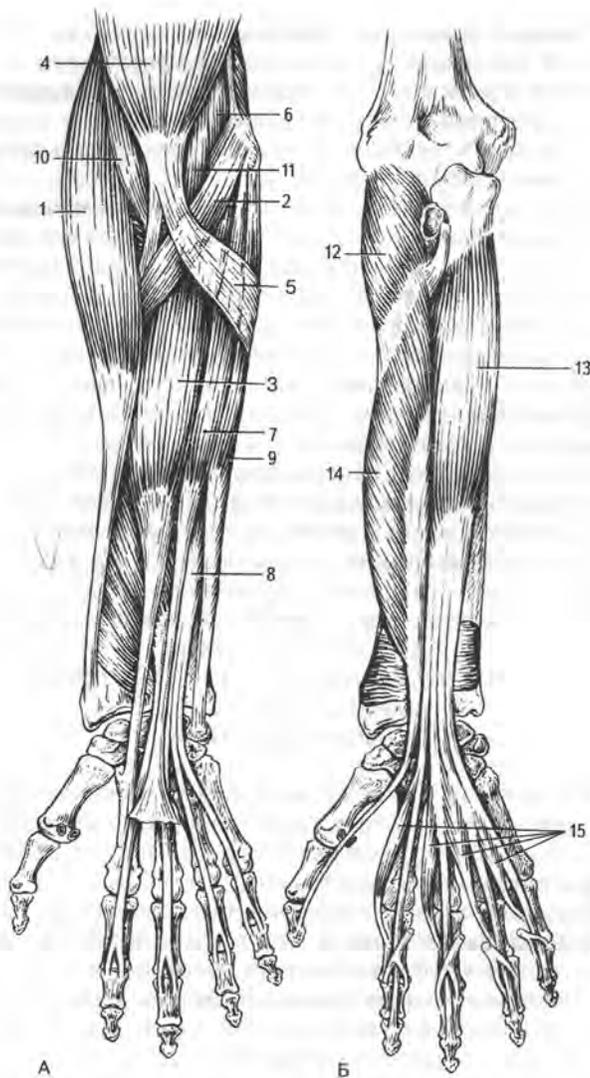


Рис. 5.13. Мышцы предплечья, правого; вид спереди.

А — поверхностный слой; Б — глубокий слой; 1 — плечелучевая мышца; 2 — круглый пронатор; 3 — лучевой сгибатель запястья; 4 — двуглавая мышца плеча; 5 — апоневроз двуглавой мышцы плеча; 6, 10, 11 — плечевая мышца; 7 — длинная ладонная мышца; 8 — поверхностный сгибатель пальцев; 9 — локтевой сгибатель запястья; 12 — супинатор; 13 — глубокий сгибатель пальцев; 14 — длинный сгибатель большого пальца кисти; 15 — червеобразные мышцы.

Ф у н к ц и я: пронирует и сгибает предплечье в локтевом суставе.

Лучевой сгибатель запястья, *m. flexor carpi radialis*, н а ч и н а е т с я от медиального надмышелка плечевой кости, фасции предплечья; п р и к р е п л я е т с я к основанию II пястной кости.

Ф у н к ц и я: сгибает запястье, отводит и частично пронирует кисть.

Длинная ладонная мышца, *m. palmaris longus*, н а ч и н а е т с я от медиального надмышелка плечевой кости, фасции предплечья; п р и к р е п л я е т с я к ладонному апоневрозу.

Ф у н к ц и я: напрягает ладонный апоневроз, принимает участие в сгибании кисти.

Локтевой сгибатель запястья, *m. flexor carpi ulnaris*, имеет две головки. *Плечевая головка* н а ч и н а е т с я от медиального надмышелка плечевой кости, фасции предплечья, *локтевая головка* — от локтевого отростка и верхних двух третей локтевой кости. В проксимальной трети предплечья обе головки сливаются. Мышца идет по медиальному краю предплечья и п р и к р е п л я е т с я к гороховидной кости, часть пучков продолжается в виде связок к крючковидной и V пястной кости.

Ф у н к ц и я: сгибает запястье и участвует в приведении кисти.

Поверхностный сгибатель пальцев, *m. flexor digitorum superficialis*, — широкая мышца, покрыта спереди описанными выше мышцами. Н а ч и н а е т с я от медиального надмышелка плечевой кости, венечного отростка локтевой кости, проксимального отдела лучевой кости. Общее мышечное брюшко заканчивается четырьмя длинными сухожилиями, которые п р и к р е п л я ю т с я каждое двумя ножками к основанию средних фаланг II–V пальцев кисти.

Ф у н к ц и я: сгибает средние фаланги II–V пальцев, участвует в сгибании кисти.

Глубокий слой (рис. 5.13, Б). **Длинный сгибатель большого пальца**, *m. flexor pollicis longus*, н а ч и н а е т с я от передней поверхности лучевой кости, межкостной мембраны предплечья; п р и к р е п л я е т с я к основанию дистальной фаланги большого пальца.

Ф у н к ц и я: сгибает дистальную фалангу большого пальца, участвует в сгибании кисти.

Глубокий сгибатель пальцев, *m. flexor digitorum profundus*, **н а ч и н а е т с я** от верхних двух третей передней поверхности локтевой кости, межкостной мембраны; **п р и к р е п л я е т с я** к основанию дистальных фаланг II—V пальцев.

Ф у н к ц и я: сгибает дистальные фаланги — II—V пальцев и всю кисть.

Квадратный пронатор, *m. pronator quadratus*, **р а с п о л а г а е т с я** в области дистальных концов костей предплечья. **Н а ч и н а е т с я** от переднего края и передней поверхности нижней трети тела локтевой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к передней поверхности дистальной трети лучевой кости.

Ф у н к ц и я: пронирует предплечье и кисть.

Задняя группа, поверхностный слой (рис. 5.14, А).

Длинный лучевой разгибатель запястья, *m. extensor carpi radialis longus*, **н а ч и н а е т с я** от латеральной межмышечной перегородки плечевой фасции, латерального надмышелка плечевой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к тыльной поверхности основания II пястной кости.

Ф у н к ц и я: незначительно сгибает предплечье, разгибает и отводит кисть (совместно с лучевым сгибателем запястья).

Короткий лучевой разгибатель запястья, *m. extensor carpi radialis brevis*, **н а ч и н а е т с я** от латерального надмышелка плечевой кости и фасции предплечья; **п р и к р е п л я е т с я** к тыльной поверхности основания III пястной кости.

Ф у н к ц и я: разгибает и отводит кисть.

Разгибатель пальцев, *m. extensor digitorum*, **н а ч и н а е т с я** от латерального надмышелка плечевой кости и фасции предплечья. Мышечное брюшко продолжается в четыре сухожилия, которые на тыле кисти переходят в сухожильные растяжения, прикрепляющиеся каждое средней частью к основанию средней фаланги, а боковыми — к основанию дистальной фаланги II—V пальцев.

Ф у н к ц и я: разгибает пальцы и кисть.

Разгибатель мизинца, *m. extensor digiti minimi*, **н а ч и н а е т с я** от латерального надмышелка плечевой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к основанию средней и дистальной фаланг V пальца.

Ф у н к ц и я: разгибает мизинец.

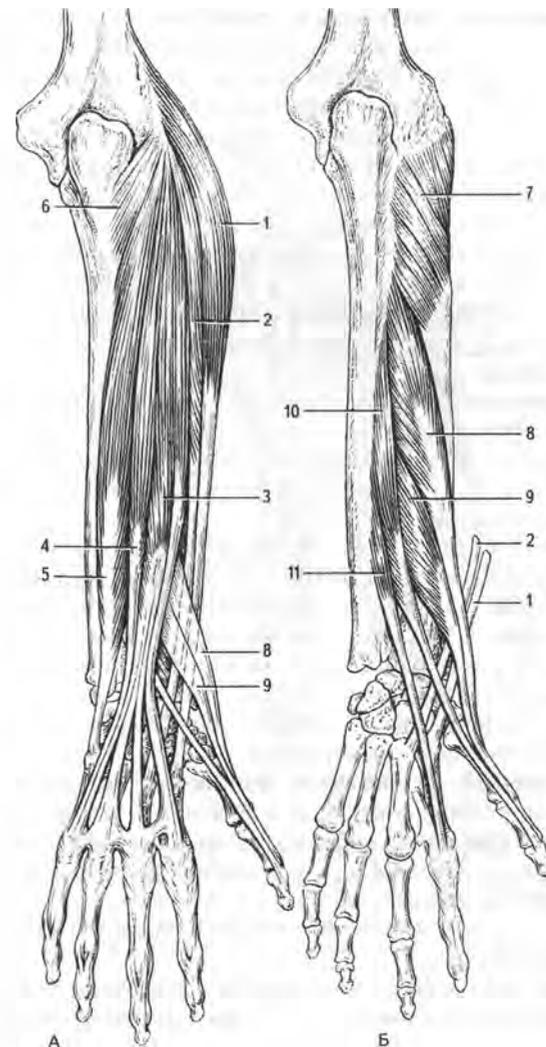


Рис. 5.14. Мышцы предплечья, правого; вид сзади.

А — поверхностный слой; Б — глубокий слой; 1 — длинный лучевой разгибатель запястья; 2 — короткий лучевой разгибатель запястья; 3 — разгибатель пальцев; 4 — разгибатель мизинца; 5 — локтевой разгибатель запястья; 6 — локтевая мышца; 7 — супинатор; 8 — длинная мышца, отводящая большой палец кисти; 9 — короткий разгибатель большого пальца кисти; 10 — длинный разгибатель большого пальца кисти; 11 — разгибатель указательного пальца.

Локтевой разгибатель запястья, m. extensor carpi ulnaris, начинается от латерального надмышелка плечевой кости и фасции предплечья; прикрепляется к основанию V пястной кости.

Функция: разгибает и приводит кисть.

Глубокий слой (рис. 5.14, Б). **Супинатор, m. supinator**, располагается под поверхностными мышцами. Начинается от латерального надмышелка плечевой кости, капсулы локтевого сустава, гребня супинатора локтевой кости; прикрепляется к верхней трети лучевой кости с передней, латеральной и задней сторон.

Функция: супинирует (поворачивает наружу) предплечье.

Длинная мышца, отводящая большой палец кисти, m. abductor pollicis longus, начинается от дорсальных поверхностей локтевой и лучевой костей, межкостной перепонки предплечья; прикрепляется к основанию I пястной кости.

Функция: отводит большой палец и всю кисть.

Короткий разгибатель большого пальца кисти, m. extensor pollicis brevis, начинается от задней поверхности лучевой кости межкостной перепонки предплечья; прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца.

Функция: разгибает проксимальную фалангу, отводит большой палец кисти.

Длинный разгибатель большого пальца кисти, m. extensor pollicis longus, начинается от задней поверхности локтевой кости, межкостной перепонки; прикрепляется к основанию дистальной фаланги большого пальца.

Функция: разгибает большой палец кисти, отчасти отводит его.

Разгибатель указательного пальца, m. extensor indicis, начинается от задней поверхности локтевой кости, межкостной перепонки предплечья; прикрепляется к тыльной поверхности проксимальной фаланги указательного пальца.

Функция: разгибает указательный палец.

Мышцы кисти

Мышцы кисти располагаются в основном на ее ладонной стороне (рис. 5.15). Топографически они подраз-

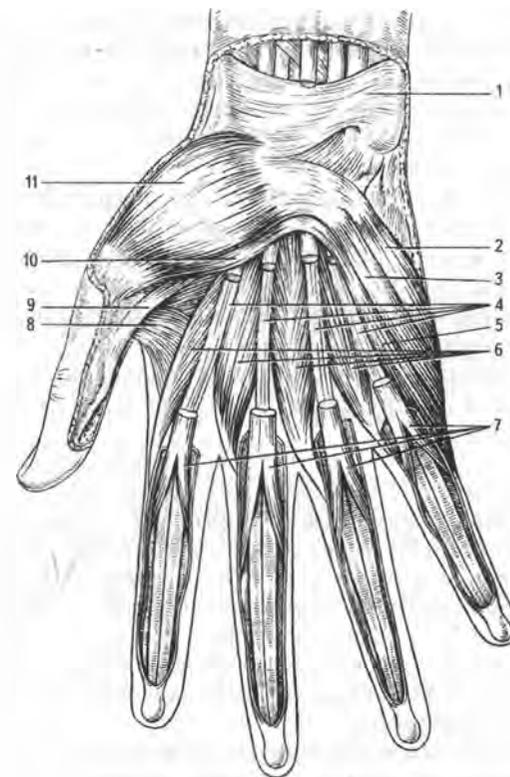


Рис. 5.15. Мышцы кисти, правой; вид спереди.

1 — удерживатель сгибателей; 2 — мышца, отводящая мизинец; 3 — короткий сгибатель мизинца; 4 — сухожилия глубокого сгибателя пальцев; 5 — мышца, противопоставляющая мизинец; 6 — червеобразные мышцы; 7 — сухожилия поверхностного сгибателя пальцев; 8 — мышца, приводящая большой палец кисти; 9 — сухожилие длинного сгибателя большого пальца кисти; 10 — короткий сгибатель большого пальца кисти; 11 — короткая мышца, отводящая большой палец кисти.

деляются на латеральную (мышцы большого пальца), медиальную (мышцы мизинца) и среднюю группы.

Латеральная группа. Короткая мышца, отводящая большой палец кисти, m. abductor pollicis brevis, начинается от ладьевидной кости, кости-трапеции, удерживателя сгибателей; прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца.

Ф у н к ц и я: отводит большой палец.

Короткий сгибатель большого пальца кисти, *m. flexor pollicis brevis*, имеет две головки. *Поверхностная головка* начинается от удерживателя сгибателей, *глубокая* — от кости-трапеции, трапециевидной кости и II пястной кости. П р и к р е п л я е т с я к проксимальной фаланге большого пальца кисти (в толще сухожилия находится сесамовидная косточка).

Ф у н к ц и я: сгибает проксимальную фалангу большого пальца кисти, участвует в приведении этого пальца.

Мышца, противопоставляющая большой палец кисти, *m. opponens pollicis*, начинается от бугорка кости-трапеции, удерживателя сгибателей; п р и к р е п л я е т с я к латеральному краю и передней поверхности I пястной кости.

Ф у н к ц и я: противопоставляет большой палец кисти мизинцу и всем остальным пальцам.

Мышца, приводящая большой палец кисти, *m. adductor pollicis*, имеет две головки. *Поперечная головка* начинается от ладонной поверхности III пястной кости, *косая* — от головчатой кости и оснований II и III пястных костей; п р и к р е п л я е т с я к основанию проксимальной фаланги большого пальца кисти (в толще сухожилия находится медиальная сесамовидная косточка).

Ф у н к ц и я: приводит большой палец кисти к указательному; участвует в сгибании большого пальца кисти.

Медиальная группа. Короткая ладонная мышца, *m. palmaris brevis*, — одна из немногих сохранившихся у человека кожных мышц. *Н а ч и н а е т с я* от удерживателя сгибателей; п р и к р е п л я е т с я к коже медиального края кисти.

Ф у н к ц и я: натягивает ладонный апоневроз, образуя на коже в области возвышения мизинца ямочки.

Мышца, отводящая мизинец, *m. abductor digiti minimi*, начинается от гороховидной кости, сухожилия локтевого сгибателя запястья; п р и к р е п л я е т с я к основанию проксимальной фаланги мизинца.

Ф у н к ц и я: отводит мизинец.

Короткий сгибатель мизинца, *m. flexor digiti minimi brevis*, начинается от отростка крючковидной кости, удерживателя сгибателей; п р и к р е п л я е т с я к проксимальной фаланге V пальца.

Ф у н к ц и я: сгибает мизинец.

Мышца, противопоставляющая мизинец, *m. opponens digiti minimi*, *н а ч и н а е т с я* от крючковидной кости и удерживателя сгибателей; п р и к р е п л я е т с я к локтевому краю V пястной кости.

Ф у н к ц и я: противопоставляет мизинец большому пальцу кисти.

Средняя группа. Червеобразные мышцы, *mm. lumbricales*, в количестве четырех *н а ч и н а ю т с я* от сухожилий глубокого сгибателя пальцев и п р и к р е п л я ю т с я к тыльной поверхности оснований проксимальных фаланг II–V пальцев (см. рис. 5.15).

Ф у н к ц и я: сгибают проксимальные и разгибают средние и дистальные фаланги II–V пальцев.

Ладонные межкостные мышцы, *mm. interossei palmares*, всего три, расположены в межкостных пространствах между II–V пястными костями. П р и к р е п л я ю т с я к тыльной поверхности проксимальных фаланг II–V пальцев, сумкам пястно-фаланговых суставов этих же пальцев.

Ф у н к ц и я: приближают II, IV, V пальцы к среднему (III).

Тыльные межкостные мышцы, *mm. interossei dorsales*, находятся в четырех межкостных промежутках. Каждая мышца *н а ч и н а е т с я* от обращенных друг к другу сторон двух соседних пястных костей и п р и к р е п л я е т с я к основанию проксимальных фаланг II–IV пальцев.

Ф у н к ц и я: отводят I, II и IV пальцы от среднего (III) пальца.

ФАСЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Фасции верхней конечности окружают группы мышц или отдельные мышцы, формируя для них фасциальные или костно-фасциальные вместилища. Особенно сильного развития фасции конечности достигают в местах, где они подвергаются постоянным натяжениям в связи с работой мышц. Между отдельными группами мышц (сгибателями и разгибателями) плеча формируются **межмышечные перегородки**. В нижней трети предплечья, где фасции удерживают сухожилия мышц, они образуют утолщения — **удерживатели сухожилий**.

Подкожная фасция верхней конечности выражена слабо. *Собственная фасция* характеризуется сильным развитием. В области плечевого пояса эта фасция образует *дельтовидную, надостную, подостную и подлопаточную фасции*, покрывающие одноименные мышцы.

Плечевая фасция отдает к плечевой кости две межмышечные перегородки, которые отделяют переднюю и заднюю группы мышц. Продолжением фасции плеча является *фасция предплечья*. Она также образует между мышцами перегородки.

В области лучезапястного сустава поперечные пучки фасции сильно утолщаются, образуя на ладонной и тыльной сторонах так называемые *удерживатели*, охватывающие в виде браслета сухожилия мышц при их переходе на кисть. На тыльной стороне запястья под *удерживателем разгибателей* образуется несколько каналов, в которых располагаются шесть синовиальных влагалищ мышц-разгибателей: в первом (начиная от лучевой кости) канале проходят сухожилия длинной мышцы, отводящей большой палец кисти, и короткого разгибателя большого пальца кисти, во втором — сухожилия длинного и короткого лучевых разгибателей запястья, в третьем — сухожилие длинного разгибателя большого пальца кисти, в четвертом — сухожилия разгибателя пальцев и разгибателя указательного пальца, в пятом — сухожилие разгибателя мизинца, в шестом — сухожилие локтевого разгибателя кисти.

На ладонной поверхности запястья под *удерживателем сгибателей* находятся два отдельных синовиальных влагалища: для сухожилий поверхностного и глубокого сгибателей пальцев и для сухожилия длинного сгибателя большого пальца кисти.

Фасции кисти являются непосредственным продолжением фасций предплечья. На дорсальной стороне *дорсальная фасция кисти* покрывает своим поверхностным листком сухожилия разгибателей пальцев, глубоким — тыльные межкостные мышцы. На ладонной стороне кисти выделяют поверхностную и глубокую пластинки *ладонной фасции*. Поверхностная покрывает мышцы возвышения большого пальца и мизинца. В центральной части ладони она переходит в *ладонный апоневроз*. Глубокая пластинка ладонной фасции кисти покрывает ладонные межкостные мышцы. Дистально ладонный апо-

невроз образует *фиброзные влагалища* для сухожилий сгибателей II–V пальцев.

ТОПОГРАФИЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

В области верхней конечности между мышцами имеются ямки, отверстия, бороздки, каналы, в которых располагаются сосуды и нервы, и поэтому их топография представляет практический интерес. Так, между латеральной поверхностью груди и медиальной поверхностью плеча располагается **подмышечная ямка**, fossa axillaris, хорошо видимая при отведенной руке. После удаления кожи и подмышечной фасции в этой области открывается **подмышечная полость**. Ее переднюю стенку образуют большая и малая грудные мышцы, заднюю — широчайшая мышца спины, большая круглая и подлопаточная мышцы, медиальную — передняя зубчатая мышца, латеральную — двуглавая мышца плеча и клювовидно-плечевая мышца. Вверху подмышечная полость сообщается с областью шеи отверстием — **верхней апертурой**, ограниченной ключицей спереди, I ребром медиально и верхним краем лопатки сзади. Внизу она открывается широким отверстием — **нижней апертурой**, границы которой соответствуют границам подмышечной ямки. На задней стенке подмышечной полости имеются два отверстия — трехстороннее и четырехстороннее.

Трехстороннее отверстие, foramen trilaterum, образовано вверху — нижним краем подлопаточной мышцы, снизу — большой круглой мышцей, с латеральной стороны — длинной головкой трехглавой мышцы плеча.

Четырехстороннее отверстие, foramen quadrilaterum, расположено латеральнее первого. Латеральную его стенку образует хирургическая шейка плеча, медиальную — длинная головка трехглавой мышцы плеча, верхнюю — нижний край подлопаточной мышцы, нижнюю — большая круглая мышца. Через эти отверстия проходят сосуды и нервы.

В области плеча, по обеим сторонам от двуглавой мышцы, располагаются **медиальная и латеральная борозды**, отделяющие переднюю область плеча от задней. В медиальной борозде проходят крупные сосуды и нервы верхней конечности.

На задней стороне плеча, между головками трехглавой мышцы плеча и плечевой костью, проходит канал лучевого нерва, или **плечемышечный канал**, в котором располагаются лучевой нерв вместе с глубокими артерией и веной плеча. В передней области предплечья находятся три длинные борозды — лучевая (латерально), срединная и локтевая (медиально), в которых располагаются соответственно лучевые артерия и вены, срединный нерв и локтевые артерия и вены.

МЫШЦЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы нижней конечности, *mm. membri inferiores*, подразделяют на отдельные группы в связи с их топографическим положением и выполняемой функцией. Различают мышцы тазового пояса и свободной нижней конечности: бедра, голени и стопы. В отличие от верхней конечности, где плечевой пояс соединен со скелетом туловища подвижно, тазовый пояс прочно, почти неподвижно, соединяется с позвоночником посредством крестцово-подвздошного сустава.

Мышцы таза

Мышцы таза, начинаясь на костях таза и позвоночного столба, окружают тазобедренный сустав и прикрепляются к верхнему концу бедра. Для удобства изучения мышцы таза делят на внутреннюю и наружную группу. К *внутренней группе* относятся подвздошно-поясничная, внутренняя запирательная и грушевидная мышцы.

Наружную группу образуют большая, средняя и малая ягодичные мышцы, напрягатель широкой фасции, близнецовые мышцы, квадратная мышца бедра и наружная запирательная мышца.

Внутренняя группа. Подвздошно-поясничная мышца, *m. iliopsoas*, состоит из двух мышц, соединяющихся в одну: большой поясничной и подвздошной (см. рис. 5.5). **Большая поясничная мышца, *m. psoas major***, находится от боковой поверхности тел и поперечных отростков XII грудного и I–V поясничных позвонков; **подвздошная мышца, *m. iliacus***, — от подвздошной ямки. Под паховой связкой, через мышечную лауну, подвздошно-

поясничная мышца выходит в область бедра и прикрепляется к малому вертелу бедренной кости.

Функция: сгибает бедро в тазобедренном суставе и поворачивает его наружу. При фиксированном бедре сгибает поясничный отдел позвоночника и наклоняет таз вместе с туловищем вперед.

Малая поясничная мышца, *m. psoas minor* (см. рис. 5.5), непостоянная (отсутствует в 40% случаев). **Начинается** от боковой поверхности тел XII грудного и I поясничного позвонков; **прикрепляется** к подвздошной фасции и подвздошно-лобковому возвышению.

Функция: натягивает подвздошную фасцию, увеличивая опору для подвздошно-поясничной мышцы.

Грушевидная мышца, *m. piriformis* (рис. 5.16), **начинается** от тазовой поверхности крестца, выходит из полости малого таза через большое седалищное отверстие; **прикрепляется** к верхушке большого вертела бедренной кости.

Функция: вращает бедро наружу с незначительным отведением.

Внутренняя запирательная мышца, *m. obturatorius internus*, **начинается** от краев запирательного отверстия, внутренней поверхности запирательной мембраны, выходит из полости малого таза через малое седалищное отверстие, изменяет направление, под острым углом перекидываясь через край малой седалищной вырезки; **прикрепляется** к медиальной поверхности большого вертела бедренной кости.

Функция: вращает бедро наружу.

Наружная группа (рис. 5.16). Наружные мышцы таза образуют три слоя: поверхностный, средний и глубокий. В *поверхностном слое* располагаются большая ягодичная мышца и напрягатель широкой фасции, *среднюю группу* составляют средняя ягодичная мышца, квадратная мышца бедра, верхняя и нижняя близнецовые мышцы; *глубокий слой* представлен малой ягодичной мышцей и наружной запирательной мышцей.

Большая ягодичная мышца, *m. gluteus maximus*, достигает наибольшего развития у человека в связи с прямохождением. **Начинается** от подвздошного гребня, дорсальной поверхности крестца и копчика, сухожильной части мышцы, выпрямляющей позвоночник.

Мышца проходит косо вниз и латерально; п р и к р е п л я е т с я к ягодичной бугристости бедренной кости; часть волокон переходит в подвздошно-большеберцовый тракт широкой фасции.

Ф у н к ц и я: разгибает бедро, одновременно поворачивает его кнаружи, отводит и приводит бедро; при стоянии фиксирует таз, а вместе с ним и туловище.

Средняя ягодичная мышца, m. gluteus medius, н а ч и н а е т с я от ягодичной поверхности подвздошной кости и широкой фасции бедра; п р и к р е п л я е т с я к большому вертелу бедренной кости.

Ф у н к ц и я: отводит бедро, передние пучки вращают бедро внутрь, задние — наружу. При фиксации бедра наклоняет таз в сторону. Принимает участие в выпрямлении согнутого вперед туловища.

Малая ягодичная мышца, m. gluteus minimus, н а ч и н а е т с я от подвздошной кости, между средней и нижней ягодичной линиями; п р и к р е п л я е т с я к переднему краю большого вертела бедренной кости.

Ф у н к ц и я: отводит бедро, передние пучки ее участвуют в повороте бедра кнутри, задние — кнаружи; выпрямляет туловище.

Напрягатель широкой фасции, m. tensor fasciae latae, н а ч и н а е т с я от верхней передней подвздошной ости, продолжается вниз и затем переходит в подвздошно-большеберцовый тракт широкой фасции бедра, который п р и к р е п л я е т с я к латеральному мыщелку большеберцовой кости.

Ф у н к ц и я: напрягает широкую фасцию бедра, сгибает бедро.

Верхняя близнецовая мышца, m. gemellus superior, н а ч и н а е т с я от седалищной ости; п р и к р е п л я е т с я к вертельной ямке бедренной кости.

Ф у н к ц и я: вращает бедро кнаружи.

Нижняя близнецовая мышца, m. gemellus inferior, н а ч и н а е т с я от седалищного бугра; п р и к р е п л я е т с я к вертельной ямке бедренной кости.

Ф у н к ц и я: вращает бедро кнаружи.

Квадратная мышца бедра, m. quadratus femoris, плоская, располагается между нижней близнецовой мышцей и верхним краем большой приводящей мышцы. Н а ч и н а е т с я от седалищного бугра; п р и к р е п л я е т с я к большому вертелу и межвертельному гребню бедренной кости.



Рис. 5.16. Мышцы тазового пояса и задней области бедра (большая и средняя ягодичные, внутренняя запирательная и полусухожильная мышцы частично удалены).

1 — малая ягодичная мышца; 2 — верхняя и нижняя близнецовые мышцы; 3 — квадратная мышца бедра; 4 — двуглавая мышца бедра; 5 — подошвенная мышца; 6 — икроножная мышца; 7 — подколенная ямка; 8 — полусухожильная мышца; 9 — полуперепончатая мышца; 10 — латеральная широкая мышца бедра; 11 — сухожилие внутренней запирательной мышцы; 12 — грушевидная мышца.

Ф у н к ц и я: вращает бедро кнаружи.

Наружная запирательная мышца, m. obturatorius externus, н а ч и н а е т с я от наружных поверхностей лобковой и седалищной костей и от запирательной мембраны; п р и к р е п л я е т с я к вертельной ямке бедренной кости.

Ф у н к ц и я: вращает бедро кнаружи.

Мышцы бедра

Мышцы бедра, окружая бедренную кость, образуют *переднюю* (сгибатели бедра), *медиальную* (приводящие бедро) и *заднюю* (разгибатели бедра) группы. Как и мышцы таза, они достигают максимального развития у

человека в связи с прямохождением, выполняя статическую и динамическую работу при стоянии и ходьбе.

Передняя группа (рис. 5.17). **Портняжная мышца**, *m. sartorius*, — одна из самых длинных мышц человеческого тела. **Н а ч и н а е т с я** от верхней передней подвздошной ости; **п р и к р е п л я е т с я** к бугристости большеберцовой кости и к фасции голени. Мышца пересекает косо сверху вниз и медиально переднюю поверхность бедра.

Ф у н к ц и я: сгибает бедро и голень, вращает бедро кнаружи, а голень — внутрь.

Четырехглавая мышца бедра, *m. quadriceps femoris*, имеет четыре головки: 1) **прямая мышца бедра**, *m. rectus femoris*, начинается от нижней передней подвздошной

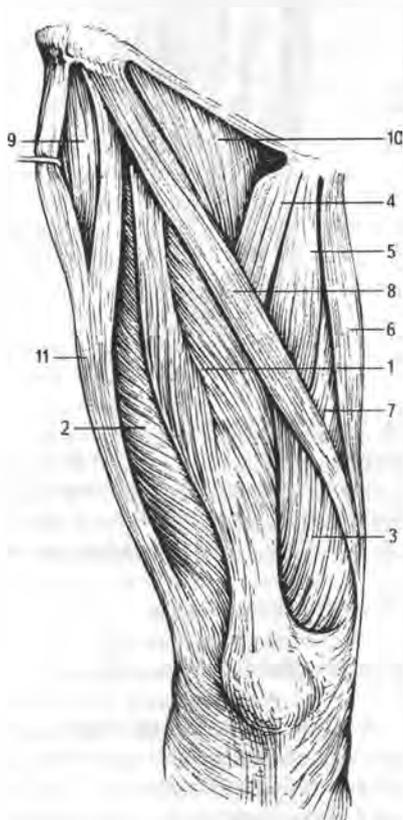


Рис. 5.17. Мышцы бедра, правого; вид спереди.

1 — прямая мышца бедра; 2 — латеральная широкая мышца бедра; 3 — медиальная широкая мышца бедра; 4 — гребенчатая мышца; 5 — длинная приводящая мышца; 6 — тонкая мышца; 7 — большая приводящая мышца; 8 — портняжная мышца; 9 — напрягатель широкой фасции; 10 — подвздошно-поясничная мышца; 11 — подвздошно-большеберцовый тракт.

ости; 2) **латеральная широкая мышца бедра**, *m. vastus lateralis*, идет от большого вертела, межвертельной линии, шероховатой линии бедренной кости и латеральной межмышечной перегородки; 3) **медиальная широкая мышца бедра**, *m. vastus medialis*, берет начало от медиальной губы шероховатой линии и медиальной межмышечной перегородки; 4) **промежуточная широкая мышца бедра**, *m. vastus intermedius*, начинается от передней и латеральной поверхностей бедренной кости. Соединяясь вместе, головки общим сухожилием **п р и к р е п л я ю т с я** к основанию и боковым краям надколенника. Книзу от него сухожилие продолжается в связку надколенника, оканчивающуюся на бугристости большеберцовой кости.

Ф у н к ц и я: разгибает голень в коленном суставе, прямая мышца бедра сгибает бедро.

Медиальная группа (см. рис. 5.17). **Гребенчатая мышца**, *m. pectineus*, — короткая плоская мышца, **н а ч и н а е т с я** от гребня и верхней ветви лобковой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к медиальной губе шероховатой линии бедренной кости ниже малого вертела.

Ф у н к ц и я: сгибает и приводит бедро.

Длинная приводящая мышца, *m. adductor longus*, треугольная, располагается медиально и книзу от гребенчатой мышцы. **Н а ч и н а е т с я** от верхней ветви лобковой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к средней трети медиальной губы шероховатой линии бедренной кости.

Ф у н к ц и я: приводит бедро, одновременно сгибает его и поворачивает кнаружи.

Короткая приводящая мышца, *m. adductor brevis*, — толстая треугольная мышца. **Н а ч и н а е т с я** от нижней ветви и наружной поверхности тела лобковой кости, латеральнее начала тонкой мышцы; **п р и к р е п л я е т с я** к верхней трети медиальной губы шероховатой линии бедренной кости.

Ф у н к ц и я: приводит и сгибает бедро.

Большая приводящая мышца, *m. adductor magnus*, — самая сильная из группы приводящих, располагается позади короткой и длинной приводящих мышц. Сзади к ней прилежат полусухожильная, полуперепончатая мышцы и длинная головка двуглавой мышцы бедра. **Н а ч и н а е т с я** от седалищного бугра, нижней ветви лобковой и ветви седалищной костей; **п р и к р е п**

л я е т с я веерообразно к медиальной губе шероховатой линии и медиальному надмыщелку бедренной кости.

Ф у н к ц и я: приводит бедро, частично участвует в разгибании бедра.

Тонкая мышца, m. gracilis, — плоская, длинная мышца, располагается на медиальной поверхности бедра. **Н а ч и н а е т с я** от нижней ветви лобковой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к бугристости большеберцовой кости.

Ф у н к ц и я: приводит бедро, сгибает голень, одновременно поворачивая ее внутрь.

Задняя группа (см. рис. 5.16). **Двуглавая мышца бедра, m. biceps femoris,** имеет длинную и короткую головки. **Длинная головка** **н а ч и н а е т с я** от седалищного бугра, **короткая** — от нижней части латеральной губы шероховатой линии бедренной кости. На уровне нижней трети бедра длинная головка соединяется с короткой и переходит в плоское сухожилие, которое **п р и к р е п л я е т с я** к головке малоберцовой кости и латеральному мыщелку большеберцовой кости.

Ф у н к ц и я: разгибает бедро, сгибает голень; согнутую голень вращает кнаружи.

Полусухожильная мышца, m. semitendinosus, **н а ч и н а е т с я** от седалищного бугра; **п р и к р е п л я е т с я** к медиальной поверхности верхней части большеберцовой кости.

Ф у н к ц и я: разгибает бедро, сгибает голень; согнутую голень вращает внутрь.

Полуперепончатая мышца, m. semimembranosus, **н а ч и н а е т с я** от седалищного бугра; **п р и к р е п л я е т с я** к заднелатеральной поверхности медиального мыщелка большеберцовой кости; часть волокон переходит в подколенную фасцию и в косую подколенную связку.

Ф у н к ц и я: разгибает бедро, сгибает голень и поворачивает ее внутрь (пронирует); оттягивает капсулу коленного сустава, защищая ее от ущемления.

Мышцы голени

Мышцы голени окружают обе берцовые кости, образуя *переднюю, латеральную* и *заднюю* группы. Кости голени и межкостная мембрана отграничивают переднюю и заднюю группы мышц. Имея обширное начало на костях, межмышечных перегородках и фасции голени,

мышцы голени приводят в действие коленный, голеностопный суставы и суставы стопы.

Передняя группа (рис. 5.18). **Передняя большеберцовая мышца, m. tibialis anterior,** располагается на передней поверхности голени. **Н а ч и н а е т с я** от латерального мыщелка и латеральной поверхности тела большеберцовой кости, межкостной перепонки голени; **п р и к р е п л я е т с я** к подошвенной поверхности медиальной клиновидной кости и основанию I плюсневой кости.

Ф у н к ц и я: разгибает и приводит стопу, одновременно поднимая ее медиальный край. При фиксированной стопе наклоняет голень вперед.

Длинный разгибатель пальцев, m. extensor digitorum longus, перистого строения, **н а ч и н а е т с я** от латерального мыщелка большеберцовой кости, головки и переднего края малоберцовой кости, межкостной перепонки голени. Направляясь на тыл стопы, мышца на уровне голеностопного сустава разделяется на четыре сухожилия, которые оканчиваются у оснований средней и дистальной

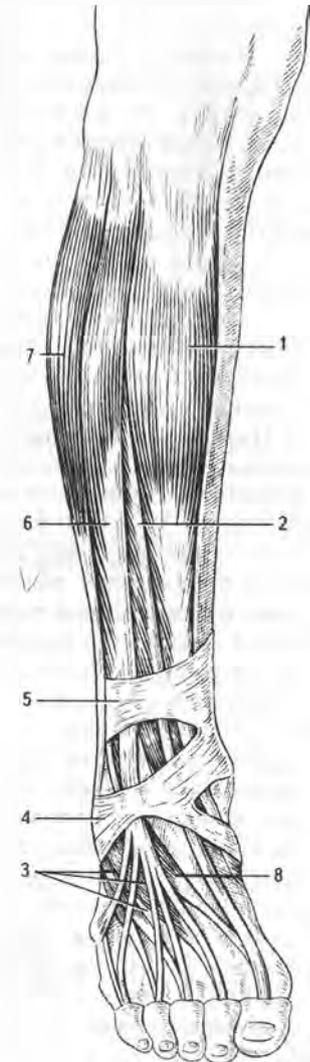


Рис. 5.18. Мышцы голени, правой; вид спереди.

1 — передняя большеберцовая мышца; 2 — длинный разгибатель большого пальца; 3 — короткий разгибатель пальцев; 4 — нижний удерживатель (сухожилий) разгибателей; 5 — верхний удерживатель (сухожилий) разгибателей; 6 — длинный разгибатель пальцев; 7 — длинная малоберцовая мышца; 8 — короткий разгибатель большого пальца стопы.

фаланг II—V пальцев. От нижней части мышцы отделяется небольшой пучок, получивший название *третьей малоберцовой мышцы*, *m. peroneus tertius*, сухожилие которой прикрепляется к основанию V плюсневой кости.

Ф у н к ц и я: разгибает II—V пальцы в плюснефаланговых суставах, разгибает стопу в голеностопном суставе, поднимая ее латеральный край.

Длинный разгибатель большого пальца стопы, *m. extensor hallucis longus*, располагается между передней большеберцовой мышцей (медиально) и длинным разгибателем пальцев (латерально), частично прикрыта ими спереди. **Н а ч и н а е т с я** от нижней части медиальной поверхности малоберцовой кости, межкостной перепонки голени; **п р и к р е п л я е т с я** к основанию дистальной и частично — к основанию проксимальной фаланг большого пальца.

Ф у н к ц и я: разгибает большой палец и стопу, поднимает медиальный край последней.

Задняя группа, поверхностный слой (рис. 5.19, А). **Трехглавая мышца голени**, *m. triceps surae*, состоит из икроножной и камбаловидной мышц, имеющих общее сухожилие прикрепления.

Икроножная мышца, *m. gastrocnemius*, имеет две головки. **Латеральная головка** **н а ч и н а е т с я** на наружной поверхности нижнего эпифиза бедра, над латеральным мышелком бедра, **медиальная головка** — на медиальном мышелке бедра. На середине голени обе головки переходят в толстое плоское *сухожилие*, которое книзу суживается и сливается с сухожилием камбаловидной мышцы, формируя пяточное (ахиллово) сухожилие, **п р и к р е п л я ю щ е е с я** к пяточному бугру.

Ф у н к ц и я: сгибает, пронирует и супинирует голень, сгибает стопу.

Камбаловидная мышца, *m. soleus*, располагается под икроножной мышцей. **Н а ч и н а е т с я** от сухожильной дуги, линии камбаловидной мышцы и задней поверхности большеберцовой кости; **п р и к р е п л я е т с я** к пяточному бугру пяточной кости общим сухожилием с икроножной мышцей.

Ф у н к ц и я: трехглавая мышца голени сгибает голень и стопу, при фиксированной стопе препятствует опрокидыванию голени вперед.

Подошвенная мышца, *m. plantaris*, непостоянная. **Н а ч и н а е т с я** от латерального мышелка бедренной

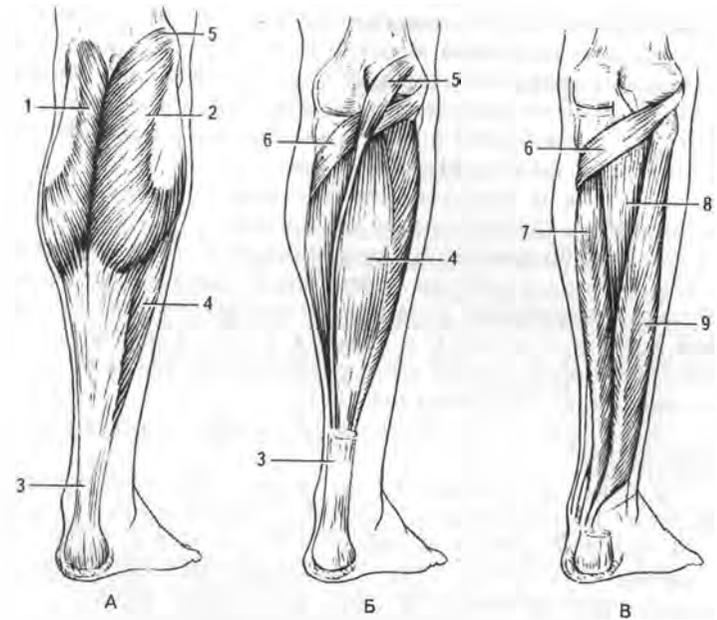


Рис. 5.19. Мышцы голени, правой; вид сзади.

А — поверхностный слой; Б, В — глубокие слои; 1 — медиальная головка икроножной мышцы; 2 — латеральная головка икроножной мышцы; 3 — пяточное (ахиллово) сухожилие; 4 — камбаловидная мышца; 5 — подошвенная мышца; 6 — подколенная мышца; 7 — длинный сгибатель пальцев; 8 — задняя большеберцовая мышца; 9 — длинный сгибатель большого пальца стопы.

кости, кривой подколенной связки; **п р и к р е п л я е т с я** к пяточному бугру.

Ф у н к ц и я: оттягивает кзади капсулу коленного сустава, участвует в сгибании голени и стопы, вращении голени внутрь.

Задняя группа, глубокий слой (рис. 5.19, Б, В). **Подколенная мышца**, *m. popliteus*, залегает в области дна подколенной ямки. **Н а ч и н а е т с я** от латерального мышелка бедренной кости, капсулы коленного сустава; **п р и к р е п л я е т с я** к задней поверхности большеберцовой кости.

Ф у н к ц и я: сгибает голень, вращает ее внутрь, оттягивает капсулу коленного сустава, предохраняя ее от ущемления.

Длинный сгибатель пальцев, *m. flexor digitorum longus*, **н а ч и н а е т с я** от средней трети задней

поверхности тела большеберцовой кости, от фасции и задней межмышечной перегородки голени. Сухожилие мышцы направляется вниз, огибает сзади и снизу опору таранной кости и разделяется на четыре сухожилия, которые прикрепляются на подошве к основанию дистальных фаланг II—V пальцев.

Ф у н к ц и я: сгибает дистальные фаланги II—V пальцев и стопу, вращая ее наружу.

Задняя большеберцовая мышца, m. tibialis posterior, начинается от межкостной перепонки голени, задних поверхностей тела большеберцовой и малоберцовой костей; прикрепляется к бугристости ладьевидной кости, ко всем клиновидным костям стопы и основанию IV плюсневой кости.

Ф у н к ц и я: сгибает стопу, вращает ее наружу и приводит.

Длинный сгибатель большого пальца стопы, m. flexor hallucis longus, располагается латеральнее задней большеберцовой мышцы. Начинается от нижних двух третей задней поверхности тела малоберцовой кости, межкостной перепонки голени; прикрепляется к основанию дистальной фаланги большого пальца стопы.

Ф у н к ц и я: сгибает большой палец стопы, участвует в сгибании и пронации стопы.

Латеральная группа. Длинная малоберцовая мышца, m. peroneus longus, двуперистая, лежит поверхностно. Начинается от головки и верхних двух третей тела малоберцовой кости. На уровне голеностопного сустава сухожилие мышцы огибает латеральную лодыжку сзади, проходит в борозде на пяточной кости на подошву, где идет косо вперед и медиально; прикрепляется к основанию I—II плюсневых костей и медиальной клиновидной кости.

Ф у н к ц и я: сгибает стопу, опуская ее медиальный край, отводит стопу, укрепляет свод стопы.

Короткая малоберцовая мышца, m. peroneus brevis, двуперистая, расположена под предыдущей. Начинается от нижних двух третей латеральной поверхности тела малоберцовой кости, межмышечной перегородки голени, переходит на стопу позади латеральной лодыжки; прикрепляется на основании V плюсневой кости.

Ф у н к ц и я: сгибает и отводит стопу, поднимает ее латеральный край.

Мышцы стопы

Мышцы стопы подразделяют на мышцы тыльной и подошвенной поверхностей.

Мышцы тыла стопы

Короткий разгибатель пальцев, m. extensor digitorum brevis (см. рис. 5.18), — слабо развитая мышца. Начинается от латеральной и верхней поверхностей пяточной кости, проходит по тыльной поверхности стопы косо вперед и медиально; прикрепляется к основанию средних и дистальных фаланг II—IV пальцев.

Ф у н к ц и я: разгибает II—IV пальцы стопы.

Короткий разгибатель большого пальца стопы, m. extensor hallucis brevis (см. рис. 5.18), лежит медиальнее короткого разгибателя пальцев. Начинается от переднего отдела пяточной кости, направляется вперед и медиально; прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца стопы.

Ф у н к ц и я: разгибает большой палец стопы.

Мышцы подошвы

Мышцы подошвы стопы (рис. 5.20) состоят из многочисленных коротких мышц, три из которых составляют *медиальную группу* (мышца, отводящая большой палец стопы; короткий сгибатель большого пальца стопы и мышца, приводящая большой палец стопы), две входят в *латеральную группу* (мышца, отводящая мизинец стопы, и короткий сгибатель мизинца стопы). Остальные мышцы образуют среднюю группу, в которую входят короткий сгибатель пальцев и семь межкостных мышц подошвы, четыре червеобразные и семь межкостных мышц.

Медиальная группа. Мышца, отводящая большой палец стопы, m. abductor hallucis, лежит поверхностно вдоль медиального края стопы. Начинается от бугра пяточной кости, бугорка ладьевидной кости и подошвенного апоневроза; прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца стопы.

Ф у н к ц и я: отводит большой палец стопы в медиальном направлении.

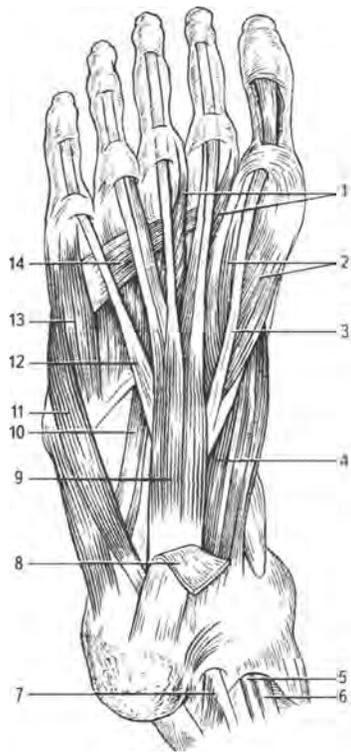


Рис. 5.20. Мышцы стопы, правой; подошвенная поверхность.

1 — червеобразные мышцы; 2 — короткий сгибатель большого пальца стопы; 3 — сухожилие длинного сгибателя большого пальца стопы; 4 — мышца, отводящая большой палец стопы; 5 — сухожилие длинного сгибателя пальцев; 6 — сухожилие задней большеберцовой мышцы; 7 — длинный сгибатель большого пальца стопы; 8 — подошвенный апоневроз (отвернут); 9 — короткий сгибатель пальцев; 10 — квадратная мышца подошвы; 11 — мышца, отводящая мизинец стопы; 12 — сухожилие длинного сгибателя пальцев; 13 — короткий сгибатель мизинца стопы; 14 — мышца, приводящая большой палец стопы.

Короткий сгибатель большого пальца стопы, *m. flexor hallucis brevis*, имеет два брюшка. **Н а ч и н а е т с я** узкой сухожильной пластинкой от подошвенной поверхности кубовидной кости, от клиновидных костей, подошвенных связок; **п р и к р е п л я е т с я** к основанию проксимальной фаланги большого пальца стопы и его медиальным сесамовидным костям.

Ф у н к ц и я: сгибает большой палец стопы.

Мышца, приводящая большой палец стопы, *m. adductor hallucis*, также имеет две головки: косую и поперечную. **К о с а я г о л о в к а** **н а ч и н а е т с я** от латеральной клиновидной и кубовидной костей, оснований II–IV плюсневых костей, **п о п е р е ч н а я** — от дистальных концов III–V плюсневых костей, а также от суставных капсул III–V плюснефаланговых суставов. Соединяясь вместе, сухожилие мышцы **п р и к р е п л я е т с я** к

латеральной сесамовидной кости и основанию проксимальной фаланги большого пальца стопы.

Ф у н к ц и я: приводит большой палец стопы к срединной линии стопы и сгибает его.

Латеральная группа. Мышца, отводящая мизинец стопы, *m. abductor digiti minimi*, занимает латеральный край стопы. **Н а ч и н а е т с я** от подошвенной поверхности пяточной кости, бугристости V плюсневой кости, подошвенного апоневроза; **п р и к р е п л я е т с я** к основанию проксимальной фаланги мизинца.

Ф у н к ц и я: сгибает и отводит проксимальную фалангу мизинца стопы.

Короткий сгибатель мизинца стопы, *m. flexor digiti minimi brevis*, **н а ч и н а е т с я** от основания V плюсневой кости и длинной подошвенной связки; **п р и к р е п л я е т с я** к основанию проксимальной фаланги мизинца.

Ф у н к ц и я: сгибает мизинец стопы.

Средняя группа. Короткий сгибатель пальцев, *m. flexor digitorum brevis*, лежит под подошвенным апоневрозом. **Н а ч и н а е т с я** от передней части подошвенной поверхности бугра пяточной кости, подошвенного апоневроза; **п р и к р е п л я е т с я** четырьмя сухожилиями (каждое двумя концами) к основанию средних фаланг II–V пальцев.

Ф у н к ц и я: сгибает средние фаланги II–V пальцев, укрепляет продольный свод стопы.

Квадратная мышца подошвы, *m. quadratus plantae*, лежит посредине подошвы, под коротким сгибателем пальцев. **Н а ч и н а е т с я** двумя головками от нижней и медиальной сторон нижней поверхности пяточной кости; **п р и к р е п л я е т с я** к наружному краю сухожилий длинного сгибателя пальцев, направляющимся к II–IV пальцам.

Ф у н к ц и я: участвует в сгибании пальцев стопы.

Червеобразные мышцы, *mm. lumbricales*, — четыре тонкие короткие мышцы. Каждая **н а ч и н а е т с я** от сухожилий длинного сгибателя пальцев, причем первая — одной головкой, а три латеральные — двумя головками; **п р и к р е п л я ю т с я** мышцы к проксимальным фалангам и сухожилиям длинного разгибателя пальцев стопы (II–V).

Ф у н к ц и я: сгибают проксимальные фаланги, одновременно разгибая средние и дистальные фаланги II–V пальцев стопы.

Подошвенные межкостные мышцы, *mm. interossei plantares*, располагаются в промежутках между II—V плюсневыми костями. Начинаются на медиальной стороне III—V плюсневых костей; прикрепляются к основанию проксимальных фаланг III—V пальцев, частично переходя в тыльный апоневроз.

Функция: сгибают проксимальные фаланги III—V пальцев и приводят их ко II пальцу.

Тыльные межкостные мышцы, *mm. interossei dorsales*, находятся в четырех межкостных промежутках, образованных плюсневыми костями. Начинаются от обращенных друг к другу соседних плюсневых костей; прикрепляются к основанию проксимальных фаланг II—IV пальцев, частично переходя в тыльный апоневроз.

Функция: первая межкостная мышца тянет II палец стопы в медиальном направлении, остальные смещают II—IV пальцы в латеральном направлении. Все мышцы также сгибают проксимальные фаланги и разгибают средние и дистальные фаланги пальцев стопы.

ФАСЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Часть мышц нижней конечности начинается на позвоночнике и тазовых костях, поэтому покрывающие их фасции тесно связаны с фасциями, выстилающими стенки брюшной полости и таза.

Фасция внутренней поверхности таза — *подвздошная фасция*, *fascia iliaca*, начинаясь на боковых поверхностях поясничных позвонков, покрывает подвздошно-поясничную мышцу. В области паховой связки фасция с латеральной стороны сливается с ней, с медиальной — перекидывается от паховой связки к лобковой кости, образуя подвздошно-гребенчатую дугу.

На наружной поверхности таза находится *ягодичная фасция*, *fascia glutea*. Она покрывает группу ягодичных мышц и затем переходит вниз в широкую *фасцию бедра*, *fascia lata*. Последняя, являясь самой толстой во всем теле, хорошо выражена на передней и латеральной поверхностях бедра, слабее — на медиальной стороне. Широкая фасция бедра образует латеральную и медиальную межмышечные перегородки бедра и непостоянную заднюю межмышечную перегородку.

На латеральной поверхности бедра широкая фасция образует *подвздошно-большеберцовый тракт*, проходящий до латерального мышелка большеберцовой кости. В проксимальном отделе передней поверхности бедра имеется углубленный овальный участок широкой фасции бедра, наружный край которого, серповидной формы, уплотнен. Это углубление называется *подкожной щелью*. Она прикрыта *пластинкой* со множеством отверстий — *решетчатой фасцией*. Здесь проходят сосуды и нервы, среди которых выделяется своими размерами большая подкожная вена, впадающая в бедренную вену. Подкожная щель является наружным отверстием бедренного канала (см. рис. 5.5), через который могут выходить бедренные грыжи. *Бедренный канал* в виде свободного пространства не существует. Он короткий и заполнен соединительной тканью. Переднюю стенку канала образуют паховая связка и верхний рог серповидного края бедренной фасции, заднюю — часть подвздошно-гребенчатой фасции, латеральную — бедренная вена. Внутреннее отверстие бедренного канала составляет часть сосудистой лакуны, оно занято лимфатическим узлом.

Продолжаясь вниз, бедренная фасция переходит в *фасцию голени*, *fascia cruris*. Последняя посылает вглубь переднюю и заднюю межмышечные перегородки голени, отделяющие переднюю, заднюю и латеральную группы мышц голени. Кроме того, фасция образует перегородку, разделяющую сгибатели поверхностного и глубокого слоев. На передней поверхности нижней трети в фасции голени выделяется довольно широкая связка — *верхний удерживатель сухожилий-разгибателей*, а в области лодыжек — *нижний удерживатель сухожилий-разгибателей*. На латеральной поверхности голени фасция утолщается, образуя *верхний и нижний удерживатели сухожилий малоберцовых мышц*. В области медиальной лодыжки фасция образует *удерживатель сухожилий-сгибателей*. Перегородками, отходящими от удерживателей в глубину, пространство под связками подразделяется на костно-фиброзные каналы, в которых проходят сухожилия мышц, продолжающихся на стопу.

Фасции стопы являются непосредственным продолжением фасции голени. *Тыльная фасция стопы*, *fascia*

dorsalis pedis, образует влагалища для мышц тыла стопы, глубоким листком отделяя межкостные мышцы от разгибателей пальцев. На подошве, в средней части, фасция сильно утолщается, образуя *подошвенный апоневроз*, аponeurosis plantaris. Начинаясь в основном от пяточного бугра, кпереди апоневроз распадается на пять пучков к соответствующим пальцам. От внутренней поверхности апоневроза отходят перегородки, отделяющие среднюю группу мышц от боковых и образующие три фасциальных влагалища для мышц стопы.

В дистальном отделе голени под удерживателями мышц и на стопе располагаются *синовиальные влагалища* для сухожилий мышц голени. Переднюю группу образуют три влагалища: медиально проходит влагалище сухожилия передней большеберцовой мышцы, по середине — сухожилия длинного разгибателя большого пальца стопы, латерально — сухожилия длинного разгибателя пальцев стопы. Медиальную группу формируют три синовиальных влагалища: для сухожилий задней большеберцовой мышцы, длинного сгибателя пальцев стопы и длинного сгибателя большого пальца стопы.

На латеральной поверхности, позади латеральной лодыжки, находится *общее синовиальное влагалище малоберцовых мышц*. На подошвенной стороне имеются влагалища сухожилий сгибателей пальцев стопы. Проксимально они начинаются на уровне головок плюсневых костей, дистально доходят до места прикрепления сухожилий длинного сгибателя пальцев к дистальным фалангам пальцев.

ТОПОГРАФИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

В области нижней конечности кости, мышцы и фасции ограничивают различные отверстия, каналы, ямки и борозды, в которых проходят кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, находятся лимфатические узлы. Так, в области большого седалищного отверстия имеются две щели — *надгрушевидное* и *подгрушевидное отверстия*, которые образовались в результате того, что грушевидная мышца, проходя через большое седалищное отверстие, не занимает его полностью. Через эти щели

из полости таза выходят крупные сосуды и нервы, направляющиеся в ягодичную область и к свободной нижней конечности.

В области запирающего отверстия располагается *запирающий канал*, canalis obturatorius, образованный запирающей бороздой лобковой кости и верхним краем внутренней запирающей мышцы. Через канал из полости таза выходят запирающие сосуды и нерв к приводящим мышцам бедра.

Позади паховой связки находятся мышечная и сосудистая лакуны, разделенные подвздошно-гребенчатой дугой. **Мышечная лакуна** ограничена спереди и сверху паховой связкой, сзади — подвздошной костью, медиально — подвздошно-гребенчатой дугой, содержит подвздошно-поясничную мышцу и бедренный нерв. Через **сосудистую лакуну**, располагающуюся медиально от подвздошно-гребенчатой дуги, проходят бедренная артерия, вена, лимфатические сосуды. Лакуны могут быть местом бедренных грыж.

На передней поверхности бедра ниже паховой связки выделяют **бедренный треугольник**, ограниченный медиально длинной приводящей мышцей, с латеральной стороны — портняжной мышцей. В области этого треугольника видна хорошо выраженная **подвздошно-гребенчатая борозда**, которая в дистальном направлении продолжается в **бедренную борозду** между приводящими мышцами и медиальной широкой мышцей бедра. Внизу, у вершины бедренного треугольника, борозда переходит в **приводящий канал**, canalis adductorius, соединяющий переднюю область бедра с подколенной ямкой. Латеральной стенкой этого канала является медиальная широкая мышца бедра, медиальной — большая приводящая мышца, передней — фиброзная пластинка, перекидываемая между указанными мышцами. Нижнее (выводное) отверстие канала находится на задней поверхности бедра, в подколенной ямке, между пучками сухожилия большой приводящей мышцы. В приводящем канале проходят бедренные артерия и вена и подкожный нерв.

Подколенная ямка, fossa poplitea, занимает заднюю область колена и содержит жировую ткань, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, лимфатические узлы.

В области голени между поверхностными и глубокими мышцами задней области голени находится **голеноподколенный канал**, *canalis cruroropliteus*. Он проходит от нижней границы подколенной ямки до медиального края начала пяточного сухожилия. Переднюю стенку канала образуют задняя большеберцовая мышца и длинный сгибатель большого пальца стопы, заднюю — передняя поверхность камбаловидной мышцы. В канале располагаются задние большеберцовые артерии и вены, большеберцовый нерв.

В средней трети голени от голеноподколенного канала в латеральном направлении отделяется **нижний мышечно-малоберцовый канал**, содержащий малоберцовые артерии и вены.

На подошве стопы выделяют медиальную и латеральную подошвенные борозды, располагающиеся по сторонам от короткого сгибателя пальцев. **Медиальная борозда** проходит между медиальным краем короткого сгибателя пальцев и латеральным краем мышцы, отводящей большой палец стопы, а **латеральная борозда** — между медиальным краем короткого сгибателя пальцев и мышцей, отводящей мизинец. Борозды соответствуют месту расположения медиальной и латеральной мышечных перегородок подошвы стопы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Расскажите о строении скелетных мышц. 2. Объясните вспомогательный аппарат скелетных мышц (синовиальные влагалища, слизистые сумки, блоки, фасции). 3. Представьте классификацию мышц. 4. Перечислите функции скелетных мышц. 5. Дайте общую характеристику поверхностных и глубоких мышц спины и их фасций, расскажите об их строении и функциях. 6. Перечислите поверхностные и собственные мышцы груди и их функции. 7. Каковы особенности фасции груди? Строение диафрагмы. 8. Перечислите мышцы передней, боковых и задней стенок живота, назовите их функции. 9. Расскажите о фасциях и топографических образованиях живота. 10. Каковы особенности анатомии мышц, определяющих мимику лица? 11. Назовите мышцы и фасции головы. 12. Назовите поверхностные мышцы шеи и мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости. 13. Назовите глубокие мышцы шеи. 14. Перечислите мышцы, обеспечивающие движения в плечевом суставе. 15. Назовите переднюю и заднюю группы мышц плеча. Каковы их функции? 16. Перечислите мышцы поверхностного и глубокого слоев передней груп-

пы мышц предплечья. 17. Дайте общую характеристику задней группы мышц предплечья, поверхностного и глубокого слоев. Каковы их строение и функции? 18. Назовите мышцы кисти, деление их на группы. 19. Назовите фасции мышц верхней конечности. 20. Какие основные топографические образования верхней конечности? 21. Дайте общую характеристику мышц таза. Каковы их строение и функции? 22. На какие группы делятся мышцы бедра? 23. Перечислите мышцы голени, деление на группы, их строение и функции. 24. Назовите мышцы тыла и подошвы стопы. 25. Опишите фасции нижней конечности. 26. Перечислите топографические образования нижней конечности.

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Внутренними органами, или внутренностями, называют органы, расположенные в полостях тела: грудной, брюшной и тазовой, а также в области головы и шеи. Эти органы образуют пищеварительную, дыхательную, мочевую и половую системы. *Органы пищеварительной системы* обеспечивают организм питательными веществами и выводят из него неусвоенные остатки пищи. *Дыхательная система* снабжает клетки и ткани кислородом и удаляет углекислый газ. *Мочевые органы* выводят растворенные в моче ядовитые продукты обмена. Таким образом, пищеварительная, дыхательная и мочевая системы участвуют в обмене веществ между организмом и окружающей средой. Они относятся к системе обеспечения жизнедеятельности организма.

Половая система выполняет функцию размножения, т. е. воспроизведения себе подобного. По развитию, положению и строению она близка к мочевой, поэтому для удобства изучения их объединяют в мочеполовой аппарат организма. Располагаясь в полостях, внутренние органы, тем не менее, сообщаются с внешним миром. Пищеварительная трубка, проходящая через все тело, имеет входное отверстие — ротовую щель, через которую вводится пища, и выходное — заднепроходное (анальное) отверстие, через которое наружу выводятся непереваренные остатки пищи. Дыхательная система имеет парное входное отверстие — ноздри: через них входит и выходит воздух при дыхании. Мочеполовая система имеет одно у мужчин и два у женщин выходных отверстия, помещающихся в области мочеполовой диафрагмы таза впереди заднепроходного отверстия.

Внутренние органы разделяют на трубчатые, или полые (пищевод, желудок, трахея, мочеточник и др.), и паренхиматозные, или железистые (печень, почки, поджелудочная железа и др.).

Несмотря на различия в форме и назначении, стенки полых органов имеют одинаковое строение (рис. 6.1). Они

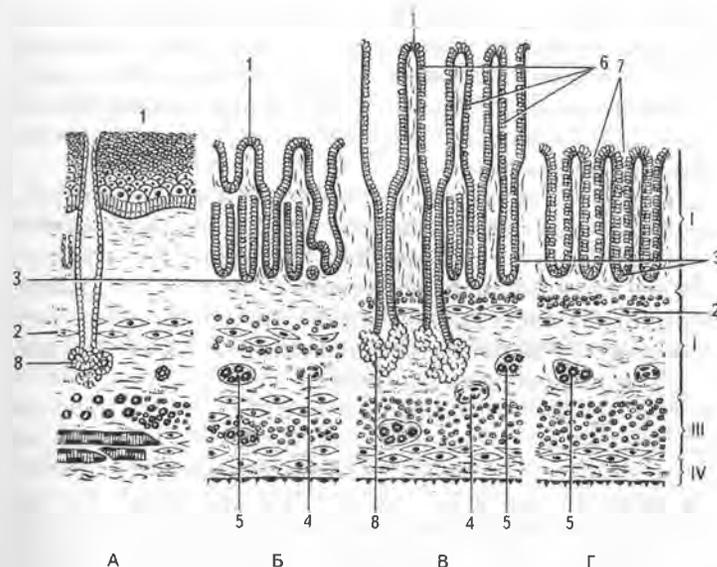


Рис. 6.1. Схема строения полых органов пищеварительной системы: пищевода (А), желудка (Б), тонкой кишки (В) и толстой кишки (Г).

I — слизистая оболочка; II — подслизистая основа; III — мышечная оболочка; IV — адвентициальная (серозная) оболочка; 1 — эпителий; 2 — мышечная пластинка слизистой оболочки; 3 — железы в слизистой оболочке; 4 — кровеносные сосуды в подслизистой основе; 5 — нервные элементы; 6 — кишечные ворсинки; 7 — кишечные крипты; 8 — железы, расположенные в подслизистой основе.

состоят из трех оболочек: внутренней — слизистой оболочки с подслизистой основой, средней — мышечной и наружной — серозной или соединительнотканной (адвентиция).

Слизистая оболочка, tunica mucosa, имеет наиболее сложное строение, так как с нею в основном связана функция, выполняемая данным органом. Ее поверхность, обращенная в просвет органа, покрыта эпителием. Эпителий выполняет защитную роль, так как является барьером между внутренней и внешней средой. В одних органах он может быть однослойным призматическим (желудок, тонкая кишка, трахея), в других — многослойным плоским (глотка, пищевод) или переходным (мочевыводящие пути). Эпителий лежит на собственной пластинке слизистой оболочки, состоящей из рыхлой воло-

нистой соединительной ткани, в которой располагаются железы, скопления лимфоидной ткани, кровеносные и лимфатические капилляры, нервные волокна. Еще глубже располагается мышечная пластинка слизистой оболочки, при сокращении которой слизистая оболочка собирается в складки.

Ж е л е з ы слизистой оболочки выделяют слизь, увлажняющую слизистую оболочку (органы дыхания, мочевыводящие пути), или пищеварительные соки, разлагающие сложные пищевые вещества на простые (пищеварительная система). По количеству образующих клеток они могут быть *одноклеточными* (бокаловидные железы), не выходящими за пределы эпителиального пласта, или *многоклеточными*, располагающимися чаще за пределами эпителиального слоя (в пищеварительной системе — большие слюнные железы, печень, поджелудочная железа, в половой — предстательная железа у мужчин и железы преддверия влагалища у женщин). По форме многоклеточные железы делят на *трубчатые* (в виде простой трубки), *альвеолярные* (в виде пузырька) и *альвеолярно-трубчатые*.

По химическому составу вырабатываемого секрета железы делятся на *серозные*, *слизистые* и *смешанные*.

Подслизистая основа, *tela submucosa*, отделяет слизистую оболочку от мышечной. В подслизистой основе располагаются кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, железы, лимфоидные фолликулы. Благодаря наличию подслизистой основы слизистая оболочка может смещаться и образовывать складки.

Мышечная оболочка, *tunica muscularis*, располагается снаружи от подслизистой основы. Она образована гладкой (неисчерченной) мышечной тканью, которая, как правило, образует два слоя: *круговой* (внутренний) и *продольный* (наружный). Круговой слой в местах перехода одного отдела полого органа в другой образует утолщения — сжиматели, или сфинктеры. В некоторых отделах органов пищеварения (глотка, пищевод) мышечная оболочка образована поперечнополосатыми (исчерченными) мышечными волокнами. Мышцы гортани также поперечнополосатые; трахеи, бронхов, мочеполовых органов — гладкие. Благодаря наличию мышечной оболочки возможны движения стенок органов, регуляция просвета полых органов, продвижение в них содержимого.

Серозная оболочка, *tunica serosa*, покрывает большинство внутренних органов. Она образована слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани, наружная (свободная) поверхность которой покрыта однослойным плоским эпителием (мезотелием). Клетки этого эпителия выделяют серозную жидкость, которая способствует уменьшению трения между органами и стенками полостей, а также обладает бактерицидными свойствами.

Соединительнотканная оболочка — адвентиция, *tunica adventitia*, по сравнению с серозной оболочкой покрывает меньшее количество органов и состоит также из рыхлой волокнистой соединительной ткани, однако не имеет эпителиального покрова.

Паренхиматозные органы (печень, почки, легкие и т. д.) построены из рабочей ткани — *паренхимы*, в состав которой входят специализированные (эпителиальные) клетки. Снаружи паренхима покрыта соединительнотканной оболочкой — капсулой, которая образует в толще органа перегородки. Оболочка и перегородки составляют остов паренхиматозного органа, называемый *стромой*. Кроме того, перегородки делят органы на доли, сегменты и дольки. По перегородкам проходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды, обеспечивающие трофическую и регуляторную функции.

При описании положения органов в полостях тела употребляют специальные анатомические термины: «*г о л о т о п и я*» объясняет положение органа или группы органов в теле человека и его полостях; «*с к е л е т о т о п и я*» подразумевает расположение органа по отношению к костям скелета; «*с и н т о п и я*» объясняет взаиморасположение органов.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пищеварительная система представляет комплекс органов, осуществляющий процесс пищеварения. Основная функция этой системы заключается в приеме пищи, механической и химической обработке ее, всасывании питательных веществ и выведении непереваренных остатков. Кроме того, пищеварительная система выводит некоторые продукты метаболизма и вырабатывает ряд веществ (гормонов), регулирующих работу органов пищеварительного тракта.

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки — пищеварительного тракта (полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка) и пищеварительных желез, расположенных за его пределами, но связанных с ним протоками (большие слюнные железы, печень, поджелудочная железа).

Полость рта

Полость рта, *cavitas oris*, является началом пищеварительной системы. За счет рецепторов общей и вкусовой чувствительности здесь оценивается качество пищи, при помощи зубов она размельчается, посредством языка смешивается со слюной, поступающей в полость рта из слюнных желез, и затем направляется в глотку.

Полость рта расположена в нижней части лица и ограничена снизу надподъязычными мышцами, которые образуют диафрагму рта, сверху — твердым и мягким

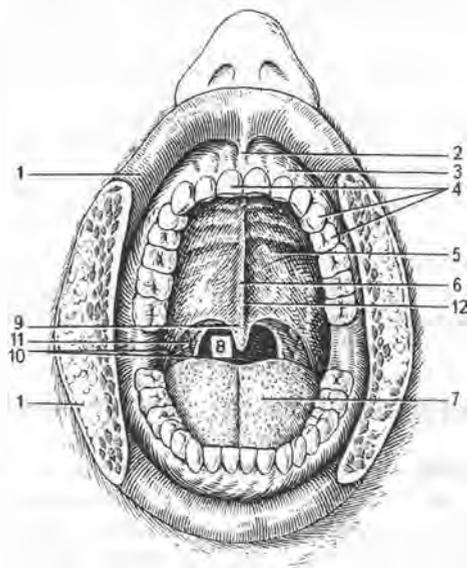


Рис. 6.2. Полость рта; вид спереди (часть щеки разрезана).

1 — губы; 2 — уздечка верхней губы; 3 — десны; 4 — зубы; 5 — твердое небо; 6 — срединный шов неба; 7 — язык; 8 — зев; 9 — язычок; 10 — небо-язычная и небо-глоточная дужки; 11 — небная миндалина; 12 — мягкое небо.

небом. С боков ее ограничивают щеки; спереди — губы, а сзади через широкое отверстие — **зев**, *fauces*, полость рта сообщается с глоткой.

Полость рта (рис. 6.2) разделяется на два отдела: **преддверие рта**, *vestibulum oris*, и **собственно полость рта**, *cavitas oris propria*. Преддверие рта представляет собой узкую щель, ограниченную снаружи губами и щеками, изнутри — верхней и нижней зубными дугами и деснами.

С внешней средой преддверие рта сообщается через ротовую щель, а с собственно полостью рта — через щели между коронками верхних и нижних зубов и промежутки, расположенный сзади последнего большого коренного зуба.

На уровне второго большого коренного зуба верхней челюсти на слизистой оболочке щеки в преддверии открывается устье протока околоушной слюнной железы, а на других участках слизистой оболочки преддверия рта — многочисленные протоки мелких слюнных желез.

Вход в преддверие рта — **ротовая щель**, *rima oris*, ограничена **губами**, *labia oris*, которые представляют собой кожно-мышечные складки. Основа губ образована волокнами круговой мышцы рта. В углах рта губы соединяются спайками губ. В губах различают *наружную, промежуточную и внутреннюю поверхности*. Наружная поверхность губ покрыта кожей с роговым слоем эпидермиса, волосами, сальными и потовыми железами, внутренняя — слизистой оболочкой с многослойным плоским неороговевающим эпителием. В слизистой оболочке много слизисто-белковых желез. В месте перехода слизистой оболочки на шейки зубов имеются уздечки верхней и нижней губ.

Щеки, *buccae*, образованы щечными мышцами. Снаружи щеки покрыты кожей, а изнутри — слизистой оболочкой, выстланной многослойным плоским неороговевающим эпителием и содержащей мелкие слюнные и слизистые железы. Между кожей и щечной мышцей находится довольно толстый слой жировой ткани, образующий *жировое тело щеки*, которое особенно хорошо развито у детей. В последние годы у человека в мышечном слое каждой щеки описаны **экстраоральные (юкстаоральные) органы** — парные удлиненные структуры, окруженные капсулой, паренхима которых

образована клетками, схожими с клетками эпидермиса. К органам подходят нервные волокна, которые заканчиваются среди паренхиматозных клеток. Функция экстраоральных органов неизвестна: они могут быть специальными рецепторами типа механорецепторов, поскольку похожи по строению на некоторые чувствительные нервные окончания. Кожа щек тонкая и нежная, в ней много волосяных фолликулов, сальных и потовых желез.

Десны, *gingivae*, являются продолжением слизистой оболочки губ и щек, расположенной на альвеолярном отростке верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, которая плотно окружает шейки зубов и прочно сращена с надкостницей челюстей.

Зубы, *dentes*, служат органами захватывания, откусывания и пережевывания пищи. Они также участвуют в формировании речи. У человека в течение жизни, как правило, зубы вырастают дважды: сначала в определенной последовательности появляются 20 молочных зубов, *dentes decidui*, а затем 32 постоянных зубов, *dentes permanentes*. Каждый зуб имеет коронку, шейку и корень (рис. 6.3). **Коронка** зуба, *corona dentis*, — наиболее массивный отдел зуба, выступающий над десной. В ней различают *язычную*, *вестибулярную* (щечную или губную), *контактные* (срединную — мезиальную и дистальную) *поверхности* и *поверхность смыкания* (жевательную).

С помощью особого вида непрерывного соединения — *воклачивания* — зубы неподвижно укреплены в зубных

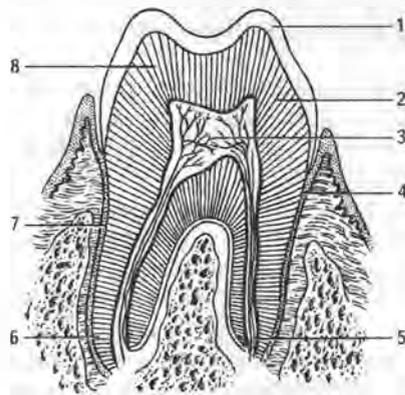


Рис. 6.3. Строение зуба (схематично).

1 — эмаль; 2 — дентин; 3 — полость зуба; 4 — цемент; 5 — канал зуба; 6 — корень зуба; 7 — шейка зуба; 8 — коронка зуба.

альвеолах челюстей. Каждый зуб имеет от одного до трех корней. **Корень**, *radix dentis*, удерживается в зубной ячейке челюсти — альвеоле за счет соединительной ткани — **периодонта**, волокна которого связывают кость альвеолы с цементом корня зуба. В корне выделяют *верхушку корня зуба*. На вершущке корня имеется небольшое отверстие, через которое в полость зуба входят и выходят из нее сосуды и нервы.

Шейка зуба, *collum dentis*, представляет собой небольшое сужение зуба между его коронкой и корнем. Ее охватывает слизистая оболочка десны. В толще зуба имеется небольшая **полость** зуба, *cavitas dentis*, которая образуется из полости коронки, продолжающейся в корень зуба в виде канала корня зуба. Полость зуба заполнена **пульпой** зуба, *pulpa dentis*, состоящей из рыхлой соединительной ткани, кровеносных сосудов и нервов.

Зуб построен главным образом из видоизмененной костной ткани — дентина, на коронке покрытого эмалью, а в области шейки и корня зуба — цементом.

Зубы человека имеют одинаковое строение, но отличаются формой и размерами в зависимости от места их расположения в зубном ряду. Выделяют **четыре формы** зубов: *резцы*, *клыки*, *премоляры* (малые коренные зубы) и *моляры* (большие коренные зубы). Резцы приспособлены для резания (отделения) пищи, клыки — для разрывания, малые коренные зубы — для раз-

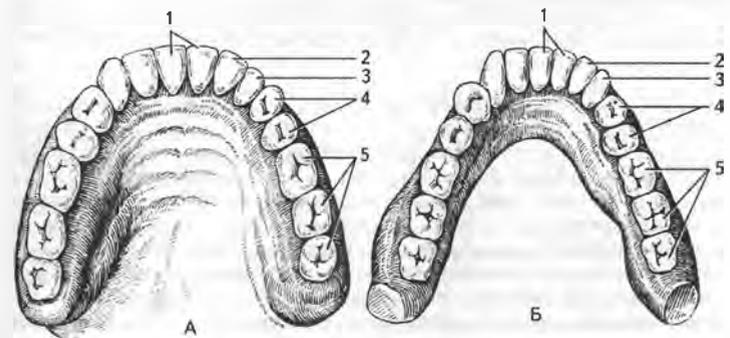


Рис. 6.4. Постоянные зубы верхней (А) и нижней (Б) челюстей.

1 — медиальные резцы; 2 — латеральные резцы; 3 — клыки; 4 — малые коренные зубы; 5 — большие коренные зубы.

дробления и большие коренные зубы — для растирания пищи.

Зубы человека расположены симметрично в виде *верхней* и *нижней зубных дуг* (рис. 6.4). Каждая дуга представлена 16 зубами — по 8 зубов с каждой стороны зубной дуги от срединной плоскости. Все зубы можно записать в виде зубной формулы, имеющей у взрослого человека следующий вид:

$$\frac{3\ 2\ 1\ 2\ | 2\ 1\ 2\ 3}{3\ 2\ 1\ 2\ | 2\ 1\ 2\ 3}$$

В этой формуле выше горизонтальной линии представлены зубы верхней челюсти (2 резца, 1 клык, 2 малых коренных и 3 больших коренных зуба в каждой ее половине), в нижней строке — зубы нижней челюсти. Вертикальная линия делит их на зубы правой и левой сторон.

Среди *молочных* зубов отсутствуют малые коренные зубы, а больших коренных всего два. Поэтому зубная формула молочных зубов выглядит следующим образом:

$$\frac{II\ 0\ I\ III\ | III\ I\ 0\ II}{II\ 0\ I\ III\ | III\ I\ 0\ II}$$

т.е. с одной стороны каждой челюсти имеется 2 резца, 1 клык и 2 больших коренных зуба (молочные моляры).

Для отличия одноименных зубов правой и левой сторон зубной дуги необходимо знать *три признака*. 1. *Признак угла коронки* (в вестибулярной позиции): угол, образованный поверхностью смыкания (жевательной) и мезиальной поверхностью коронки, острее, чем угол между жевательной и дистальной поверхностями. 2. *Признак кривизны коронки* определяется на коронке со стороны поверхности смыкания. Латеральная ее часть на вестибулярной поверхности более выпуклая, поэтому переход вестибулярной поверхности в мезиальную более крутой, чем переход вестибулярной в дистальную поверхность. 3. *Признак корня* заключается в том, что продольная ось корня наклонена в дистальную (удаленную от середины) сторону, образуя угол с линией, проходящей через середину коронки.

Резцы, клыки и коренные зубы отличаются формой коронки и количеством корней (см. рис. 6.4).

Резцы, *dentis incisivi*, имеют долотообразную коронку с режущим краем. На режущем крае три бугорка, которые с возрастом стираются. Коронки верхних резцов значительно шире коронки нижних. Различают *медиальные* и *латеральные резцы*. Наиболее крупная коронка у медиальных резцов. Вестибулярная поверхность коронки выпуклая, язычная имеет на месте перехода коронки в шейку выраженный бугорок.

Корень резцов одиночный, конусовидный, у нижних резцов сдавлен с боков. Признак корня характеризуется тем, что продольная ось зуба образует с продольной осью коронки угол, открытый к срединной линии. Признак угла заключается в том, что медиальный угол острый или прямой, а латеральный больше 90°. Признак кривизны коронки резца основан на том, что вестибулярная поверхность коронки резца выпуклая у мезиального края и уплощена у дистального.

Клыки, *dentis canini*, имеют коническую коронку с острой верхушкой. Располагаются с наружной стороны латеральных резцов. Вестибулярная поверхность коронки более выпуклая, язычная — уплощенная, имеет бугорок. **Корень** клыка одиночный, более длинный, чем у резца, сдавленный с боков. У нижних клыков корень короче, чем у верхних, и может быть раздвоен у верхушки. Верхние клыки развиты лучше, чем нижние.

Малые коренные зубы (премоляры), *dentis premolares*, лежат кзади от клыков. Их обозначают как первый и второй малые коренные зубы. **Коронка** премоляра со стороны поверхности смыкания округлая или овальная. Высота коронки значительно меньше, чем у клыков. На поверхности смыкания два конических бугорка: вестибулярный со стороны преддверия рта и язычный со стороны языка. У зубов верхней челюсти бугорки более рельефные. На жевательной поверхности первого зуба между бугорками имеется гребешок, по бокам которого расположены ямки, более глубокие у щечного бугорка. У второго премоляра со стороны язычного бугорка встречается неполная борозда, формирующая два незначительных возвышения.

Корень у малых коренных зубов одиночный, конический. Верхние зубы имеют уплощенный корень, у первого премоляра в половине случаев он может быть раздвоен у верхушки.

Большие коренные зубы (моляры), *dentis molares*, расположены позади малых коренных зубов. Их размеры уменьшаются спереди назад. Третий моляр наименьший и прорезывается позже других, его называют *зубом мудрости*. Иногда он может отсутствовать. **Коронка** моляров кубовидная. На жевательной поверхности два щечных и два язычных бугорка, разделенных глубокими бороздами. Исключение — второй большой коренной зуб верхней челюсти, у которого встречается добавочный бугорок. Верхние моляры имеют два щечных (передний и задний) **корня** и один **язычный корень**. Задний щечный корень короче. Часто корни достигают два верхнечелюстной пазухи.

Корень нижних моляров имеет несколько большие размеры, чем верхних. У первых больших коренных зубов нижней челюсти на жевательной поверхности, как правило, 5 бугорков: 3 вестибулярных и 2 язычных, у второго и третьего моляров — по 4 бугорка. Язычные бугорки более острые, чем вестибулярные. Каждый нижний моляр имеет для корня: более широкий — *передний*, и узкий — *задний*, без борозды.

Молочные зубы имеют то же внешнее и внутреннее строение, что и постоянные, но размер их значительно меньше, корни развиты слабо, шейка хорошо выражена.

Как отмечалось, зубы верхней и нижней челюстей образуют верхнюю и нижнюю зубные дуги. Верхняя зубная дуга более широкая и прикрывает нижнюю, располагаясь впереди и کنارужи от нее. Смыкание зубных дуг по отношению одна к другой называется окклюзией. Различают *переднюю* (центральную), *правую* и *левую окклюзии*. Соотношение зубных дуг в передней окклюзии называется *прикусом*. При нормальном прикусе не происходит точного соответствия зубов верхнего и нижнего рядов вследствие несоответствия их размеров: верхний медиальный резец шире нижнего и соприкасается своим краем не только с медиальным, но и с латеральным нижним резцом. В результате все последующие зубы соприкасаются не с одним, а с двумя зубами противоположного ряда.

Нормальные прикусы могут иметь различную форму: а) *ортогнатия* — зубы верхней челюсти незначительно перекрывают зубы нижней; б) *прогения* — зубы нижней челюсти перекрывают зубы верхней; в) *прямой прикус* — режущие края верхних и нижних зубов соответствуют друг другу. В практике встречается много патологических вариантов прикуса, обусловленных нарушением нормальных процессов развития и формирования зубочелюстного аппарата.

Таблица 6.1. Сроки прорезывания молочных и постоянных зубов

| Зуб | Челюсть | Сроки прорезывания молочных зубов, мес | Сроки прорезывания постоянных зубов, годы |
|--------------------------------------|---------|--|---|
| Медиальный резец | Верхняя | 7-8 | 7-8 |
| | Нижняя | 6-7 | 6-7 |
| Латеральный резец | Верхняя | 8-9 | 8-9 |
| | Нижняя | 7-8 | 7-8 |
| Клык | Верхняя | 18-20 | 11-12 |
| | Нижняя | 16-18 | 9-10 |
| Первый малый коренной зуб (премоляр) | Верхняя | — | 10-11 |
| | Нижняя | — | 10-12 |
| Второй малый коренной зуб (премоляр) | Верхняя | — | 10-12 |
| | Нижняя | — | 11-12 |
| Первый большой коренной зуб (моляр) | Верхняя | 14-15 | 6-7 |
| | Нижняя | 12-13 | 6-7 |
| Второй большой коренной зуб (моляр) | Верхняя | 23-24 | 12-13 |
| | Нижняя | 20-22 | 11-13 |
| Третий большой коренной зуб (моляр) | Верхняя | — | 17-21 |
| | Нижняя | — | 12-26 |

Молочные и постоянные зубы появляются (прорезываются) в определенные возрастные периоды (табл. 6.1).

Прорезыванием зуба называют процесс истончения десны, появления коронки зуба в полости рта. Молочные зубы начинают прорезываться примерно в середине 1-го года жизни, этот процесс заканчивается к началу 3-го года. Первыми прорезываются резцы, затем первые большие коренные зубы, клыки и последними — вторые большие коренные зубы. С 3-го года и до 6-7 лет функционируют только молочные зубы. Перед прорезыванием соответствующего постоянного зуба молочный зуб выпадает. **Постоянные зубы** начинают прорезываться в 6-7 лет, этот процесс заканчивается к 13-15 годам. Первыми появляются первые большие коренные зубы нижнего ряда, затем медиальные резцы и верхние первые большие коренные зубы, латеральные резцы, первые малые коренные зубы, клыки, вторые малые коренные и, наконец, вторые большие коренные зубы. Зубы мудрости (третьи моляры) прорезываются в период от 17 до 26 лет. У девочек прорезывание зубов происходит несколько раньше, чем у мальчиков. С возрастом в связи с процессом общего увядания организма наблюдается выпадение постоянных зубов.

Язык, *lingua*, — мышечный орган, принимающий участие в определении вкусовых качеств пищи, перемешивании ее, в акте глотания и артикуляции. Язык представляет собой уплощенное овально-вытянутое тело (рис. 6.5), расположенное на дне полости рта. Передняя его суженная часть называется *в е р х у ш к о й*, или кончиком, *арех linguae*, задняя, расширенная и толстая, — *к о р н е м я з ы к а*, *radix linguae*. Между верхушкой и корнем располагается *т е л о я з ы к а*, *corpus linguae*. Верхняя поверхность, или спинка языка, на всем протяжении свободна; нижняя поверхность языка имеется только в его передней части.

Слизистая оболочка этой поверхности покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. На спинке языка слизистая оболочка образует выросты — *сосочки* различной величины и формы. Сосочки языка содержат кровеносные сосуды и нервные окончания вкусовой или общей чувствительности.

Самыми многочисленными являются *нитевидные сосочки*, *papillae filiformes*, расположенные по всей по-

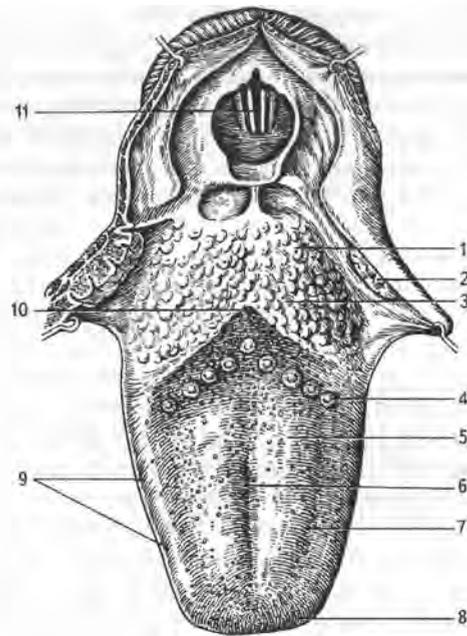


Рис. 6.5. Строение языка.

1 — корень языка; 2 — небная миндалина; 3 — язычная миндалина; 4 — желобоватые сосочки; 5 — тело языка; 6 — срединная борозда языка; 7 — нитевидные сосочки; 8 — верхушка языка; 9 — листовидные сосочки; 10 — слепое отверстие языка; 11 — вход в гортань.

верхности языка и содержащие рецепторы общей чувствительности.

Грибовидные сосочки, *papillae fungiformes*, локализуются в основном на верхушке и по краям языка. Они содержат вкусовые почки (луковицы), от которых идут нервы, проводящие вкусовую чувствительность. **Желобоватые сосочки**, *papillae vallatae*, представляют собой возвышения, окруженные валиком. В количестве 7–12 они располагаются на границе тела и корня языка, образуя угол, на вершине которого находится *слепое отверстие языка*. **Листовидные сосочки**, *papillae foliatae*, расположены по краям языка. Как и желобоватые, они содержат рецепторы вкусовой чувствительности. Слизистая оболочка корня языка лишена сосочков, но содержит большое число лимфоидных фолликулов, образующих *язычную миндалину*, *tonsilla lingualis*.

Слизистая оболочка нижней поверхности языка при переходе на дно полости рта образует лежащую по срединной линии складочку — *уздечку языка*. По сторонам от нее располагается парное возвышение — *подъязычный сосочек*, на котором открываются выводные протоки поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез. Кзади от сосочка проходит *продольная подъязычная складка*, *plica sublingualis*, соответствующая располагающейся здесь подъязычной слюнной железе.

Мышцы языка образованы поперечнополосатыми мышечными волокнами, разделенными продольной фиброзной перегородкой языка на две симметричные половины. Среди мышц языка выделяют *собственные мышцы языка*, расположенные в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, и *скелетные мышцы*, начинающиеся на костях скелета головы и заканчивающиеся в толще языка.

Верхняя и нижняя продольные мышцы, *mm. longitudinales superior et inferior*, начинаются в толще корня языка, от надгортанника, подъязычной кости и залегают на различной глубине, достигая верхушки языка.

Ф у н к ц и я: при сокращении обеих мышц язык укорачивается; при сокращении только верхней продольной мышцы верхушка языка поднимается, только нижней — опускается.

Поперечная мышца языка, *m. transversus linguae*, состоит из пучков, идущих поперечно от перегородки языка к его краям.

Ф у н к ц и я: уменьшает поперечные размеры языка, приподнимает его спинку.

Вертикальная мышца языка, *m. verticalis linguae*, начинается от нижней поверхности языка и достигает спинки.

Ф у н к ц и я: уплощает язык.

Подбородочно-язычная мышца, *m. genioglossus*, начинается от подбородочной ости нижней челюсти, идет назад и вверх по бокам от перегородки языка; заканчивается в толще языка.

Ф у н к ц и я: тянет язык вперед и вниз.

Подъязычно-язычная мышца, *m. hyoglossus*, начинается от тела и большого рога подъязычной кости, идет вверх и вперед; заканчивается в боковых отделах языка.

Ф у н к ц и я: тянет язык назад и вниз.

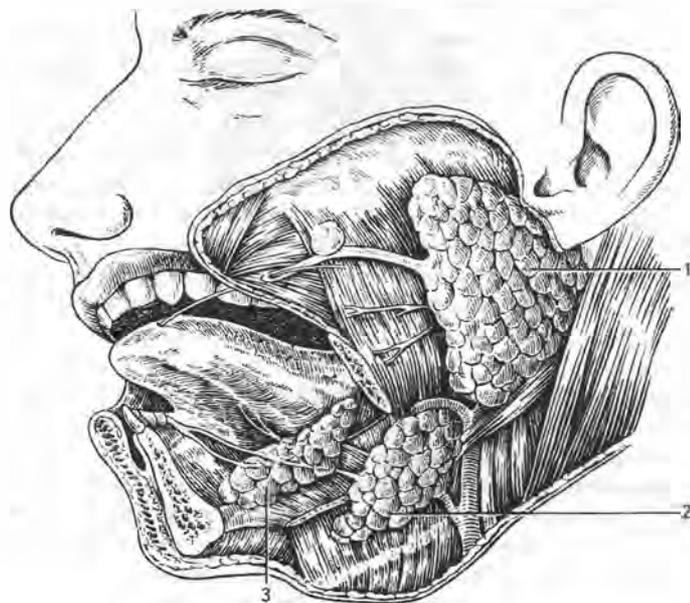


Рис. 6.6. Большие слюнные железы и их протоки.

1 — околоушная; 2 — поднижнечелюстная; 3 — подъязычная.

Шиловязочная мышца, *m. styloglossus*, идет от шиловидного отростка вперед, вниз и медиально в толщу боковых отделов языка.

Ф у н к ц и я: тянет язык назад и вверх, при одностороннем сокращении тянет язык в сторону.

Мышцы языка образуют в его толще сложно переплетенную систему мышечных волокон, обеспечивающую большую подвижность этого органа и изменчивость его формы.

Железы рта. В полость рта открываются протоки малых и больших слюнных желез. Слюна не только увлажняет слизистую оболочку, но и размягчает пищевой комок, участвует в расщеплении пищевых веществ и обладает бактерицидными свойствами.

Многочисленные *малые слюнные железы* расположены в толще слизистой оболочки или подслизистой основе. По положению различают губные, щечные, молярные (напротив больших коренных зубов), небные и язычные железы.

Большие слюнные железы парные, располагаются за пределами полости рта, но связаны с нею своими выводными протоками (рис. 6.6). К ним относятся околоушная, поднижнечелюстная и подъязычная железы.

Околоушная железа, *glandula parotidea*, массой 20–30 г, является сложной альвеолярной железой серозного типа.

Это самая большая из слюнных желез. Она расположена кпереди и книзу от ушной раковины, на латеральной поверхности ветви нижней челюсти и заднего края жевательной мышцы. Снаружи покрыта фасцией и кожей. Вверху железа доходит до скуловой дуги, внизу — до угла нижней челюсти, а сзади — до сосцевидного отростка височной кости и переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Снаружи железа покрыта соединительнотканной капсулой, пучки волокон которой отходят внутрь органа, разделяя паренхиму железы на дольки. Выводной *о к о л о у ш н ы й* *п р о т о к*, *ductus parotideus*, выходит из железы у ее переднего края, идет вперед на 1–2 см ниже скуловой дуги, затем прободает щечную мышцу и открывается в преддверие рта отверстием на уровне верхнего второго большого коренного зуба.

Поднижнечелюстная железа, *glandula submandibularis*, является сложной альвеолярно-трубчатой железой, выделяющей серозно-слизистый секрет. Она расположена под нижней челюстью, прилегая медиально к подъязычно-язычной и шиловязочной мышцам, вверху — к внутренней поверхности тела нижней челюсти и челюстно-подъязычной мышце. Снаружи железа покрыта поверхностной пластинкой шейной фасции и кожей. *П о д н и ж н е ч е л ю с т н о й* *п р о т о к*, *ductus submandibularis*, железы направляется вперед, прилегая с медиальной стороны к подъязычной слюнной железе, и открывается отверстием на подъязычном сосочке, рядом с уздечкой языка.

Подъязычная железа, *glandula sublingualis*, относится к альвеолярно-трубчатым железам. Выделяет секрет смешанного типа, но преимущественно слизистого характера. Располагается непосредственно под слизистой оболочкой рта, на верхней поверхности челюстно-подъязычной мышцы. Ее *б о л ь ш о й* *п о д ь я з ы ч н ы й* *п р о т о к*, *ductus sublingualis major*, соединяется с конечной частью протока поднижнечелюстной железы

и открывается на подъязычном сосочке. Несколько малых подъязычных протоков железы впадают в полость рта самостоятельно на поверхности слизистой оболочки вдоль подъязычной складки.

Небо. Верхнюю стенку полости рта образует *небо, palatum*, которое делится на твердое и мягкое небо.

Твердое небо, palatum durum, образовано небными отростками верхних челюстей и горизонтальными пластинками небных костей, соединенных между собой швами. Это куполообразная пластинка, покрытая слизистой оболочкой. По срединной линии на ней расположен *шов неба*, от которого отходят в стороны 1—6 *поперечных небных складок*. Слизистая оболочка покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием, плотно сращена с надкостницей и содержит мелкие слизистые небные трубчато-альвеолярные железы.

Мягкое небо, palatum molle, составляет заднюю треть неба. Передним краем оно прикрепляется к заднему краю твердого неба, а сзади заканчивается *небной занавеской, velum palatinum*, с *небным язычком, uvula palatina*, посередине отделяя носоглотку от ротоглотки. Мягкое небо представляет собой мышечно-апоневротическое образование, покрытое слизистой оболочкой. Со стороны носовой части глотки слизистая оболочка мягкого неба покрыта многорядным мерцательным эпителием, а со стороны полости рта — многослойным плоским неороговевающим эпителием. Слизистая оболочка содержит многочисленные слизистые железы, секрет которых увлажняет ее поверхность.

От латеральных краев небной занавески спускаются две складки (дужки). Передняя *небно-язычная дужка, arcus palatoglossus*, спускается к боковой поверхности языка, задняя *небно-глоточная дужка, arcus palatopharyngeus*, направляется вниз к боковой стенке глотки. Между дужками находится *миндаликовая ямка*, в которой помещается *небная миндалина, tonsilla palatina*.

Основу мягкого неба образуют поперечнополосатые мышцы. **Мышца, напрягающая небную занавеску, m. tensor veli palatini**, парная, *начинается* от хрящевой части слуховой трубы и ости клиновидной кости и, затем, перекидываясь через крючок крыловидного отростка, идет медиально, вплетаясь в апоневроз мягкого неба. При сокращении мышца напрягает небную занавеску и расширяет просвет слуховой трубы.

Мышца, поднимающая небную занавеску, m. levator veli palatini, парная, имеет вертикальное направление. *Начинается* от нижней поверхности пирамиды височной кости и хрящевой части слуховой трубы; *заканчивается* в апоневрозе мягкого неба. При сокращении поднимает мягкое небо вверх.

Небно-язычная мышца, m. palatoglossus, и **небно-глоточная мышца, m. palatopharyngeus**, парные, проходят в одноименных складках слизистой оболочки от языка и стенки глотки к апоневрозу мягкого неба. При сокращении опускают мягкое небо, суживая выход из полости рта в глотку.

Мышца язычка, m. uvulae, непарная, образует основу небного язычка.

Мышцы мягкого неба при сокращении во время глотания прижимают небную занавеску к задней и боковым стенкам глотки, отделяя носовую часть глотки от остальных ее частей, что препятствует попаданию пищи в полость носа.

Кзади полость рта посредством перешейка зева сообщается с глоткой. *Перешеек зева, isthmus faucium*, ограничен внизу корнем языка, сверху — задним краем мягкого неба, по бокам — небными дужками.

Глотка

Глотка, pharynx, — непарный орган, находится в области головы и шеи позади носовой и ротовой полостей и гортани. Здесь перекрещиваются дыхательный и пищеварительный пути. Глотка представляет собой воронкообразную трубку длиной 12—15 см, подвешенную к основанию черепа. Вверху она прикрепляется к глоточному бугорку базилярной части затылочной кости, пирамидам височных костей и медиальной пластинке крыловидного отростка клиновидной кости, внизу, — на уровне VI—VII шейных позвонков, переходит в пищевод.

Задняя поверхность глотки прилежит к передней поверхности I—VI шейных позвонков, отделяясь от них предпозвоночными мышцами и пластинкой шейной фасции. Между задней стенкой глотки и пластинкой шейной фасции находится *заглоточное пространство*, содержащее в рыхлой соединительной ткани заглоточные лимфатические узлы.

Глотку подразделяют на три части: носовую, ротовую и гортанную (рис. 6.7).

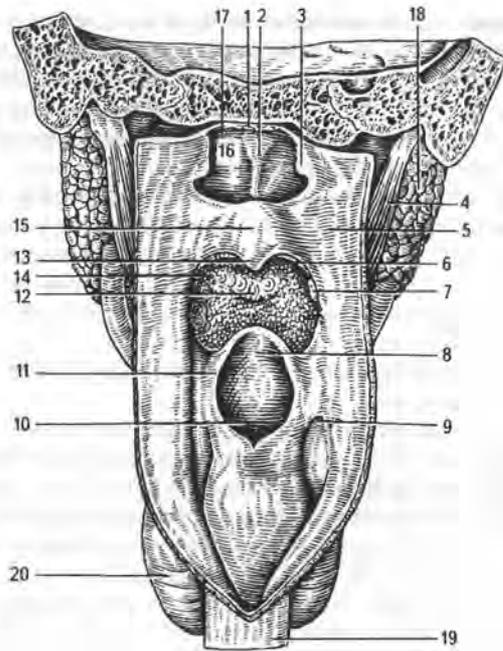


Рис. 6.7. Глотка (вскрыта сзади).

1 — свод глотки; 2 — перегородка носа; 3 — валик над отверстием слуховой трубы; 4 — шилоглоточная мышца; 5 — боковая стенка глотки; 6 — небно-глоточная дужка; 7 — небная миндалина; 8 — надгортанник; 9 — грушевидный карман; 10 — вход в гортань; 11 — черпалонадгортанная складка; 12 — зев; 13 — язычок; 14 — небно-язычная дужка; 15 — верхняя поверхность мягкого неба; 16 — глоточный карман; 17 — левая хоана; 18 — околоушная железа; 19 — пищевод; 20 — щитовидная железа.

Носовая часть глотки, *pars nasalis pharyngis*, составляет верхний отдел глотки. Стенки ее сращены с окружающими костями и не спадаются. На латеральной стенке носоглотки, на уровне нижней носовой раковины, располагается глоточное отверстие слуховой трубы диаметром 3–4 мм, соединяющее полость среднего уха с полостью глотки. В слизистой оболочке между отверстием слуховой трубы и мягким небом находится скопление лимфоидной ткани в виде трубной миндалины, *tonsilla tubaria*. В области свода носоглотки располагается глоточная миндалина, *tonsilla pharyngealis*.

Ротовая часть глотки, *pars oralis pharyngis*, простирается от небной занавески до входа в гортань. Спереди она сообщается с перешейком зева, сзади соответствует III шейному позвонку. В этой части происходит перекрест дыхательного и пищеварительного путей.

Гортанная часть глотки, *pars laryngea pharyngis*, простирается вверху до уровня входа в гортань, внизу до перехода в пищевод. На передней стенке этой части глотки расположено отверстие, ведущее в гортань. Оно ограничено вверху надгортанником, по бокам — черпалонадгортанными складками, внизу — черпаловидными хрящами гортани.

Стенка глотки изнутри выстлана *слизистой оболочкой*, лежащей на плотной соединительнотканной пластинке, в которую снаружи вплетаются мышцы глотки. Слизистая оболочка глотки не образует складок и не смещается, что является важным приспособлением для акта глотания и прохождения пищевого комка. Носовая часть слизистой оболочки покрыта однослойным многорядным реснитчатым эпителием с большим числом смешанных желез, ротовая и гортанная части выстланы изнутри многослойным плоским неороговевающим эпителием.

Глоточная и трубные миндалины, а также небные и язычная миндалины образуют комплекс, получивший название *лимфоэпителиального кольца* (кольцо Пирогова–Вальдейера). Все вместе эти миндалины выполняют важную защитную функцию по обезвреживанию микроорганизмов, постоянно поступающих из внешней среды в организм через носовые и ротовое отверстия.

Мышечная оболочка глотки образована тремя сжимателями—констрикторами глотки и тремя продольными мышцами, поднимающими глотку.

Верхний констриктор глотки, *m. constrictor pharyngis superior*, начинается от медиальной пластинки крыловидного отростка клиновидной кости, боковой поверхности языка, нижней челюсти; **средний констриктор глотки**, *m. constrictor pharyngis medius* — от большого и малого рогов подъязычной кости, а **нижний констриктор глотки**, *m. constrictor pharyngis inferior*, — от щитовидного и перстневидного хрящей гортани. Затем мышечные волокна всех констрикторов глотки проходят в стенке глотки к задней ее поверхности, где срастаются

по средней линии с такими же пучками мышц противоположной стороны, образуя ш о в г л о т к и, *gargopharyngis*.

К продольным мышцам глотки относятся **шилоглоточная мышца**, *m. stylopharyngeus*, начинающаяся от шиловидного отростка височной кости, **небно-глоточная мышца**, *m. palatopharyngeus*, идущая от мягкого неба, и **трубно-глоточная мышца**, *m. salpingopharyngeus*, проходящая от хряща слуховой трубы. Все мышцы заканчиваются в стенке глотки. При прохождении пищевого комка через глотку продольные мышцы поднимают глотку кверху, а сжиматели глотки, сокращаясь последовательно сверху вниз, проталкивают пищу по направлению к пищеводу.

Снаружи от мышечного слоя глотка покрыта тонкой соединительнотканной оболочкой, соприкасающейся с органами, окружающими глотку.

На уровне VI–VII шейных позвонков глотка переходит в пищевод, по которому пища из глотки поступает в желудок.

Пищевод

Пищевод, *oesophagus*, представляет собой мышечно-слизистую трубку длиной 25–30 см, сдавленную в переднезаднем направлении. Начинаясь в области шеи, пищевод затем проходит через грудную полость, диафрагму и на уровне X–XI грудных позвонков соединяется с желудком (рис. 6.8). В соответствии с топографией выделяют три части пищевода: шейную, грудную и брюшную.

Шейная часть, *pars cervicalis*, располагается на уровне от VI шейного до II грудного позвонка, несколько левее срединной линии в области шеи. Сзади она соприкасается с предпозвоночной фасцией, спереди — с трахеей, с боков к ней прилежат возвратные гортанные нервы и общие сонные артерии.

Грудная часть, *pars thoracica*, проходит сначала в верхнем, а затем — в заднем средостении. В верхнем средостении до уровня IV грудного позвонка впереди грудной части пищевода находится трахея, а в заднем средостении — перикард. Ниже V грудного позвонка пищевод располагается справа, а затем слева и спереди

от грудной аорты. На уровне IV–V грудных позвонков переднюю поверхность пищевода пересекает левый главный бронх.

В верхнем отделе грудной части пищевод граничит с левой, а в нижнем отделе — с правой средостенной плеврой.

Брюшная часть, *pars abdominalis*, длиной 1–3 см соединяется с кардиальной частью желудка. В брюшной полости поверхности пищевода соприкасаются спереди и справа с печенью, слева — со сводом желудка, а иногда и с верхним полюсом селезенки. По бокам и спереди брюшная часть пищевода покрыта брюшиной.

По ходу пищевода отмечаются три (анатомических) сужения: на уровне VI–VII шейных, IV–V грудных позвонков и на уровне прохождения пищевода через диафрагму.

Кроме анатомических сужений, при рентгенологическом исследовании отмечаются еще два (физиологических) сужения: **аортальное** — на месте пересечения пищевода с аортой и **каудальное** — в месте перехода пищевода в желудок.

На поперечном срезе пищевод представляет

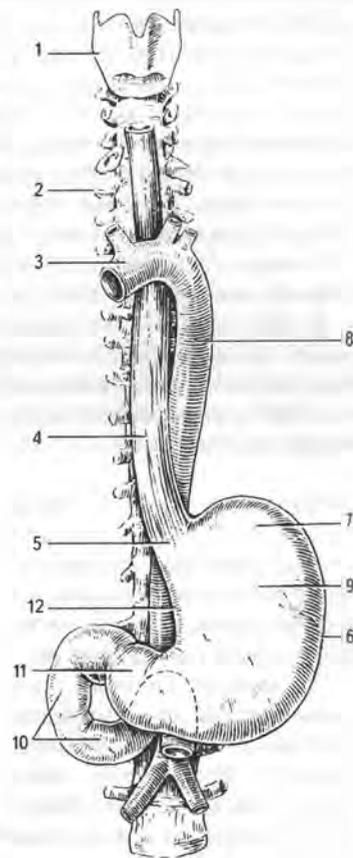


Рис. 6.8. Пищевод и желудок.

1 — гортань; 2 — позвонок; 3 — дуга аорты; 4 — пищевод; 5 — вход в желудок; 6 — большая кривизна желудка; 7 — дно желудка; 8 — аорта; 9 — тело желудка; 10 — двенадцатиперстная кишка; 11 — привратник; 12 — малая кривизна желудка.

собой трубку диаметром 2,0–2,5 см, при растяжении просвет может увеличиваться до 4,0–4,5 см. Стенка органа состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и адвентициальной оболочек.

Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским неороговевающим эпителием, в толще ее и в подслизистой основе находятся слизистые железы, открывающиеся в просвет пищевода. *Подслизистая основа* развита хорошо, что позволяет лежащей на ней слизистой оболочке собираться в продольные складки; она содержит богатые сосудистые и нервные сплетения.

Мышечная оболочка в верхней трети пищевода состоит из поперечнополосатых мышечных волокон, а в остальных отделах — из гладких миоцитов, которые образуют в стенке органа два слоя: внутренний циркулярный и наружный продольный. Вверху продольные мышечные волокна с помощью перстнепищеводного сухожилия, (*tendo cricoesophageus*), прикрепляются к задней поверхности пластинки перстневидного хряща. Кроме того, выделяют пучки гладкой мышечной ткани, которые идут от левого главного бронха (в виде бронхопищеводной мышцы) и левой средостенной плевры (плевропищеводной мышцы) и вплетаются в мышечную оболочку пищевода.

Наружная *адвентициальная оболочка* покрывает шейную и грудную части органа, брюшная часть пищевода покрыта висцеральным листком брюшины. В адвентиции располагаются нервные и венозные сплетения пищевода.

Желудок

Желудок, gaster, представляет собой расширение пищеварительного канала, служащееместищем для пищи и подготовки ее к перевариванию. Выделяемые желудочными железами сок, содержащий пищеварительные ферменты (пепсин, химозин, липаза) и другие физиологически активные вещества, переваривает (расщепляет) белки и частично жиры, оказывает бактерицидное действие. В желудке происходит всасывание сахара, спирта, воды и соли. При сокращении мышц желудка пища подвергается механической обработке, а затем эвакуируется в следующие отделы пищеварительного

тракта. Кроме того, в слизистой оболочке желудка вырабатывается особое вещество (антианемический фактор), стимулирующее кроветворение, и ряд гормонов (гастрин, серотонин и др.), регулирующих процессы секреции и моторной активности стенки органа.

В желудке различают кардиальную часть, дно (свод), тело и привратниковую (пилорическую) часть (см. рис. 6.8).

Кардиальная часть, *pars cardiaca*, располагается на уровне XI грудного позвонка, в месте впадения пищевода в желудок посредством кардиального отверстия. Слева от кардиальной части расположено **дно (свод) желудка**, *fundus gastricus*, представляющее собой часть органа, находящуюся непосредственно под диафрагмой. В ней всегда имеется скопление воздуха. Кардиальная часть отграничена от свода желудка небольшой вырезкой.

Тело желудка, *corpus gastricum*, занимает среднюю его часть. Ниже располагается более узкий отдел желудка — его привратниковая часть, в которой различают привратниковую пещеру, переходящую в **канал привратника**, *canalis pyloricus*. Последний ведет в отверстие, открывающееся в полость двенадцатиперстной кишки.

Все части желудка имеют переднюю стенку, *paries anterior*, направленную вперед и несколько вверх, и заднюю стенку, *paries posterior*, обращенную назад и книзу. По краям стенки соединяются и образуют *малую кривизну желудка*, обращенную вогнутостью вверх и вправо, и *большую кривизну желудка*, обращенную выпуклостью вниз и влево. На малой кривизне, в нижнем ее отделе, имеется впячивание — *угловатая вырезка*.

Форма и размеры желудка варьируют в зависимости от типа телосложения и степени наполнения органа. У лиц гиперстенического сложения отмечается чаще желудок в форме рога, у нормостеников желудок по форме напоминает рыболовный крючок, у астеников он в виде чулка. Средняя вместимость желудка взрослого человека около 3 л.

Топография желудка. Желудок располагается в верхней части брюшной полости, под диафрагмой и печенью. Продольная ось желудка проецируется левее позвоночника. Входное кардиальное отверстие находится на уровне тел X–XI грудных позвонков, выходное отверстие привратника — у правого края XII грудного и I пояснично-

го позвонка. Дно (свод) желудка соприкасается с левым куполом диафрагмы. Передняя стенка желудка в области кардиальной части, дна и тела соприкасается с диафрагмой, в области малой кривизны — с висцеральной поверхностью левой доли печени. Небольшой участок передней стенки желудка прилежит к париетальной брюшине передней стенки живота. Задняя поверхность желудка в области большой его кривизны соприкасается с поперечной ободочной кишкой, в области дна — с селезенкой.

Позади желудка находится щелевидное пространство брюшинной полости — *сальниковая сумка*, отделяющая его от органов, располагающихся на задней брюшной стенке: верхнего полюса левой почки, надпочечника и поджелудочной железы.

Относительное постоянство положения желудка обеспечивается связками брюшины: *печеночно-желудочной связкой*, *lig. hepatogastricum*, идущей от ворот печени к малой кривизне, *желудочно-ободочной связкой*, *lig. gastrocolicum*, — от большой кривизны к поперечной ободочной кишке и *желудочно-селезеночной связкой*, *lig. gastrosplenicum*, — от начала большой кривизны и левой части дна желудка к воротам селезенки.

Строение стенки желудка. В состав стенки желудка входят слизистая оболочка с подслизистой основой, мышечная и серозная оболочка с подсерозной основой.

Слизистая оболочка (рис. 6.9) органа покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, образует многочисленные складки, которые имеют различное направление в разных отделах желудка: вдоль малой кривизны — продольное, в области дна и тела желудка — поперечное, косое и продольное. В месте перехода желудка в двенадцатиперстную кишку находится кольцевидная складка — *заслонка привратника*, которая при сокращении сфинктера привратника полностью разобщает полость желудка с полостью двенадцатиперстной кишки.

На слизистой оболочке имеются также желудочные поля и желудочные ямки. *Желудочные поля* — небольшие возвышения, ограниченные мелкими бороздами. *Желудочные ямки* расположены на желудочных полях и представляют собой устья многочисленных (около 35 млн) желез желудка. Различают кардиальные, собственные и пилорические железы.

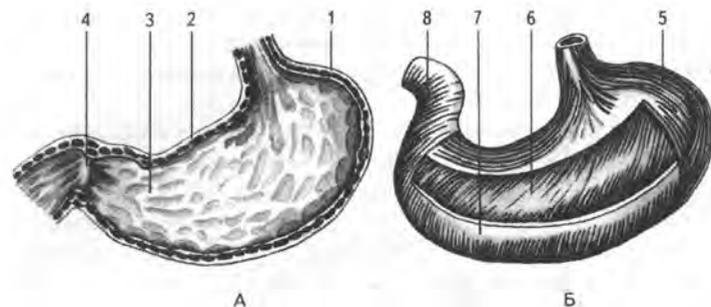


Рис. 6.9. Желудок.

А — слизистая оболочка; Б — мышечная оболочка; 1 — дно желудка; 2 — тело желудка; 3 — складки желудка; 4 — заслонка привратника; 5 — продольный слой; 6 — косые волокна; 7 — круговой слой; 8 — сфинктер привратника.

Самая большая группа — *собственные железы желудка*. Это трубчатые железы в области дна и тела органа, содержат четыре типа клеток: 1) главные экзокриноциты, вырабатывающие пепсиноген и химозин; 2) париетальные (обкладочные) экзокриноциты, продуцирующие соляную кислоту и антианемический фактор; 3) слизистые мукоциты, выделяющие слизистый секрет; 4) желудочно-кишечные эндокриноциты, вырабатывающие гастрин, серотонин, эндорфин, гистамин и другие биологически активные вещества.

Пилорические железы построены из клеток, похожих на мукоциты, и выделяют секрет, имеющий щелочную реакцию. Секреторные клетки *кардиальных желез* похожи на клетки пилорических желез.

Подслизистая основа желудка хорошо развита, содержит густые сосудистые и нервные сплетения.

Мышечная оболочка состоит из внутреннего слоя косых гладкомышечных волокон, среднего, представленного круговыми волокнами, и наружного — из продольных гладкомышечных волокон. Косые волокна идут от кардиальной части желудка слева вниз и вправо по передней и задней стенкам его в сторону большой кривизны. Круговой и продольный слои лучше развиты в привратниковой и продольный слой лучше развиты в привратниковой части желудка. Волокна продольного слоя четко выделяются на малой и большой кривизнах желудка: они идут от пищевода до привратниковой части. Круговой слой вы-

ражен сильнее, чем продольный; в области привратниковой части желудка он утолщается, образуя вокруг выходного отверстия желудка **сфинктер привратника**, *m. sphincter pylori*.

Серозная оболочка покрывает желудок со всех сторон, т. е. желудок располагается интраперитонеально (внутрибрюшинно). Только узкие полоски на малой и большой кривизнах желудка не имеют брюшинного покрова. Здесь к желудку подходят кровеносные сосуды и нервы. Тонкая **подсерозная основа** отделяет серозную оболочку от мышечной.

Тонкая кишка

Тонкая кишка, *intestinum tenue*, является следующим за желудком отделом пищеварительного тракта. По своему функциональному значению она занимает центральное место в пищеварительной системе. Здесь происходят окончательное расщепление всех питательных веществ под воздействием кишечного сока, сока поджелудочной железы и желчи печени и всасывание продуктов переваривания в кровеносные и лимфатические капилляры.

Располагается тонкая кишка в средней области живота, книзу от желудка и поперечной ободочной кишки, достигая входа в полость таза, где в области правой подвздошной ямки впадает в слепую кишку. По своему ходу она образует петли, которые спереди прикрыты большим сальником, а сверху и с боков ограничены толстой кишкой. Длина тонкой кишки у живого человека от 2,2 до 4,5 м; у мужчин кишка длиннее, чем у женщин. Диаметр тонкой кишки не превышает 3–5 см.

В тонкой кишке выделяют три отдела: двенадцатиперстную кишку, тощую кишку и подвздошную кишку. Тошая и подвздошная кишка имеют брыжейку и рассматриваются как брыжеечная часть тонкой кишки.

Двенадцатиперстная кишка, *duodenum*, длиной 17–21 см, начинается ампулой (луковицей) от привратника желудка и заканчивается двенадцатиперстно-тощим изгибом, соединяющим ее с тощей кишкой. В ней выделяют верхнюю, нисходящую, горизонтальную и восходящую части (рис. 6.10).

Верхняя часть, *pars superior*, длиной 4–5 см и диаметром 3,5–4,0 см; идет вправо от привратника желуд-

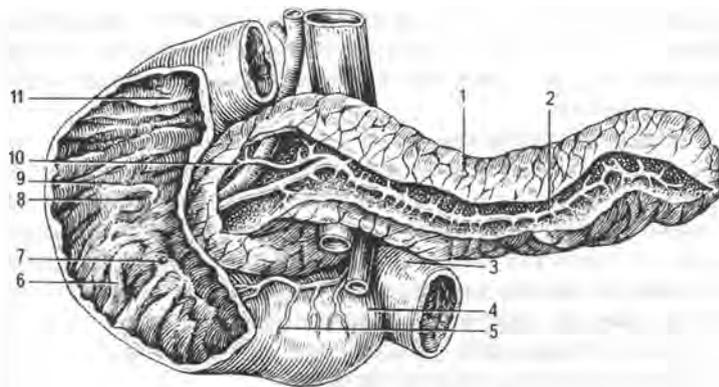


Рис. 6.10. Двенадцатиперстная кишка (частично вскрыта) и поджелудочная железа (с отпрепарированными протоками); вид спереди.

1 — тело поджелудочной железы; 2 — проток поджелудочной железы; 3 — двенадцатиперстно-тощий изгиб; 4 — восходящая часть двенадцатиперстной кишки; 5 — горизонтальная часть (нижняя); 6 — круговые складки; 7 — большой сосочек двенадцатиперстной кишки; 8 — малый сосочек двенадцатиперстной кишки; 9 — нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 10 — добавочный проток поджелудочной железы; 11 — верхняя часть двенадцатиперстной кишки.

ка до XII грудного или I поясничного позвонка, где образует **верхний изгиб двенадцатиперстной кишки, *flexura duodeni superior***. Ее верхняя поверхность соприкасается с квадратной долей печени, передняя — с желчным пузырем, задняя — с воротной веной, общим желчным протоком и желудочно-двенадцатиперстной артерией, нижняя — с головкой поджелудочной железы.

Нисходящая часть, *pars descendens*, длиной 8–10 см, диаметром 4–5 см, начинается от верхнего изгиба двенадцатиперстной кишки на уровне I поясничного позвонка справа от позвоночного столба и заканчивается **нижним изгибом двенадцатиперстной кишки, *flexura duodeni inferior***, на уровне III поясничного позвонка.

Спереди ее пересекает корень брыжейки поперечной ободочной кишки и к ней прилежит печень, сзади расположена правая почка, слева проходит общий желчный проток.

Горизонтальная часть, *pars horizontalis*, длиной 6–8 см, начинается от нижнего изгиба двенадцатиперстной кишки, направляется горизонтально справа налево

и пересекает спереди тело III поясничного позвонка. Вверху она соприкасается с головкой поджелудочной железы, сзади прилежит к нижней полой и правой почечной венам.

Восходящая часть, *pars ascendens*, длиной 4–7 см, продолжается от горизонтальной части двенадцатиперстной кишки. Располагается слева от позвоночника, на уровне II поясничного позвонка, она переходит в тощую кишку, образуя *двенадцатиперстно-тощий изгиб*, *flexura duodenojejunalis*. Сверху восходящая часть соприкасается с телом поджелудочной железы, спереди — с корнем брыжейки, сзади — с нижней полой веной, аортой и левой почечной веной.

Двенадцатиперстная кишка фиксирована **мышцей, подвешивающей двенадцатиперстную кишку**, *m. suspensorius duodeni*, идущей от диафрагмы к двенадцатиперстно-тощему изгибу, а также с **в а з к а м и**: *печеночно-дуоденальной связкой*, идущей от ворот печени к верхней части двенадцатиперстной кишки; *двенадцатиперстно-почечной связкой*, располагающейся между верхней частью кишки и областью ворот почки; *подвешивающей связкой* — дубликатурой брюшины, охватывающей двенадцатиперстно-тощий изгиб и прикрепляющейся к медиальным ножкам диафрагмы. Двенадцатиперстная кишка располагается забрюшинно, брыжейки не имеет и тесно прилежит к задней стенке брюшной полости. Брюшина прилежит к кишке спереди, покрывая со всех сторон только начальный отдел двенадцатиперстной кишки — ее ампулу.

На внутренней поверхности слизистой оболочки стенки двенадцатиперстной кишки, покрытой однослойным призматическим эпителием, имеются круговые складки (складки Керкрина), характерные для всей тонкой кишки. Слизистая оболочка образует множество широких и коротких ворсинок (22–40 на 1 мм²). На медиальной стенке нисходящей части четко выражена **продольная складка двенадцатиперстной кишки**, *plica longitudinalis duodeni*, в нижней части которой имеется **большой сосочек двенадцатиперстной кишки**, *papilla duodeni major*, — здесь открываются общим отверстием общий желчный проток и проток поджелудочной железы. На 2–3 см выше от него находится **малый сосочек двенадцатиперстной кишки**, на котором открывается устье добавочного протока

поджелудочной железы. Круговые мышечные волокна стенки кишки вокруг устьев протоков формируют сфинктеры, регулирующие поступление сока поджелудочной железы и желчи в кишку.

В *подслизистой основе* располагаются многочисленные **дуоденальные железы**, *glandulae duodenales* (бруннеровы железы), открывающиеся в просвет кишки и вырабатывающие слизистый секрет для нейтрализации кислого содержимого желудка.

Мышечная оболочка состоит из внутреннего кругового и наружного продольного слоев гладкомышечных клеток. Снаружи двенадцатиперстная кишка покрыта *адвентицией*.

Брыжеечная часть тонкой кишки, в которую продолжается двенадцатиперстная кишка, располагается ниже поперечной ободочной кишки и ее брыжейки и образует 14–16 петель, прикрытых спереди большим сальником (рис. 6.11). Около $\frac{2}{5}$ брыжеечной части тонкой кишки относится к тощей кишке и $\frac{3}{5}$ — к подвздошной. Ясно выраженной границы между этими отделами тонкой кишки не существует.

Тощая кишка, jejunum, начинается от двенадцатиперстно-тощего изгиба, ее петли лежат в левой верхней части брюшной полости. Диаметр тощей кишки 3,5–4,5 см.

Подвздошная кишка, ileum, диаметром 2,5–3 см, является продолжением тощей кишки, занимает правую нижнюю часть брюшной полости и заканчивается в области правой подвздошной ямки **илеоцекальным отверстием**, *ostium ileocaecale (ileale)*, в слепой кишке.

Слизистая оболочка тощей и подвздошной кишки содержит четко выраженные круговые складки высотой около 8 мм, охватывающие $\frac{1}{2}$ – $\frac{2}{3}$ окружности кишки. Общее количество складок достигает 600–750. Высота складок уменьшается по направлению от тощей кишки к подвздошной. Поверхность слизистой оболочки бархатистая вследствие наличия многочисленных (4–6 млн) выростов — **кишечных ворсинок**, *villi intestinales*, длиной 0,2–1,2 мм. Круговые складки и кишечные ворсинки увеличивают поверхность слизистой оболочки тонкой кишки, покрытую однослойным цилиндрическим каемчатым эпителием. Основу ворсинок составляет соединительная ткань собственной пластинки слизистой оболочки с небольшим количеством гладких мышечных клеток. В ее

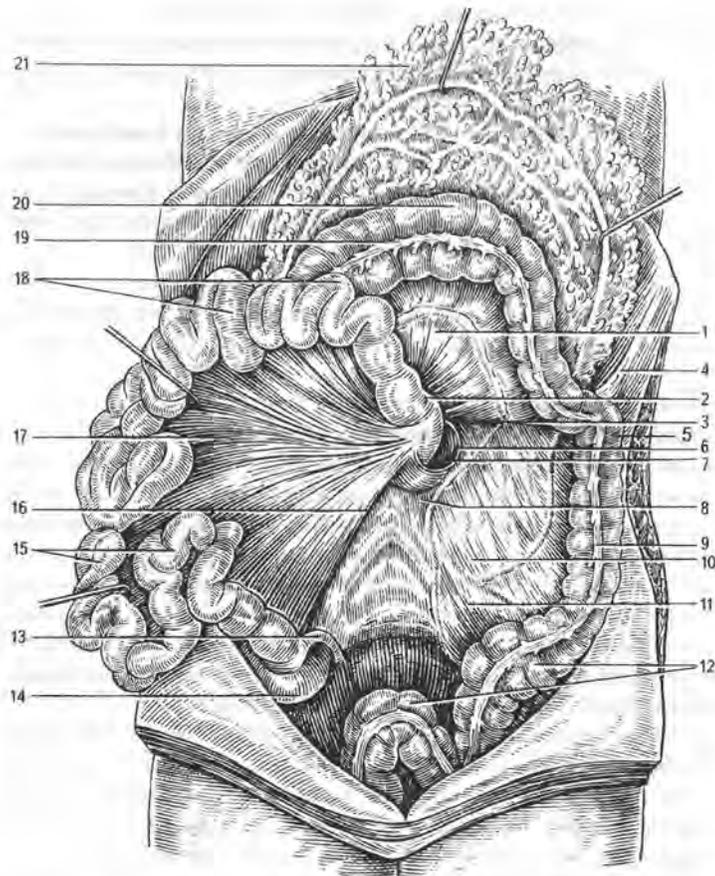


Рис. 6.11. Органы брюшной полости (брыжейка тонкой кишки отвернута вправо и вверх, большой сальник поднят).

1 — брыжейка поперечной ободочной кишки; 2 — двенадцатиперстно-тощий изгиб; 3 — корень брыжейки поперечной ободочной кишки; 4 — диафрагмально-ободочная связка; 5 — левый изгиб ободочной кишки; 6 — дуоденально-еюнальная складка; 7 — верхнее дуоденальное углубление; 8 — нижнее дуоденальное углубление; 9 — нисходящая ободочная кишка; 10 — париетальная брюшина; 11 — брыжейка сигмовидной ободочной кишки; 12 — сигмовидная ободочная кишка; 13 — червеобразный отросток (аппендикс); 14 — слепая кишка; 15 — подвздошная кишка; 16 — корень брыжейки тонкой кишки; 17 — брыжейка тонкой кишки; 18 — тощая кишка; 19 — свободная лента толстой кишки; 20 — поперечная ободочная кишка; 21 — большой сальник.

центральной части расположен лимфатический капилляр — млечный синус, вокруг которого, ближе к эпителию, проходят кровеносные сосуды.

По всей поверхности слизистой оболочки тонкой кишки между ворсинками открываются устья многочисленных (около 150 млн) трубчатой формы **кишечных желез**, или **крипт**, *glandulae intestinales*, выделяющих кишечный сок. В этой же оболочке располагаются многочисленные одиночные лимфоидные узелки, а в слизистой оболочке подвздошной кишки имеются также крупные скопления лимфоидной ткани — **групповые лимфоидные узелки** (пейеровы бляшки), *noduli lymphoidei aggregati*. Они являются структурами иммунной системы, обеспечивающими защиту от многочисленных микроорганизмов, обитающих в просвете кишки и способных проникнуть в стенку кишки.

Подслизистая основа тонкой кишки состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержащей многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды и нервы, а также скопления лимфоцитов.

Мышечная оболочка тонкой кишки образована внутренним круговым и наружным продольным слоями гладкомышечных клеток. В месте впадения подвздошной кишки в слепую круговой слой утолщен. За мышечной следует **серозная оболочка**, расположенная на тонкой субсерозной основе. Тощая кишка и подвздошная кишка покрыты брюшиной со всех сторон, при этом брюшина формирует их брыжейку (см. рис. 6.11), между листками которой к кишке подходят сосуды и нервы. Конечная часть подвздошной кишки лишена брыжейки и удерживается верхней и нижней подвздошно-слепокишечными связками.

Толстая кишка

Конечным отделом пищеварительного тракта является **толстая кишка**, *intestinum crassum*. В толстой кишке заканчиваются процессы переваривания пищи и формируются каловые массы.

Располагается толстая кишка в брюшной полости и в полости малого таза, ее длина колеблется от 1 до 1,7 м, диаметр равен 5–8 см, а в конечном отделе — около 4 см. Она начинается в подвздошной ямке и заканчивается заднепроходным (анальным) отверстием. В толстой кишке

выделяют слепую кишку с червеобразным отростком, восходящую ободочную кишку, поперечную ободочную кишку, нисходящую ободочную кишку, сигмовидную ободочную кишку и прямую кишку.

Слепая кишка, саесит, представляет собой начальную расширенную часть толстой кишки ниже места впадения подвздошной кишки в толстую (рис. 6.12). Длина ее 6–8 см, поперечник составляет 7,0–7,5 см. Задней поверхностью слепая кишка прилежит к подвздошной и большой поясничной мышцам, а передней — к передней брюшной стенке. Брюшиной покрыта со всех сторон. Соприкасается с петлями тонкой кишки, правым мочеточником, а при низком расположении — с органами малого таза.

На медиальной поверхности слепой кишки открывается илеоцекальным отверстием подвздошная кишка. Отверстие представляет собой расположенную почти горизонтально щель высотой 1–3 см и шириной 3–4 см, ограниченную сверху и снизу двумя выступающими в полость кишки складками, которые формируют **илеоцекальный клапан, valva ileocaecalis** (баугиниева заслонка). Складки соединяются по краям уздечками. В толще складок клапана находится покрытый слизистой оболочкой круговой слой мышечных волокон.

Илеоцекальный клапан не мешает прохождению пищевой кашицы в слепую кишку и препятствует возврату содержимого слепой кишки в подвздошную.

Несколько ниже илеоцекального клапана на заднемедиальной поверхности слепой кишки имеется **отверстие червеобразного отростка, ostium appendicis vermiformis**, ограниченное нередко полулунной складочкой.

Червеобразный отросток (аппендикс), appendix vermiformis, представляет собой вырост слепой кишки длиной 2–20 см (в среднем 8 см) и диаметром 5–10 мм.

Он покрыт брюшиной со всех сторон и имеет брыжейку. Характерная особенность строения аппендикса — значительное развитие лимфоидной ткани в его слизистой оболочке и подслизистой основе. В медицинской практике встречаются случаи воспаления червеобразного отростка (аппендицит), поэтому необходимо хорошо представлять его топографию. Чаще всего червеобразный отросток расположен в правой подвздошной ямке и может иметь нисходящее, латеральное или восходящее направление.

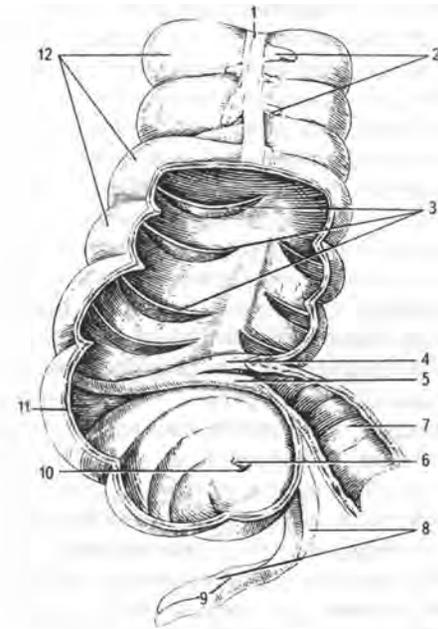


Рис. 6.12. Слепая кишка, червеобразный отросток и восходящая ободочная кишка.

1 — свободная лента толстой кишки; 2 — сальниковые отростки; 3 — полулунные складки ободочной кишки; 4, 5 — складки илеоцекального клапана; 6 — зонд в просвете червеобразного отростка; 7 — подвздошная кишка; 8 — брыжейка червеобразного отростка; 9 — червеобразный отросток; 10 — отверстие червеобразного отростка; 11 — слепая кишка; 12 — гаустры ободочной кишки.

Восходящая ободочная кишка, colon ascendens, длиной 15–20 см, является продолжением слепой кишки вверх. Располагается в правом отделе живота, прилегает сзади к квадратной мышце поясницы и правой почке, медиально — к большой поясничной мышце и петлям подвздошной кишки, спереди — к передней брюшной стенке, латерально — к правой стенке брюшной полости. Подойдя к висцеральной поверхности правой доли печени, кишка резко поворачивает влево, образуя **п р а в ы й и з г и б о б о д о ч н о й к и ш к и, flexura coli dextra**, а затем переходит в поперечную ободочную кишку. Брюшиной восходящая ободочная кишка покрыта спереди и с боков.

Поперечная ободочная кишка, colon transversum, длиной 30–60 см, начинается от правого изгиба ободочной кишки и заканчивается в области ее левого изгиба, где переходит в нисходящую ободочную кишку. Кишка лежит в брюшной полости поперечно (см. рис. 6.11), в виде дуги, выпуклостью направленной книзу. Сверху к поперечной ободочной кишке, ее правому изгибу, прилежит печень, к левому изгибу — желудок и селезенка, снизу — петли тонкой кишки, сзади находятся двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа; спереди кишка прилежит к передней брюшной стенке (при пустом желудке). Покрыта брюшиной со всех сторон, имеет брыжейку, при помощи которой прикрепляется к задней стенке брюшной полости.

Нисходящая ободочная кишка, colon descendens, длиной 10–30 см, начинается от левого изгиба ободочной кишки, flexura coli sinistra, и идет вниз до левой подвздошной ямки, где переходит в сигмовидную ободочную кишку. Располагается в левом отделе брюшной полости, задней поверхностью прилегая к квадратной мышце поясницы, левой почке, подвздошной мышце; передняя поверхность соприкасается с передней брюшной стенкой. Справа от кишки находятся петли тощей кишки, слева — левая брюшная стенка. Брюшина покрывает нисходящую ободочную кишку спереди и с боков.

Сигмовидная ободочная кишка, colon sigmoideum, длиной 15–60 см, расположена в левой подвздошной ямке. Соприкасается с петлями тонкой кишки, мочевым пузырем, маткой и яичником. На уровне крестцово-подвздошного сустава переходит в прямую кишку. Кишка образует две петли, форма и величина которых переменны. Брюшина покрывает сигмовидную ободочную кишку со всех сторон, образуя брыжейку, которая прикрепляется к задней брюшной стенке.

Стенка толстой кишки состоит из слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной и серозной (местами адвентициальной) оболочек. *Слизистая оболочка* покрыта цилиндрическим эпителием, содержащим значительное количество слизистых (бокаловидных) клеток. Мышечная пластинка слизистой оболочки толстой кишки развита сильнее, чем в других отделах кишечника. Ворсинки слизистой оболочки не образует. Имеются лишь

полулунные складки ободочной кишки, которые располагаются в три ряда и соответствуют границам между многочисленными мешкообразными выпячиваниями стенки — *гаустрами ободочной кишки*. В слизистой оболочке много трубчатых кишечных желез, здесь же и в подслизистой основе залегают отдельные *лимфоидные узелки*, а в стенке червеобразного отростка — *групповые лимфоидные фолликулы* червеобразного отростка

Снаружи от слизистой оболочки располагается *мышечная оболочка*, состоящая из внутреннего кругового и наружного продольного слоев гладкомышечных клеток. Круговой слой равномерно распределяется по всей окружности стенки кишки, а продольный образует три широких пучка — *ленты ободочной кишки*, taeniae coli. Только в стенке аппендикса и прямой кишки они сливаются в сплошной мышечный слой. Различают свободную ленту, taenia libera, располагающуюся на передних поверхностях восходящей ободочной кишки и нисходящей ободочной кишки и на нижней поверхности поперечной ободочной кишки; брыжейечную ленту, taenia mesocolica, к которой прикрепляется брыжейка поперечной ободочной и сигмовидной кишки, и сальниковую ленту, taenia omentalis (к ней на поперечной ободочной кишке прикрепляется большой сальник). Между лентами располагаются *гаустры ободочной кишки*, отделенные друг от друга глубокими бороздами, что придает гофрированный вид внешним контурам толстой кишки. Гаустры образуются вследствие несоответствия длины лент и участков ободочной кишки между лентами.

Серозная оболочка полностью покрывает червеобразный отросток, слепую, поперечную ободочную, сигмовидную ободочную и начальный отдел прямой кишки. Остальные отделы толстой кишки покрыты брюшиной только с трех сторон, а нижняя треть прямой кишки лишена брюшины. На наружной поверхности толстой кишки, в области свободной и сальниковых лент, серозная оболочка образует пальцевидные выпячивания — *сальниковые отростки*, содержащие жировую ткань.

Прямая кишка, rectum, является конечной частью толстой кишки (рис. 6.13). В прямой кишке накапливаются, а затем выводятся из организма каловые массы. Прямая кишка имеет длину 12–15 см и диаметр 2,5–7,5 см, рас-

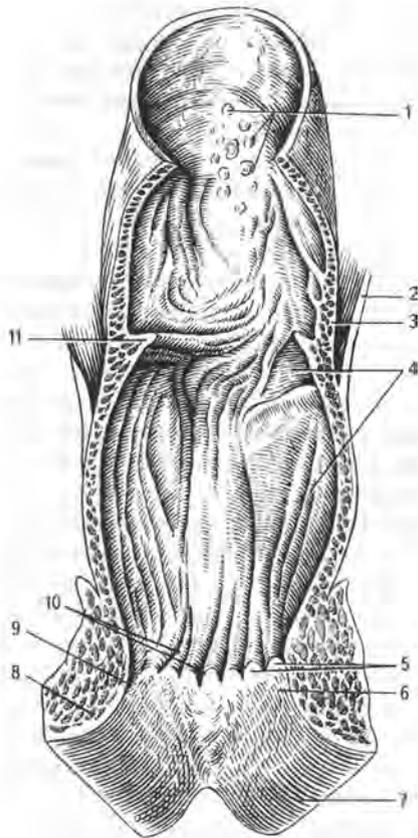


Рис. 6.13. Прямая кишка (вскрыта вдоль передней стенки).

1 — одиночные лимфоидные узелки; 2 — париетальная брюшина; 3 — висцеральная брюшина; 4 — ампула прямой кишки; 5 — заднепроходные (анальные) столбы; 6 — геморроидальная зона; 7 — кожа; 8 — наружный сфинктер заднего прохода; 9 — внутренний сфинктер заднего прохода; 10 — заднепроходные (анальные) пазухи; 11 — поперечная складка прямой кишки.

положена в полости малого таза. Позади нее располагаются крестец и копчик, спереди — предстательная железа, мочевой пузырь, семенные пузырьки и ампулы семявыносящих протоков у мужчин, у женщин — матка и влагалище. В своей верхней части, соответственно кривизне крестца, прямая кишка образует **крестцовый изгиб**, flexura sacralis, а в нижней — **промежностный изгиб**, flexura perinealis, огибающий копчик и направленный выпуклостью вперед. Выделяют также верхне-правый, промежточный левый и нижне-правый боковые изгибы органа.

Часть прямой кишки, находящаяся в полости малого таза, образует расширение на уровне крестца — **ампу-**

лу прямой кишки, ampulla recti. Более узкая часть, проходящая через промежность, называется **задним проходом** (анальным) **каналом**, canalis analis, который имеет открывающееся наружу отверстие — **задний проход** (anus).

Слизистая оболочка прямой кишки покрыта призматическим эпителием, содержит многочисленные слизистые (бокаловидные) клетки и одиночные лимфоидные узелки.

В утолщенной **подслизистой основе** залегают сосудистые и нервные сплетения, здесь много лимфоидных фолликулов. Слизистая оболочка с подслизистой основой образует поперечные и продольные складки. В ампуле прямой кишки имеется 2–3 поперечные складки, а в нижней части кишки формируется 6–10 постоянных расширяющихся книзу продольных складок — **задних проходов** (анальных) **столбов**, columnae anales. Между столбами располагаются углубления — **задние проходы** (анальные) **пазухи**, sinus anales, ограниченные снизу возвышениями слизистой оболочки — **задних проходов** (анальных) **заслонок**, valvulae anales. В области заднего прохода заслонки формируют кольцеобразное возвышение — **прямокишечно-заднепроходную линию**, linea anorectalis. В нее переходят заднепроходные столбы. В толще слизистой оболочки и подслизистой основы пазух и прямокишечно-заднепроходной линии залегает прямокишечное венозное сплетение, вены которого могут служить источником образования геморроидальных узлов.

Мышечная оболочка прямой кишки имеет круговой и продольный слои гладкомышечных клеток. Внутренний круговой слой хорошо развит и образует в области заднепроходного канала **внутренний** (произвольный) **сфинктер заднего прохода**, m. sphincter ani internus. Нижняя его граница соответствует месту перехода слизистой оболочки заднепроходного канала в кожу. Наружу от внутреннего сфинктера располагается слой круговых поперечнополосатых мышечных волокон, образующих **наружный** (произвольный) **сфинктер заднего прохода**, m. sphincter ani externus. Он находится непосредственно под кожей и входит в состав мышц диафрагмы таза.

Мышечные волокна продольного слоя в стенке прямой кишки образуют сплошной слой, в который внизу

вплетаются волокна мышцы, поднимающей задний проход. Нижний отдел прямой кишки укрепляется также *прямокишечно-копчиковой, прямокишечно-уретральной и прямокишечно-пузырной мышцами.*

Серозная оболочка покрывает верхнюю треть прямой кишки со всех сторон, среднюю — с трех сторон, нижняя часть лежит вне брюшины. Брюшина с прямой кишки переходит на боковые стенки таза и внутренние органы.

Печень

Печень, *hepar*, является самой крупной железой (у взрослого масса ее около 1500 г), выполняющей несколько важнейших функций (рис. 6.14). Как пищеварительная железа печень образует желчь, которая поступает в кишечник, способствуя пищеварению. В печени образуется ряд белков (альбумин, глобулин, протромбин), здесь происходят превращение глюкозы в гликоген, обезвреживание ряда продуктов гниения в толстой кишке (индола, фенола и т. д.). Она участвует в процессах кроветворения и обмена веществ, а также является депо крови.

Печень располагается в области правого подреберья и в надчревной области. Имеет форму клина с двумя поверхностями: диафрагмальной и висцеральной, отделенных друг от друга острым передним краем и тупым задним. **Диафрагмальная поверхность, *facies diaphragmatica***, выпуклая, обращена вверх и впереди, прилежит к нижней поверхности диафрагмы. **Висцеральная поверхность, *facies visceralis***, направлена книзу и кзади. Она вогнута и содержит борозды и вдавления от прилегающих внутренних органов. На висцеральной поверхности три борозды: поперечная и две продольные. Поперечная борозда располагается в центре, ее называют **воротами печени, *porta hepatis***. В ворота печени входят воротная вена, собственная печеночная артерия, нервы, а выходят общий печеночный проток и лимфатические сосуды. Справа поперечная борозда соединяется с правой продольной бороздой. В передней части последней залегает желчный пузырь, а в задней части — нижняя полая вена.

Слева поперечная борозда соединяется с левой продольной бороздой, в передней части которой лежит круг-

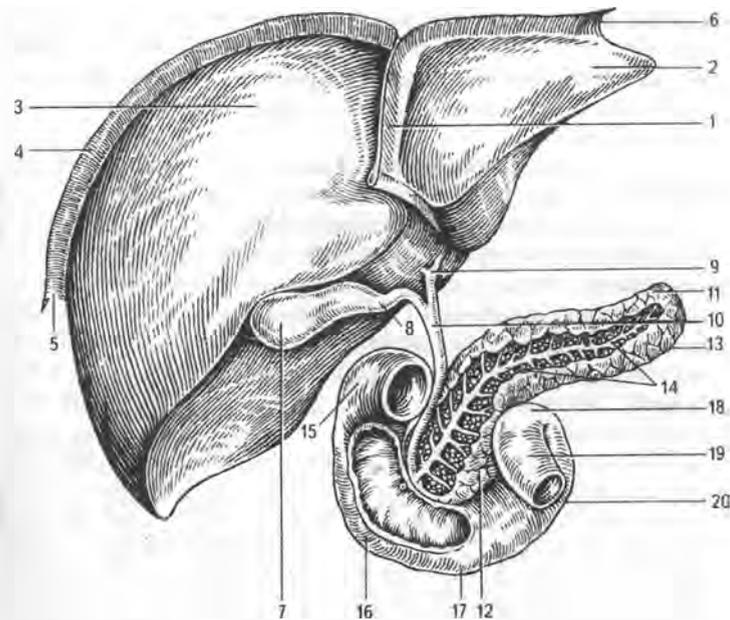


Рис. 6.14. Печень, двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа (открыт выводной проток поджелудочной железы)

1 — серповидная связка (печени); 2 — левая доля печени; 3 — правая доля печени; 4 — венечная связка; 5 — правая треугольная связка; 6 — левая треугольная связка; 7 — желчный пузырь; 8 — пузырный проток; 9 — общий печеночный проток; 10 — общий желчный проток; 11 — поджелудочная железа; 12 — головка поджелудочной железы; 13 — хвост поджелудочной железы; 14 — проток поджелудочной железы; 15 — верхняя часть двенадцатиперстной кишки; 16 — нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 17 — горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки; 18 — двенадцатиперстно-тощий изгиб; 19 — тощая кишка; 20 — восходящая часть двенадцатиперстной кишки.

лая связка печени, а в задней части проходит остаток венозного протока, соединяющего в период внутриутробного развития воротную и нижнюю полую вены.

На висцеральной поверхности печени выделяют правую, левую, квадратную и хвостатую доли. П р а в а я д о л я печени, *lobus hepatis dexter*, самая большая, располагается справа от правой продольной борозды, л е в а я, *lobus hepatis sinister*, — слева от левой продольной борозды. Впереди от поперечной борозды ограниченная по бокам продольными бороздами находится

к в а д р а т н а я д о л ь я, lobus quadratus, а позади — х в о с т а т а я д о л ь я, lobus caudatus. На диафрагмальной поверхности можно видеть только правую и левую доли, отделенные друг от друга серповидной связкой печени.

Печень соприкасается со многими органами. На диафрагмальной поверхности имеется с е р д е ч н о е в д а в л е н и е, impressio cardiaca, сзади, в области внебрюшинного поля, проходит глубокая борозда нижней полой вены, а левее — незначительно выраженное позвоночное вдавление. На висцеральной поверхности правой доли заметны вдавления от правой почки и надпочечника, правого изгиба ободочной кишки. Левая доля печени соприкасается с передней поверхностью желудка и пищеводом.

Печень покрыта брюшиной практически со всех сторон, за исключением заднего края и поперечной борозды. В местах перехода брюшины с печени на внутренние органы образуются связки, способствующие удержанию печени в определенном положении. К диафрагмальной поверхности печени от диафрагмы и передней брюшной стенки идет *серповидная связка печени*, lig. falciforme, расположенная в сагиттальной плоскости. Сзади она переходит в *венечную связку*, lig. согонатиум, идущую от верхней стенки брюшной полости во фронтальной плоскости к диафрагмальной поверхности. Правый и левый края венечной связки расширяются, образуя *правую и левую треугольные связки*: ligg. triangulares. *Круглая связка печени* проходит от передней брюшной стенки (от пупка) к левой продольной борозде и воротам печени; она представляет собой редуцированную пупочную вену, по которой у плода течет артериальная кровь.

Строение печени. По своему строению печень — это сложно разветвленная трубчатая железа, выводными протоками которой служат желчные протоки. Снаружи печень покрыта *серозной оболочкой*, представленной висцеральным листком брюшины. Под брюшиной находится тонкая плотная *фиброзная оболочка*, которая через ворота печени проникает в вещество органа, сопровождая кровеносные сосуды, и вместе с ними образует междольковые прослойки. *Долька печени* призматическая, она является морфофункциональной единицей печени. В печени человека насчитывается около 500 000 долек.

Каждая долька образована из соединяющихся друг с другом печеночных пластинок, или «балок», ориентированных радиально к центру дольки, где находится центральная вена (рис. 6.15).

Печеночная пластинка состоит из расположенных рядом двух рядов печеночных клеток. Наружные поверхности этих клеток ограничивают пространство, в которых располагаются синусоидные капилляры, несущие кровь от периферии дольки к ее центру (к центральной вене). Внутренние поверхности печеночных клеток образуют стенку желчного протока (канальца), являющегося начальным звеном желчевыводящих путей. В центре дольки желчные протоки замкнуты, а на периферии они впадают в желчные междольковые протоки. Последние, сливаясь друг с другом, образуют более крупные желчные протоки. Желчные протоки в конечном итоге формируют *правый и левый печеночные протоки*, выходящие из соответствующих долей печени. В воротах печени эти два протока сливаются, образуя **общий печеночный проток**, ductus hepaticus communis, длиной 4–6 см. Затем общий печеночный проток сливается с пузырным протоком, в результате чего образуется общий желчный проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку.

Расположенные между печеночными дольками в прослойках соединительной ткани междольковые протоки,

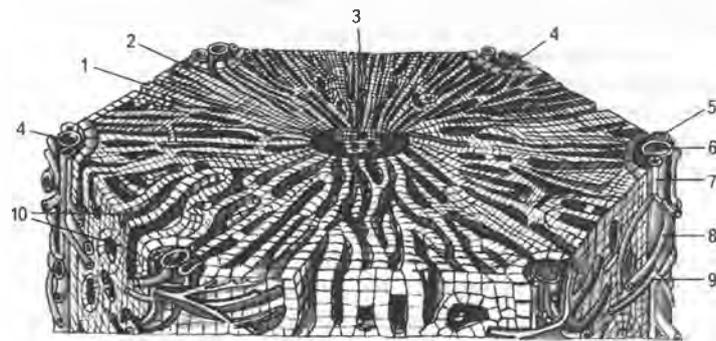


Рис. 6.15. Строение печеночной дольки (полусхематично).

1 — гепатоциты; 2 — печеночные балки; 3 — центральная вена; 4 — триада; 5 — междольковая вена; 6 — междольковая артерия; 7 — желчный проток; 8 — вокругдольковая венула; 9 — вокругдольковая артериола; 10 — печеночные капилляры.

артерии и вены формируют *печеночные триады*. В свою очередь дольки печени образуют 8 сегментов, которые соединяются в 4 доли печени.

Строение паренхимы печени во многом определяет архитектуру сосудов печени. В области ворот печени входят воротная вена, несущая венозную кровь, и собственная печеночная артерия, по которой поступает артериальная кровь. Внутри органа печеночная артерия и воротная вена постепенно разветвляются на долевые, сегментарные, междольковые и вокругдольковые сосуды. От вокругдольковых венул в каждую дольку отходят внутридольковые синусоидные капилляры, впадающие в центральную вену. На пути следования к центральной вене синусоидные капилляры сливаются с артериальными капиллярами, которые отходят от вокругдольковых артериол. Центральные вены печеночных долек, соединяясь между собой, образуют поддольковые собирательные вены, из которых в дальнейшем формируются 2–3 крупные и несколько мелких печеночных вен, впадающих в нижнюю полую вену.

Наряду с морфофункциональной единицей печени — *гексагональной долькой* выделяют, с клинической точки зрения (А. Раппопорт), *печеночный ацинус* ромбовидной формы, который включает соседние участки двух классических долек. Острые углы образовавшегося ромба расположены у центральных вен соседних долек, тупые направлены к портальным зонам (триадам), где проходят сосуды.

Портальная печеночная долька объединяет участки трех соседних гексагональных долек таким образом, что в ее центре находится триада (портальная зона), а углы треугольника этой дольки достигают центральных вен смежных долек.

Топография печени. П р а в а я д о л я печени лежит в правом подреберье и не выступает из-под реберной дуги. Н и ж н и й к р а й правой доли пересекает реберную дугу справа на уровне VIII ребра. От конца этого ребра нижний край правой доли, а затем левой пересекает эпигастральную область в направлении переднего конца костной части VI ребра и заканчивается по среднеключичной линии. Верхняя граница справа по среднеключичной линии соответствует V ребру, слева — пятой-шестому межреберному промежутку. У женщин нижняя граница печени ниже, чем у мужчин.

Желчный пузырь

Печеночные клетки вырабатывают в сутки до 1 л желчи, поступающей в кишечник. Желчь образуется непрерывно, а ее поступление в кишку связано с приемом пищи. Резервуаром, в котором накапливается желчь, является *желчный пузырь, vesica biliaris (fellea)*. В желчном пузыре происходят накопление и концентрация желчи за счет всасывания воды. Желчный пузырь располагается в передней части правой продольной борозды печени. Часть его стенки, обращенная в брюшную полость, покрыта брюшиной. Желчный пузырь грушевидной формы, вместимость его 40–60 мл. В нем различают дно, тело и шейку. Шейка желчного пузыря обращена к воротам печени и продолжается в **пузырный проток, ductus cysticus**, сливающийся с общим печеночным протоком. Дно желчного пузыря соприкасается с париетальной брюшиной, а тело — с поперечной ободочной кишкой, привратниковой частью желудка и верхней частью двенадцатиперстной кишки.

Стенка желчного пузыря состоит из *слизистой, мышечной и адвентициальной*, местами *серозной оболочки*. Слизистая оболочка покрыта однослойным призматическим эпителием с исчерченной каемкой из микроворсинок, способных активно всасывать воду, образует складки в теле пузыря, а в шейке и пузырном протоке формирует спиральную складку. Мышечная оболочка образована гладкими мышечными клетками.

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа, pancreas, является второй по величине пищеварительной железой со смешанной функцией (см. рис. 6.14). Она выделяет в двенадцатиперстную кишку до 2 л пищеварительного сока в сутки (экзокринная функция), содержащего ферменты для расщепления углеводов, жиров и белков. В паренхиме железы до 1,5 млн панкреатических островков (островки Лангерганса–Соболева), которые выделяют в кровь ряд гормонов (инсулин, глюкагон и др.), регулирующих процессы усвоения и расщепленная клетками углеводов (эндокринная функция).

Поджелудочная железа имеет массу 70–80 г, длину около 17 см, толщину 2–3 см. Она расположена в брюш-

ной полости позади желудка и отделена от него сальниковой сумкой. В железе выделяют головку, тело и хвост.

Головка поджелудочной железы, *caput pancreatis*, расположена на уровне I—III поясничных позвонков, окружена двенадцатиперстной кишкой и прилежит к ее вогнутой поверхности. Кзади от головки проходит нижняя полая вена, спереди ее пересекает брыжейка поперечной ободочной кишки. Через головку проходит общий желчный проток. Вниз от головки нередко отходит крючковидный отросток.

Тело поджелудочной железы, *corpus pancreatis*, имеет переднюю, заднюю и нижнюю поверхности, пересекает справа налево тело I поясничного позвонка и переходит в более узкую часть — хвост железы. Передняя поверхность обращена в сторону сальниковой сумки, задняя прилежит к позвоночнику, нижней полой вене, аорте и чревному сплетению, а нижняя поверхность направлена вниз и кпереди.

Хвост поджелудочной железы, *cauda pancreatis*, достигает ворот селезенки. Позади него находятся левый надпочечник и верхний конец левой почки. Передняя и нижняя поверхности поджелудочной железы покрыты брюшиной. Часть ее, идущая от задней поверхности желудка к передней поверхности тела железы, носит название *желудочно-поджелудочной связки*, в ней проходит левая желудочная артерия.

Через все отделы поджелудочной железы слева направо проходит **проток поджелудочной железы**, *ductus pancreaticus*, который формируется путем слияния внутридольковых и междольковых протоков. Он впадает в просвет нисходящей части двенадцатиперстной кишки на ее большом сосочке, предварительно соединившись с общим желчным протоком. В конечном отделе этого протока имеется **сфинктер протока поджелудочной железы**, *m. sphincter ductus pancreatici*. Через головку железы проходит также *добавочный проток поджелудочной железы*, который открывается в двенадцатиперстную кишку на малом сосочке на расстоянии 2—3 см от ее большого сосочка.

Основную массу железы составляют дольки поджелудочной железы, выполняющие внешнесекреторную функцию. *Эндокринная часть* органа представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую железу, разделен-

ную на дольки тонким соединительнотканными междольковыми перегородками, отходящими от капсулы. В дольках тесно располагаются ацинусы размерами 100—150 мкм, образованные одним слоем крупных ациноцитов пирамидальной формы числом 10—12. Ациноциты со вставочным протоком является структурно-функциональной единицей экзокринной части поджелудочной железы. В центре ацинуса располагаются центроацинозные клетки, образующие стенку выводящего секрет протока, который впадает во внутريدольковый проток.

Эндокринная часть поджелудочной железы образована группами клеток — панкреатическими островками (Лангерганса—Соболева), которые располагаются в виде округлых, неправильной формы образований диаметром 0,1—0,4 мм в толще железистых долек. Их структурно-функциональные особенности описаны в разделе «Эндокринная система».

Полости живота и брюшины

Основная часть органов пищеварительной системы находится в *брюшной полости, cavitas abdominis (полость живота)*, являющейся самой большой полостью организма человека. Сверху брюшная полость ограничена диафрагмой, спереди и с боков — мышцами живота, сзади — поясничным отделом позвоночного столба, квадратными мышцами поясницы, подвздошно-поясничными мышцами. Внизу брюшная полость продолжается в полость малого таза до диафрагмы таза.

В брюшной полости расположены печень, желудок, поджелудочная железа, тонкая и толстая кишка (за исключением прямой кишки), селезенка, почки, надпочечники, мочеточники (рис. 6.16). На задней стенке брюшной полости проходят брюшная часть аорты, нижняя полая вена, лежат нервные сплетения, лимфатические сосуды и узлы. Внутренняя поверхность брюшной полости выстлана внутрибрюшной фасцией, к которой прилежит париетальная брюшина. Между ними располагается жировая клетчатка.

Брюшина, peritoneum, является серозной оболочкой, покрывающей стенки брюшной полости и ее внутренние органы. В целом брюшина состоит из **париетальной брюшины, peritoneum parietale**, выстилающей стенки брюш-

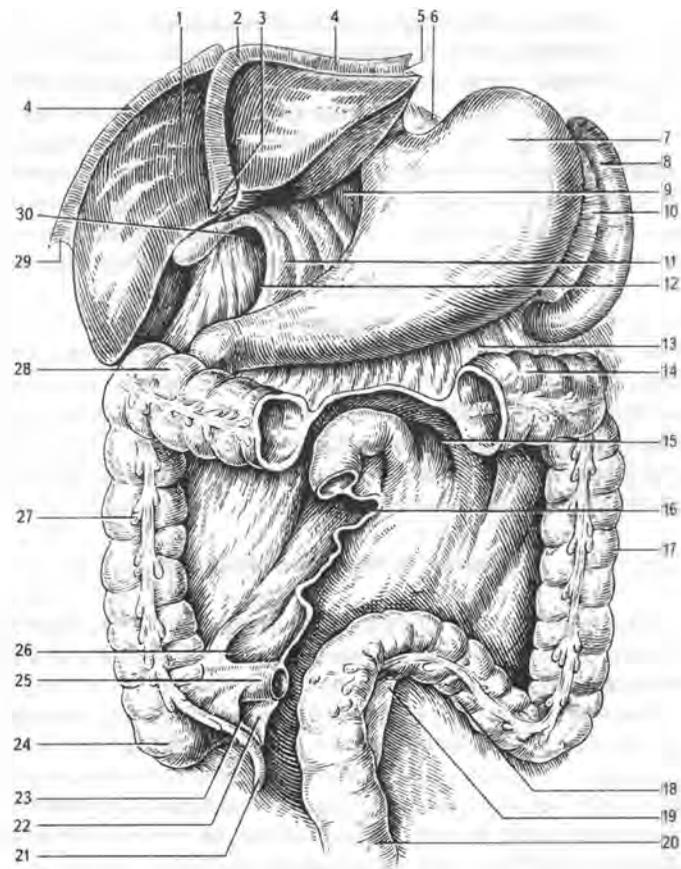


Рис. 6.16. Органы брюшной полости; вид спереди (тонкая кишка, часть поперечной ободочной кишки и большой сальник удалены).

1 — печень; 2 — серповидная связка (печени); 3 — круглая связка печени; 4 — венечная связка; 5 — левая треугольная связка; 6 — желудочно-диафрагмальная связка; 7 — желудок; 8 — селезенка; 9 — печеночно-желудочная связка; 10 — желудочно-селезеночная связка; 11 — печеночно-дуоденальная связка; 12 — передняя стенка сальникового отверстия; 13 — брыжейка поперечной ободочной кишки; 14, 28 — поперечная ободочная кишка; 15 — верхнее дуоденальное углубление; 16 — корень брыжейки тонкой кишки; 17 — нисходящая ободочная кишка; 18 — сигмовидная ободочная кишка; 19 — межсигмовидное углубление; 20 — прямая кишка; 21 — червеобразный отросток; 22 — брыжейка червеобразного отростка; 23 — нижнее илеоцекальное углубление; 24 — слепая кишка; 25 — подвздошная кишка; 26 — верхнее илеоцекальное углубление; 27 — восходящая ободочная кишка; 29 — правая треугольная связка; 30 — сальниковое отверстие.

ной полости, и **висцеральной брюшины**, *peritoneum parietale*, покрывающей внутренние органы. Фактически брюшина представляет собой непрерывный листок, переходящий со стенок брюшной полости на органы и с органов на ее стенки, ограничивая замкнутую **брюшинную полость**, *cavitas peritonei*. При переходе париетальной брюшины в висцеральную образуются связки, брыжейки, складки и ямки.

Отношение брюшины к внутренним органам неодинаково. Одни органы покрыты брюшиной только с одной стороны: почки, надпочечники, поджелудочная железа, большая часть двенадцатиперстной кишки. Такое положение органов называется *экстраперитонеальным*, а сам орган, расположенный подобным образом, называется *забрюшинным* органом.

Другие органы покрыты брюшиной только с трех сторон: восходящая ободочная кишка, нисходящая ободочная кишка, средняя часть прямой кишки, мочевого пузыря. Положение этих органов *мезоперитонеальное*. Часть органов покрыта брюшиной со всех сторон. Они располагаются *внутрибрюшинно* или *интраперитонеально*. Это такие органы, как желудок, тонкая кишка, слепая кишка, червеобразный отросток, поперечная ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка, начальная часть прямой кишки, селезенка, печень, маточные трубы и матка.

При переходе на некоторые интраперитонеально (внутрибрюшинно) лежащие органы брюшина образует связки и удвоения (дупликатуры), называемые *брыжейками*. Брыжейку имеют тонкая кишка, червеобразный отросток, поперечная ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка. Связки брюшины фиксируют внутренние органы к стенкам брюшной полости и к друг другу.

Топография париетальной и висцеральной брюшины и ее отношение к внутренним органам хорошо видны на сагиттальном разрезе туловища (рис. 6.17). Условно единая брюшинная полость разделяется на три этажа: верхний, средний и нижний.

Верхним этажом считается пространство между диафрагмой (сверху) и брыжейкой поперечной ободочной кишки (снизу). Здесь расположены печень, желудок, селезенка, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа. С передней и задней стенок живота брюшина про-

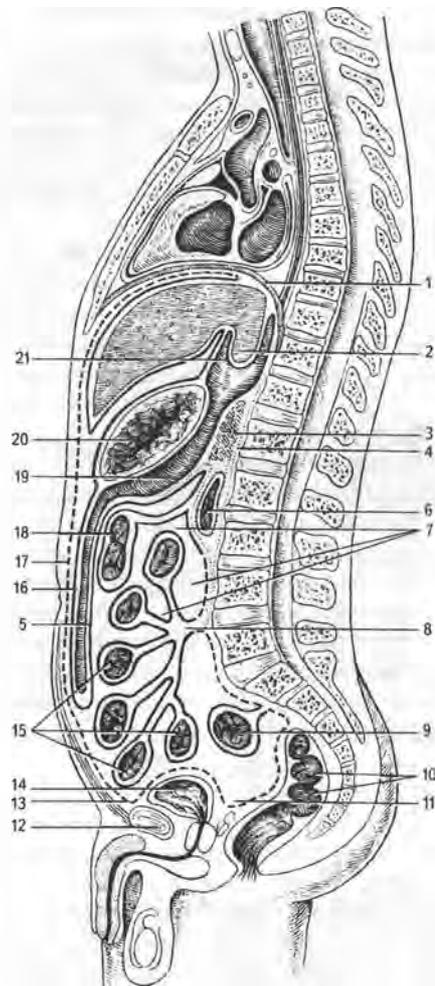


Рис. 6.17. Схема расположения брюшины.

1 — диафрагма; 2 — печень; 3 — поджелудочная железа; 4 — забрюшинное пространство; 5 — задняя пластинка большого сальника; 6 — двенадцатиперстная кишка; 7 — брюшная полость; 8 — корень брыжейки тонкой кишки; 9 — сигмовидная ободочная кишка; 10 — прямая кишка; 11 — прямокишечно-пузырное углубление; 12 — лобковый симфиз; 13 — предпузырное пространство; 14 — мочевого пузыря; 15 — петли тонкой кишки на брыжейке; 16 — большой сальник (передние листки); 17 — париетальная брюшина; 18 — поперечная ободочная кишка; 19 — сальниковая сумка; 20 — желудок; 21 — малый сальник.

долгается на диафрагму, откуда переходит на печень, образуя венечную, серповидную, правую и левую треугольные связки печени. В воротах печени задний и передний листки брюшины соединяются, переходя на почку, желудок, двенадцатиперстную кишку в виде печеночно-почечной, печеночно-желудочной и печеночно-дуоденальной связок. Последние две связки располагаются между воротами печени, малой кривизной желудка и верхней частью двенадцатиперстной кишки и образуют так называемый **малый сальник**, *omentum minus*. В его правом крае в печеночно-дуоденальной связке между листками брюшины проходят общий желчный проток, воротная вена и собственная печеночная артерия.

Два листка брюшины печеночно-желудочной связки в области малой кривизны желудка расходятся, покрывая его переднюю и заднюю стенки. У большой кривизны желудка эти листки сходятся и идут вниз впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки, затем они круто изгибаются, подворачиваются, образуя складку длиной 20–25 см, и поднимаются кверху позади нисходящих листков и впереди от поперечной ободочной кишки. На уровне II поясничного позвонка они достигают задней брюшной стенки, переходя в париетальную брюшину, покрывающую заднюю брюшную стенку. Образовавшаяся из четырех листков складка брюшины свисает впереди тонкой кишки в виде фартука и называется **большим сальником**, *omentum majus*.

От уровня II поясничного позвонка париетальная брюшина идет вверх, покрывая спереди поджелудочную железу и часть двенадцатиперстной кишки, и образует стенку сальниковой сумки позади малого сальника и желудка. Затем она продолжается вниз, к поперечной ободочной кишке, окружает ее со всех сторон и вновь возвращается к задней брюшной стенке. В результате формируется **брыжейка** поперечной ободочной кишки, *mesocolon*.

Средний этаж брюшинной полости ограничен брыжейкой поперечной ободочной кишки и входом в малый таз. В нем размещаются тонкая кишка и часть толстой кишки. Ниже брыжейки поперечной ободочной кишки листок брюшины от задней брюшной стенки переходит на петли тонкой кишки, окружая их со всех сторон и образуя **брыжейку**, *mesenterium*, тонкой кишки. Корень

брыжейки тонкой кишки длиной 15–17 см прикрепляется к задней брюшной стенке на уровне II поясничного позвонка слева. Затем, следуя слева направо и сверху вниз, корень брыжейки заканчивается на уровне правого подвздошно-крестцового сочленения. В брыжейке проходят сосуды и нервы, питающие тонкую кишку.

В среднем этаже брюшинной полости имеются многочисленные углубления и ямки, образованные складками брюшины и внутренними органами. Наиболее постоянными являются ямки около начала тощей кишки — *верхние и нижние дуоденальные углубления*, конечной части подвздошной кишки — *верхнее и нижнее илеоцекальные углубления*, слепой кишки — *позадикишечное углубление* и в брыжейке сигмовидной кишки — *межсигмовидное углубление*.

Нижний этаж брюшинной полости располагается в малом тазу. В нем размещаются прямая кишка, мочевого пузыря, семенные пузырьки (у мужчин), матка с маточными трубами и яичники (у женщин). Висцеральная брюшина с сигмовидной кишки продолжается на прямую кишку так, что верхняя часть прямой кишки расположена интраперитонеально, средняя — мезоперитонеально, нижняя часть прямой кишки — экстраперитонеально. У мужчин брюшина с прямой кишки переходит на семенные пузырьки и заднюю стенку мочевого пузыря, образуя *прямокишечно-пузырное углубление*. У женщин брюшина с прямой кишки переходит на задний свод влагалища и заднюю стенку матки, образуя сначала *прямокишечно-маточное углубление*, ограниченное по бокам прямокишечно-маточными складками, а затем *пузырно-маточное углубление* между мочевым пузырем и маткой.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте структурно-функциональную характеристику пищеварительной, дыхательной и мочеполовой систем. 2. Каковы особенности строения стенки трубчатых органов? 3. Перечислите особенности строения паренхиматозных органов. 4. Какова роль пищеварительной системы в организме? 5. Расскажите о строении полости рта (ее стенки и органы). 6. Объясните морфологические особенности строения зуба. 7. Какова форма зубов, их связь с функцией? 8. Что такое зубная формула, ее особенности для молочных и постоянных зубов? 9. Каковы анатомические призна-

ки строения зубов правой и левой зубных дуг? 10. Расскажите о строении резцов и клыков. 11. Каковы особенности строения малых и больших коренных зубов? 12. Охарактеризуйте окклюзию зубов и зубной прикус. 13. Назовите сроки прорезывания молочных зубов. 14. Назовите сроки прорезывания постоянных зубов. 15. Объясните строение языка, его частей и слизистой оболочки. 16. Назовите виды сосочков языка в связи с их функцией. 17. Назовите мышцы языка и их функции. 18. Дайте классификацию слюнных желез полости рта. 19. Каковы структурно-функциональные особенности больших слюнных желез? 20. Объясните строение твердого и мягкого неба. 21. Расскажите о топографии глотки и ее отделов. 22. Каковы особенности строения носовой, ротовой и гортанной частей глотки. 23. Поясните состав лимфопитательного кольца Пирогова — Вальдейера и его роль в организме. 24. Объясните строение стенки глотки. 25. Каковы особенности строения и функции мышц глотки? 26. Расскажите топографию пищевода и его отделов. 27. Объясните строение стенки пищевода. 28. Что такое голотопия, синтопия и скелетотопия? 29. Назовите части желудка, особенности их строения. 30. Перечислите фиксирующий аппарат желудка. 31. Каково строение стенки желудка? 32. Назовите отделы тонкой кишки, особенности строения. 33. Объясните голотопию, синтопию и скелетотопию двенадцатиперстной кишки. 34. Назовите части двенадцатиперстной кишки, особенности строения и топографии. 35. Перечислите фиксирующий аппарат двенадцатиперстной кишки. 36. Расскажите строение стенки двенадцатиперстной кишки. 37. Назовите отделы брыжеечной части тонкой кишки, особенности строения и топографии. 38. Объясните строение стенки тощей и подвздошной кишки. 39. Объясните голотопию, синтопию толстой кишки и ее отделов. 40. Каковы особенности строения слепой кишки и червеобразного отростка? 41. Расскажите строение отделов ободочной кишки. 42. Объясните особенности строения прямой кишки. 43. Каковы голотопия, синтопия и скелетотопия печени? 44. Объясните структурно-функциональные особенности строения паренхимы печени. 45. Перечислите связки печени. 46. Назовите особенности сосудистой системы печени. 47. Каковы голотопия, синтопия и скелетотопия поджелудочной железы? 48. Назовите отделы поджелудочной железы, особенности строения. 49. Что такое полость брюшины? Объясните ее топографию и строение. 50. Перечислите органы, лежащие интра-, мезо- и экстраперитонеально. 51. Расскажите особенности строения верхнего этажа брюшинной полости. 52. Назовите границы среднего этажа брюшинной полости. 53. Каковы особенности строения нижнего этажа брюшинной полости.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Дыхательная система объединяет органы, выполняющие воздухопроводящую функцию (полость носа, носоглотка, гортань, трахея, бронхи) и дыхательную, или газообменную, функцию (легкие).

Основная функция органов дыхания — обеспечение газообмена между воздухом и кровью за счет диффузии кислорода и углекислого газа через стенки легочных альвеол и окружающих их кровеносных капилляров. Наряду с этим органы дыхания участвуют в голосообразовании, обонянии, выработке некоторых гормонов, водно-солевом и липидном обмене веществ и иммунной защите.

В воздухоносных путях происходят очищение, увлажнение, согревание вдыхаемого воздуха, а также рецепция (восприятие) обонятельных, температурных и механических раздражений.

Нос, *nasus* — начальный отдел дыхательной системы. Выделяют наружный нос и полость носа (рис. 6.18). **Наружный нос** имеет корень, спинку, верхушку и крылья носа. *Корень носа* расположен между глазницами и отделен от лба выемкой — переносьем. *Спинка носа*, образованная боковыми сторонами наружного носа, обращена вперед и вниз и заканчивается верхушкой носа. Кзади от верхушки располагаются два носовых отверстия — *ноздри*. По средней линии носдри отделяются друг от друга подвижной перепончатой частью перегородки носа. С латеральной стороны носдри ограничены *крыльями носа*. В образовании наружного носа принимают участие две носовые кости, лобные отростки верхних челюстей и несколько гиалиновых хрящей. Корень носа, верхняя часть спинки и боковых сторон наружного носа имеют скелет, а средняя и нижняя части спинки и боковых сторон хрящевые. *Латеральный хрящ* носа парный, принимает участие в образовании боковой стенки и спинки носа, соединяясь сверху с носовой костью и лобным отростком верхней челюсти, а внизу — с *большим хрящом крыла носа*. Последний также парный, ограничивает спереди и сбоку вход в полость носа (ноздри). Кзади от него расположены малые, а также добавочные хрящи крыла носа. *Хрящ перегородки носа* непарный, четырехугольной формы, образует большую переднюю часть перегородки носа. У его нижнего края располагается узкая полоска сошниково-носового хряща. Здесь закладывается в эмбриогенезе, а затем претерпевает обратное развитие сошниково-носовой орган (орган Якобсона) — сложная трубчатая структура, состоящая из чувствительного эпителия, кровеносных сосудов и нервов, которая у животных участвует в обонянии и дистантных взаимодействиях противоположных полов.

Выступающий на лице наружный нос встречается лишь у человека. Его форма постоянна и у каждого человека различная.

Полость носа

Полость носа, *cavitas nasi*, формируется наружным носом и костями лицевого черепа (см. рис. 6.18). Воздух, проходя через полость носа, очищается от пыли, увлажняется, согревается или охлаждается.

Входными отверстиями в носовую полость являются **ноздри, *nares***. Передневерхнюю стенку носовой полости образуют кости черепа и хрящи носа, от полости рта носовую полость отделяет перегородка, состоящая из твердого и мягкого неба. Сама носовая полость разделяется на две почти симметричные половины **перегородкой носа, *septum nasi***, образованной спереди перепончатой и хрящевой частями (подвижная часть перегородки), а сзади и снизу — вертикальной пластинкой решетчатой кости и сошником — костной частью. Кзади полость носа открывается парными **хоанами, *choanae***, в носоглотку.

В каждой половине носа выделяют **преддверие полости носа, *vestibulum nasi***. Оно покрыто изнутри переходящей через носдри кожей наружного носа, содержащей потовые, сальные железы и жесткие волосы — вибриссы, задерживающие пылевые частицы.

От наружной боковой стенки в просвет каждой половины носа выступают по три изогнутые костные пластинки: **верхняя, средняя и нижняя носовые раковины, *conchae nasales***, разделяющие полость носа на узкие, сообщающиеся между собой носовые ходы, в которые открываются околоносовые пазухи. Различают верхний, средний и нижний **нососые ходы**, каждый располагается под соответствующей носовой раковиной. Между медиальными поверхностями носовых раковин и перегородкой носа расположен **общий носовой ход, *meatus nasi communis***, имеющий вид узкой вертикальной щели.

В каждый носовой ход открываются околоносовые воздухоносные пазухи и каналы черепа: в верхний носовой ход — задние ячейки решетчатой кости, а у заднего конца верхней носовой раковины — клиновидная пазуха; в средний носовой ход — передние и средние ячейки

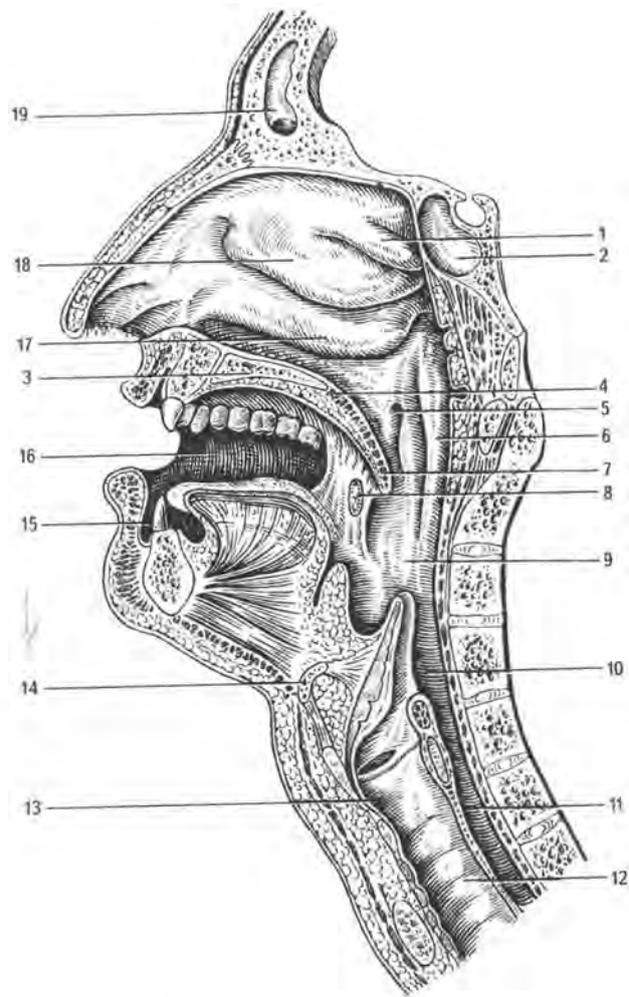


Рис. 6.18. Носовая полость и глотка; сагиттальный разрез.

1 — верхняя носовая раковина; 2 — клиновидная пазуха; 3 — твердое небо; 4 — мягкое небо; 5 — глоточное отверстие слуховой трубы; 6 — носовая часть глотки; 7 — язычок; 8 — небная миндалина; 9 — ротовая часть глотки; 10 — гортанная часть глотки; 11 — пищевод; 12 — трахея; 13 — полость гортани; 14 — подъязычная кость; 15 — преддверие рта; 16 — собственно полость рта; 17 — нижняя носовая раковина; 18 — средняя носовая раковина; 19 — лобная пазуха.

решетчатой кости, верхнечелюстная (гайморова) пазуха и лобная пазуха; в нижний носовой ход — носослезный канал.

Полость носа выстлана изнутри *слизистой оболочкой*, в которой выделяют две отличающиеся друг от друга по строению и функции части: *дыхательную* и *обонятельную*. Слизистая оболочка полости носа продолжается в слизистую оболочку околоносовых пазух, слезного мешка, носовой части глотки и мягкого неба. Она плотно сращена с надкостницей и надхрящницей стенок полости носа, покрыта многоядным призматическим реснитчатым эпителием, содержащим большое количество бокаловидных слизистых и серозных желез, обильно кровоснабжается и иннервируется. В области верхней носовой раковины и в прилежащих отделах носовой перегородки и боковой стенки в слизистой оболочке располагаются особые обонятельные (чувствительные) клетки, поэтому верхняя часть носовой полости называется *обонятельной областью*.

В области нижней раковины слизистая оболочка и подслизистая основа богаты венозными сосудами, которые образуют пещеристые венозные сплетения. Наличие сосудистых сплетений способствует, с одной стороны, согреванию вдыхаемого воздуха, с другой — может являться причиной носовых кровотечений.

Вдыхаемый воздух проходит через хоаны в носоглотку и достигает гортани, выполняющей функции дыхания, защиты нижних дыхательных путей и голосообразования.

Гортань

Гортань, larynx, расположена в передней области шеи ниже подъязычной кости, на уровне IV—VII шейных позвонков. Спереди она покрыта подподъязычными мышцами, с боков и отчасти спереди к ней прилегает щитовидная железа, сзади — гортанная часть глотки. Вверху гортань подвешена связками к подъязычной кости, внизу соединяется с трахеей.

Гортань построена из непарных (перстневидный, щитовидный, надгортанный) и парных (черпаловидные, рожковидные, клиновидные) хрящей, соединенных между собой связками, соединительнотканными мембранами и

суставами (рис. 6.19). Основу органа составляет гиалиновый **перстневидный хрящ**, *cartilago cricoidea*, соединяющийся своим нижним краем посредством перстне-трахеальной связки с первым хрящом трахеи.

Его обращенная кпереди часть имеет форму узкой дуги, а сзади хрящ расширен в виде пластинки четырехугольной формы. На верхнем краю пластинки по углам располагаются две **суставные поверхности** для сочленения с правым и левым черпаловидными хрящами. В месте перехода дуги в пластинку хряща с каждой стороны имеется щитовидная суставная поверхность для соединения с нижним рогом щитовидного хряща. Над дугой перстневидного хряща располагается гиалиновый **щи-**

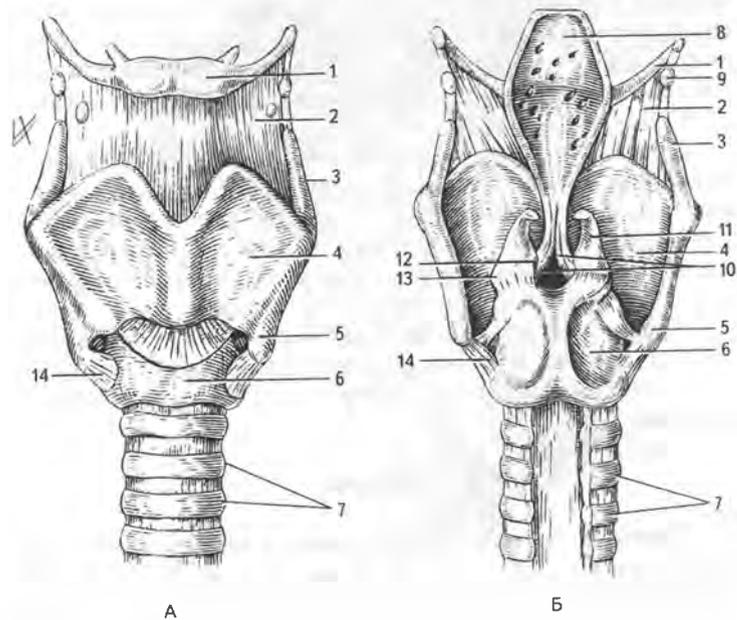


Рис. 6.19. Хрящи и связки гортани.

А — вид спереди; Б — вид сзади; 1 — подъязычная кость; 2 — щитоподъязычная мембрана; 3 — верхний рог щитовидного хряща; 4 — щитовидный хрящ; 5 — нижний рог щитовидного хряща; 6 — перстневидный хрящ; 7 — хрящи трахеи; 8 — надгортанник; 9 — рожковидный хрящ; 10 — голосовые связки; 11 — черпаловидный хрящ; 12 — голосовой отросток черпаловидного хряща; 13 — мышечный отросток черпаловидного хряща; 14 — перстнещитовидная связка.

товидный хрящ, *cartilago thyroidea*, состоящий из двух широких пластинок, соединяющихся под углом, открытым сзади. Угол легко прощупывается через кожу шеи и называется **выступом гортани**, *prominentia laryngea*.

Правая и левая пластинки расходятся в стороны и кзади, ограничивая широкое пространство, открытое кзади, и прикрывают гортань и глотку спереди (в виде щита). В передней части щитовидного хряща имеется **верхняя и нижняя щитовидные вырезки**. Задние края пластинок щитовидного хряща образуют с каждой стороны длинный верхний и короткий нижний рога. На медиальной поверхности нижнего рога имеется суставная площадка для соединения с перстневидным хрящом.

Черпаловидный хрящ, *cartilago aryepiglottica*, по форме похож на трехгранную пирамиду. В нем различают **переднелатеральную, медиальную и заднюю поверхности**. Основание черпаловидного хряща обращено вниз, верхушка заострена и наклонена несколько назад. От основания хряща латерально отходит **мышечный отросток** для прикрепления мышц, а спереди — **голосовой отросток**, образованный эластическим хрящом, к которому прикрепляется голосовая связка.

Сверху и спереди вход в гортань прикрывает **надгортанник**, *epiglottis*. Это эластический хрящ. Прикрепляется надгортанник щитонадгортанной связкой к щитовидному хрящу. Надгортанник перекрывает вход в гортань в момент проглатывания пищи.

Рожковидный хрящ, *cartilago corniculata*, и **клиновидный хрящ**, *cartilago cuneiformis*, расположены в толще черпалонадгортанной складки.

Хрящи гортани соединены между собой, а также с подъязычной костью суставами и связками. Подвижность хрящей обеспечивается двумя парными суставами. **Перстнещитовидный сустав**, *articulatio cricothyroidea*, парный, образован нижним рогом щитовидного хряща и суставной поверхностью, расположенной на переднебоковой стороне перстневидного хряща. Движение в суставе осуществляется вокруг фронтальной оси, при этом щитовидный хрящ при сокращении соответствующих мышц наклоняется вперед и возвращается в исходное положение.

Перстнечерпаловидный сустав, *articulatio cricoarytenoidea*, также парный, образован вогнутой суставной

поверхностью на основании черпаловидного хряща и выпуклой суставной поверхностью на пластинке перстневидного хряща. Движение в суставе возможно вокруг вертикальной оси, при этом голосовые отростки вместе с прикрепленными к ним голосовыми связками сближаются или расходятся в стороны, что ведет соответственно к сужению или расширению голосовой щели.

Наряду с суставами хрящи гортани соединяются между собой и с окружающими образованиями при помощи с в я з о к. Так, между голосовым отростком черпаловидного хряща и углом щитовидного хряща натянута парная *голосовая связка*, *lig. vocale*. Длина и толщина голосовых связок зависят от возраста, пола и величины гортани, что определяет высоту и тембр голоса.

Надгортанник прикрепляется к подъязычной кости при помощи *подъязычно-надгортанной связки*. Между подъязычной костью и щитовидным хрящом натянута *щитоподъязычная мембрана*, с перстневидным хрящом щитовидный хрящ соединяет *перстнещитовидная связка*.

Мышцы гортани изменяют ширину голосовой щели и степень натяжения голосовых связок. Все мышцы гортани состоят из поперечнополосатых мышечных волокон, а значит находятся под контролем сознания человека. Функционально они подразделяются на мышцы-суживатели голосовой щели, мышцы-расширители, а также мышцы, напрягающие голосовые связки (рис. 6.20).

С у ж и в а ю т г о л о с о в у ю щ е л ь л а т е р а л ь н а я перстнечерпаловидная, щиточерпаловидная, поперечная и косая черпаловидные мышцы. **Латеральная перстнечерпаловидная мышца**, *m. cricoarytenoideus lateralis*, парная, н а ч и н а е т с я от латерального отдела дуги перстневидного хряща, направляется назад и вверх; п р и к р е п л я е т с я к мышечному отростку черпаловидного хряща. **Щиточерпаловидная мышца**, *m. thyroarytenoideus*, парная, идет от внутренней поверхности пластинки щитовидного хряща назад и вверх к мышечному отростку черпаловидного хряща. **Поперечная черпаловидная мышца**, *m. arytenoideus transversus*, непарная, располагается в выемке задней поверхности правого и левого черпаловидных хрящей. **Косая черпаловидная мышца**, *m. arytenoideus obliquus*, парная, идет от задней поверхности мышечного отростка одной стороны медиально и вверх к медиальному краю другого черпа-

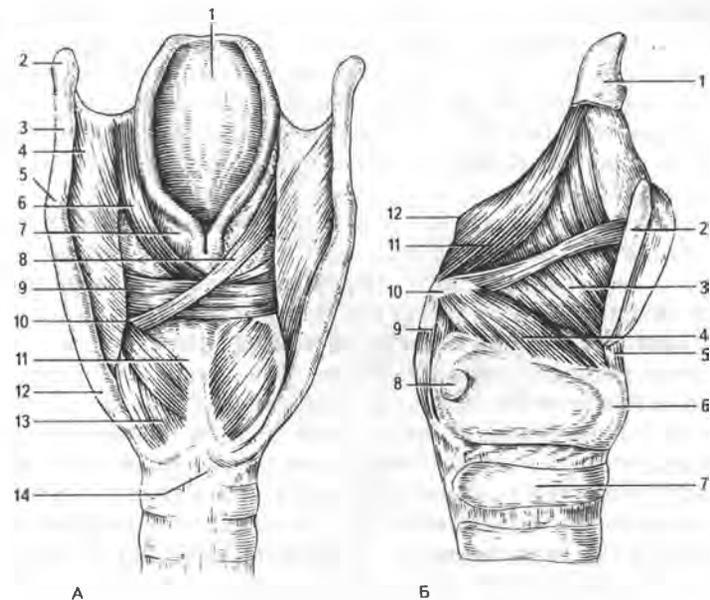


Рис. 6.20. Мышцы гортани.

А — вид сзади: 1 — надгортанник; 2 — большие рога подъязычной кости; 3 — латеральная щитоподъязычная связка; 4 — щитоподъязычная мембрана; 5 — верхний рог щитовидного хряща; 6 — черпалонадгортанная мышца; 7 — черпаловидный хрящ; 8 — косая черпаловидная мышца; 9 — поперечная черпаловидная мышца; 10 — мышечный отросток черпаловидного хряща; 11 — перстневидный хрящ; 12 — нижний рог щитовидного хряща; 13 — задняя перстнечерпаловидная мышца; 14 — кольцевые связки. Б — вид сбоку: 1 — надгортанник; 2 — щитовидный хрящ; 3 — щиточерпаловидная мышца; 4 — латеральная перстнечерпаловидная мышца; 5 — перстнещитовидная связка; 6 — перстневидный хрящ; 7 — первый хрящ трахеи; 8 — щитовидная суставная поверхность; 9 — задняя перстнечерпаловидная мышца; 10 — мышечный отросток черпаловидного хряща; 11 — черпалонадгортанная мышца; 12 — верхушка черпаловидного хряща.

ловидного хряща, перекрещиваясь с такими же мышечными пучками противоположной стороны. Часть ее, в виде *надгортанно-черпаловидной части*, *pars aryepiglottica*, находится в толще одноименной складки и прикрепляется к латеральному краю надгортанника.

Р а с ш и р я е т г о л о с о в у ю щ е л ь о д н а парная *задняя перстнечерпаловидная мышца*, *m. cricoarytenoideus posterior*. Она н а ч и н а е т с я на

задней поверхности пластинки перстневидного хряща, затем направляется латерально и вверх; п р и к р е п л я е т с я к мышечному отростку черпаловидного хряща. При сокращении тянет мышечный отросток назад, вращая черпаловидный хрящ кнаружи, при этом голосовой отросток поворачивается латерально и голосовая щель расширяется.

К мышцам, н а п р я г а ю щ и м (натягивающим) г о л о с о в ы е с в я з к и, относятся перстнещитовидная и голосовая мышцы. **Перстнещитовидная мышца**, (m. cricothyroideus), парная, н а ч и н а е т с я двумя пучками от передней поверхности дуги перстневидного хряща, которые направляются вверх и латерально; п р и к р е п л я ю т с я к нижнему краю (прямая часть мышцы) и к нижнему рогу (косая ее часть). При сокращении мышцы щитовидный хрящ наклоняется вперед, расстояние между ним и черпаловидными хрящами увеличивается и голосовые связки натягиваются (напрягаются). **Голосовая мышца**, m. vocalis, парная, идет от внутренней поверхности угла щитовидного хряща в нижней его части к латеральной поверхности голосового отростка, частично вплетаясь волокнами в голосовую связку. При сокращении голосовых мышц голосовые связки напрягаются.

Полость гортани, cavitas laryngis, имеет вход, ограниченный спереди надгортанником, по бокам — черпало-надгортанными складками, сзади — черпаловидными хрящами и складкой слизистой оболочки между ними. В полости гортани различают преддверие, желудочки гортани, голосовой аппарат и подголосовую полость (рис. 6.21).

Преддверие гортани, vestibulum laryngis, простирается от входа в гортань до складок преддверия. С к л а д к и п р е д д в е р и я, plicae vestibulares, или ложные голосовые связки, сформированы слизистой оболочкой гортани, содержащей слизистые железы и утолщенные эластические волокна.

Между этими складками располагается имеющая практически постоянный просвет **щель преддверия, rima vestibuli**.

Наиболее узкий отдел гортани — **голосовая щель, rima glottidis**, ограниченная правой и левой г о л о с о в ы м и с к л а д к а м и, plicae vocales. Просвет голосовой щели постоянно изменяется при дыхании и

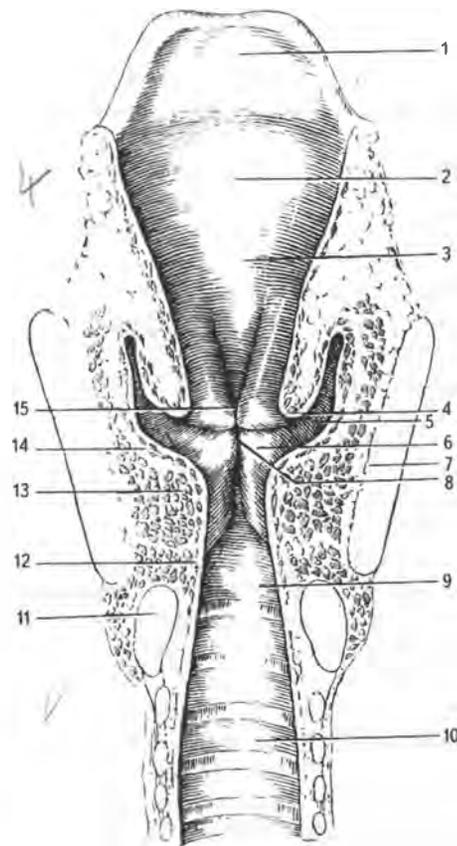


Рис. 6.21. Полость гортани; фронтальный разрез.

1 — надгортанник; 2 — надгортанный бугорок; 3 — преддверие гортани; 4 — складка преддверия; 5 — желудочек гортани; 6 — голосовая складка; 7 — щитовидный хрящ; 8 — голосовая щель; 9 — подголосовая полость; 10 — полость трахеи; 11 — перстневидный хрящ; 12 — латеральная перстнечерпаловидная мышца; 13 — голосовая мышца; 14 — щиточерпаловидная мышца; 15 — щель преддверия.

звукообразованию за счет сокращения мышц гортани. В голосовой щели выделяют *межперепончатую часть*, располагающуюся между голосовыми связками ($\frac{3}{4}$ передней части голосовой щели), и *межхрящевую часть*, ограниченную голосовыми отростками черпаловидных хрящей. При образовании звуков межперепончатая часть

суживается и представляет собой щель, а межхрящевая формирует треугольник.

Расширяющаяся книзу от голосовой щели часть полости гортани — **подголосовая полость**, *cavitas infraglottica*, продолжается в трахею.

Гортань имеет три оболочки: слизистую, фиброзно-хрящевую и соединительнотканную. *Слизистая оболочка*, за исключением голосовых связок, выстлана многорядным призматическим мерцательным эпителием. В средней части гортани в слизистой оболочке имеются утолщения (см. рис. 6.21), образующие истинные (голосовые) и ложные (преддверные) голосовые складки, между которыми на каждой стороне гортани находится углубление — **желудочек гортани**, *ventriculus laryngis*, выполняющий роль резонатора. Слизистая оболочка в области складок преддверия и желудочков гортани содержит большое количество серозно-слизистых желез, секрет которых увлажняет голосовые складки. Истинные голосовые складки покрыты многослойным плоским неороговевающим эпителием и образованы голосовой связкой и одноименной мышцей. Они натянуты между внутренней стенкой щитовидного хряща и голосовыми отростками черпаловидных хрящей.

Под слизистой оболочкой располагается **фиброзно-эластическая мембрана гортани**, состоящая из двух отделов: четырехугольной мембраны и эластического конуса. *Четырехугольная мембрана*, *membrana quadrangularis*, располагается в верхнем отделе гортани, участвует в образовании стенки преддверия, достигая верху черпалонадгортанных складок. Внизу ее свободный край образует связки преддверия, расположенные в толще одноименных складок. *Эластический конус*, *conus elasticus*, располагается под слизистой оболочкой в нижнем этаже гортани. Его волокна начинаются от верхнего края дуги перстневидного хряща в виде перстнещитовидной связки, уходят вверх и латерально и прикрепляются спереди к внутренней поверхности щитовидного хряща, а сзади — к основаниям и голосовым отросткам черпаловидных хрящей. Верхний свободный край эластического конуса образует на каждой стороне гортани правую и левую голосовые связки.

Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из гиалиновых и эластических хрящей, окруженных плотной волокни-

той соединительной тканью, и выполняет роль опорного каркаса гортани. *Адвентициальная оболочка* соединяет орган с окружающими образованиями шеи.

На уровне VI–VII шейных позвонков гортань переходит в дыхательное горло — трахею.

Трахея

Трахея, trachea (см. рис. 6.18), — неспадающаяся трубка, длиной 9–11 см, в которой различают две **части: шейную**, *pars cervicalis* и **грудную**, *pars thoracica*. Позади трахеи на шее и в грудной полости располагается пищевод, впереди — щитовидная и вилочковая железы, а также крупные сосуды (дуга аорты и ее ветви).

На уровне IV–V грудных позвонков трахея делится на два крупных главных бронха, отходящих в правое и левое легкое. Место деления носит название **бифуркации трахеи**, *bifurcatio tracheae*. Месту разделения трахеи на главные бронхи соответствует вдающийся снизу в просвет **киль трахеи**, *carina tracheae*. Правый главный бронх более короткий и широкий, чем левый. Он является как бы продолжением (по направлению) трахеи. Поэтому инородные тела из трахеи чаще попадают в правый бронх. Над левым бронхом проходит дуга аорты, над правым — сзади наперед непарная вена.

Основу трахеи составляют 16–20 гиалиновых хрящевых полуколец, соединяющихся между собой **кольцевыми связками**, *ligg. anularia*. Свободные задние концы этих хрящей соединены пучками гладкомышечных клеток и соединительнотканными пластинками, образующими сзади мягкую **перепончатую стенку**, *paries membranaeus*, трахеи.

Внутренняя поверхность трахеи и бронхов выстлана *слизистой оболочкой*, рыхло соединенной с помощью подслизистой основы с хрящами. Слизистая оболочка лишена складок, покрыта многорядным призматическим реснитчатым эпителием, содержащим большое количество слизистых бокаловидных клеток и лимфоидных узелков. В *подслизистой основе* находятся смешанные серозно-слизистые трахеальные железы. Снаружи трахея и главные бронхи покрыты *адвентициальной оболочкой*.

Легкие

Главным органом дыхательной системы являются **легкие, pulmones**. Это парные объемистые органы, занимающие всю полость грудной клетки и постоянно изменяющие форму и размеры в зависимости от фазы дыхания. По форме это неправильные конусы, верхушкой обращенные к надключичной ямке, а вогнутым основанием — к куполу диафрагмы (рис. 6.22). Закругленная **верхушка легкого**, apex pulmonis, выходит через верхнюю аперттуру грудной клетки в область шеи до уровня шейки I ребра. Наружная выпуклая **реберная поверхность**, facies costalis, прилежит к ребрам и межреберным мышцам. Слегка вогнутая **средостенная поверхность**, facies mediastinalis, сзади граничит с позвоночным столбом, спереди — с органами средостения. **Междолевая поверхность**, facies interlobaris, находится в области горизонтальной и косых щелей. Нижняя **диафрагмальная поверхность**, facies diaphragmatica, вогнутая и соответствует выпуклости диафрагмы.

Поверхности легкого разделены краями. **Передний край**, margo anterior, отделяет реберную поверхность от средостенной поверхности. На переднем крае левого легкого имеется **сердечная вырезка**, ограниченная снизу язычком левого легкого. Сзади медиальная поверхность плавно переходит в реберную; **нижний край**, margo inferior, отделяет реберную и средостенную поверхности от диафрагмальной.

С внутренней стороны в каждое легкое входят главный бронх, легочная артерия, бронхиальные сосуды и нервы, образующие вместе **корень легкого**, radix pulmonis. Здесь же располагаются в большом количестве лимфатические узлы. Место вхождения бронхиально-сосудистого пучка называется **воротами легкого**, hilum pulmonis.

Границы легких. Верхушки легких выступают выше ключицы на 2–3 см. **Нижняя граница** (проекция нижнего края легкого) **правого легкого** пересекает по среднеключичной линии VI ребро, по передней подмышечной линии — VII ребро, по средней подмышечной линии — VIII ребро, по задней подмышечной линии — IX ребро, по лопаточной линии — X ребро, по околопозвоночной линии заканчивается на уровне шейки XI ребра, где пе-

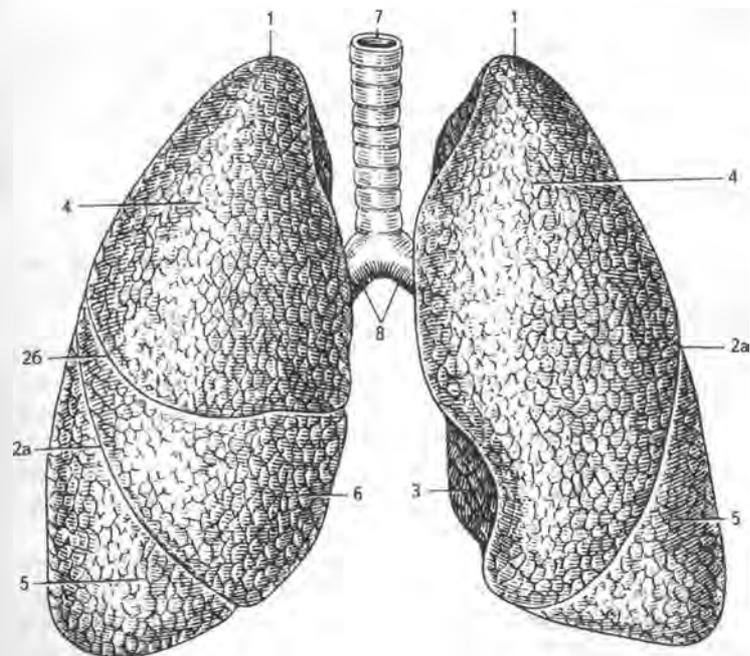


Рис. 6.22. Трахея, главные бронхи и легкие.

1 — верхушка легкого; 2a — косая щель; 2b — горизонтальная щель (правое легкое); 3 — сердечная вырезка левого легкого; 4 — верхняя доля; 5 — нижняя доля; 6 — средняя доля правого легкого; 7 — трахея; 8 — главные бронхи.

реходит в заднюю границу. **Нижняя граница левого легкого** расположена несколько ниже. При максимальном входе нижний край легкого опускается на 5–7 см.

Задняя граница легких проходит вдоль позвоночного столба (справа и слева от него) от головок II ребер до нижней границы (шейка XI ребра).

Передняя граница (проекция переднего края) спускается от верхушек обоих легких, проходит почти параллельно на расстоянии 1,0–1,5 см до уровня хряща IV ребра. Здесь граница левого легкого отклоняется влево на 4–5 см, образуя сердечную вырезку. На уровне хряща VI ребра передние границы легких переходят в нижние.

Строение легких. Вследствие высокого стояния купола диафрагмы справа правое легкое более широкое и объемистое, чем левое, и несколько короче его. Глубоки-

ми щелями левое легкое делится на две, а правое — на три доли. **Косая щель**, *fissura obliqua*, на каждом легком начинается на тупом заднем крае легкого, на 6–7 см ниже его верхушки, и направляется по реберной поверхности вниз и вперед, достигая нижнего края легкого вблизи перехода его в передний край. Затем эта щель продолжается на средостенную поверхность, следуя вверх и назад к воротам легких. Косая щель делит легкое на **верхнюю долю**, *lobus superior*, и большую **нижнюю долю**, *lobus inferior*. В правом легком, кроме косой, имеется **горизонтальная щель**, *fissura horizontalis*. Она начинается на реберной поверхности легкого, приблизительно на середине косой щели, и направляется вперед почти горизонтально на уровне IV ребра до переднего края легкого, где переходит на медиальную поверхность, достигая ворот легкого. Горизонтальная щель отделяет от верхней доли **среднюю долю**, *lobus medius*, которая видна только спереди и с медиальной стороны.

Консистенция легкого мягкая, упругая. Благодаря содержащемуся воздуху легкие плавают в воде; цвет легких у детей бледно-розовый, у взрослых в тканях легкого накапливаются серо-черные включения за счет частиц угля и пыли, попадающих со вдохом.

С практической точки зрения, в настоящее время легкие подразделяют на так называемые **бронхолегочные сегменты**: в правом легком их 11, а в левом — 10. Сегменты отделены друг от друга соединительнотканными перегородками (малососудистые зоны) и имеют форму конусов или пирамид, вершиной обращенных к воротам, а основанием — к поверхности легкого. В центре сегмента располагаются **сегментарный бронх** и **сегментарная артерия**, а на границе с соседним сегментом — **сегментарная вена**.

Каждое легкое состоит из разветвлений бронхов, образующих своеобразный скелет органа — **бронхиальное дерево**, и системы легочных пузырьков, или альвеол, являющихся респираторным (газообменным) отделом дыхательной системы.

Бронхиальное дерево, *arbor bronchialis*, имеет **главный бронх**, *bronchus principalis*, который делится в воротах легкого на **долевые бронхи**, *bronchi lobares* (в правом их 3, в левом 2), а последние подразделяются на **сегментарные бронхи**, *bronchi segmentales* (табл. 6.2), которые в свою очередь ветвятся на бронхи

3–8-го порядка — **внутрисегментарные**, или **средние**, бронхи, *bronchi intrasegmentales*.

Таблица 6.2. Схема деления долевых бронхов в легких человека

| Правое легкое | | Левое легкое | |
|----------------|---|----------------|--|
| Долевые бронхи | Сегментарные бронхи | Долевые бронхи | Сегментарные бронхи |
| Верхний | Верхушечный Задний | Верхний | Верхушечно-задний Задний |
| Средний | Передний Латеральный | | Передний Верхний язычковый Нижний язычковый |
| | Медиальный | | Верхний медиальный базальный (сердечный) Передний базальный |
| Нижний | Верхний Медиальный базальный | Нижний | Латеральный базальный Задний базальный |
| | Передний базальный | | Латеральный базальный |
| | Латеральный базальный Задний базальный | | Задний базальный |

Средние бронхи делятся на мелкие (1,5–2,0 мм в диаметре) бронхи 9–10-го порядка, последние из них (дольковые бронхиолы) ветвятся на 18–20 концевых бронхов, *bronchioli terminales*, диаметром до 1 мм, которые делятся на **дыхательные бронхиолы** — *bronchioli respiratorii*. Стенка бронхов состоит из **слизистой оболочки с подслизистой основой, волокнисто-хрящевой и соединительнотканной оболочек**. Слизистая оболочка выстлана многоядным призматическим реснитчатым эпителием, высота которого снижается по мере уменьшения калибра бронхов (до однослойного кубического в терминальных бронхиолах). В эпителии выделяют шесть разновидностей клеток (реснитчатые, бокаловидные экзокриноциты; базальные, вставочные эндокриноциты; микроворсинчатые эпителиоциты) с преобладанием реснитчатых призматических эпителиоцитов. Собственная пластинка слизистой оболочки богата коллагеновыми эластическими волокнами; ее мышечная пластинка, состоящая из циркулярных пучков гладких миоцитов, в мелких бронхах (диаметром до 1–2 мм) становится относительно более толстой.

Подслизистая основа содержит кровеносные сосуды, нервы и многочисленные смешанные железы, секрет которых изливается на поверхность слизистой оболочки.

Гиалиновые хрящи главных бронхов представляет собой дуги, открытые кзади, где их концы соединяются перепончатой частью. По мере уменьшения калибра бронхов величина хрящей постепенно изменяется. Они образуют сначала полукольца, а затем хрящевые пластинки неодинаковой формы и величины. В мелких бронхах эластические хрящевые пластинки лежат в адвентициальной оболочке. Хрящи исчезают в бронхиолах диаметром 1,0–1,5 мм.

В стенках внутрилегочных бронхов между слизистой оболочкой и хрящами имеется круговой слой *гладких мышечных клеток*, образованный двумя пучками, которые проходят во всех разветвлениях, плотно охватывая бронхи подобно двум спиральям, одна из которых следует по часовой стрелке, а другая — против.

Структурно-функциональной единицей легкого является альвеолярное дерево — легочный *ацинус*, *acinus pulmonis*. Он представляет собой систему альвеол, осуществляющих непосредственно газообмен между кровью и воздухом. Альвеолярное дерево начинается дыхательной бронхиолой, выстланной кубическим эпителием, которая последовательно делится дихотомически 2–3 раза и переходит в *альвеолярные ходы*, *ductuli alveolares*. Каждый альвеолярный ход заканчивается двумя *альвеолярными мешочками*, *sacculi alveolares*. Стенки альвеолярных ходов и мешочков образованы несколькими десятками альвеол, общее количество их у взрослого человека достигает в среднем 300–350 млн, а площадь поверхности всех альвеол составляет 80–120 м². Альвеолы взрослого человека, диаметром 260–280 мкм, имеют многоугольную форму, вход в альвеолу круглый, благодаря наличию эластических и ретикулярных волокон. В межальвеолярных перегородках имеются поры округлой и овальной формы, с помощью которых альвеолы сообщаются между собой.

Стенки альвеол выстланы однослойным плоским эпителием. Поверхность эпителия покрыта сурфактантом — веществом липопротеиновой природы, основная функция которого состоит в поддержании поверхностного натяжения альвеолы, ее способности к увеличению объема

при вдохе и противодействию спадению при выдохе. Сурфактант препятствует пропотеванию жидкости в просвет альвеол и обладает бактерицидными свойствами. Под эпителием в тонких соединительнотканых перегородках залегают многочисленные кровеносные капилляры, образующие вместе с эпителиоцитами барьер между кровью и воздухом (аэрогематический барьер) толщиной 0,5 мкм, не препятствующий обмену газов и выделению водяных паров.

Снаружи легкие покрыты плеврой. **Плевра**, *pleura*, представляет собой тонкую, гладкую и влажную, богатую эластическими волокнами серозную оболочку, окружающую каждое легкое. Различают *висцеральную плевру*, *pleura visceralis*, плотно сращенную с тканью легкого, и *париетальную плевру*, *pleura parietalis*, выстилающую изнутри стенки грудной полости. В области корня легкого висцеральная плевра переходит в париетальную.

В париетальной плевре выделяют купол плевры, реберный, медиастинальный (средостенный) и диафрагмальный отделы. *Реберная плевра* покрывает внутреннюю поверхность ребер и межреберных промежутков, переходя впереди возле грудины и сзади, у позвоночного столба, в медиастинальную часть. Последняя прилежит к органам средостения, сращена с перикардом. *Медиастинальная плевра* охватывает корень легкого и переходит в висцеральную (легочную) плевру. Вверху реберный и медиастинальный отделы плевры переходят друг в друга и образуют купол плевры. Внизу реберный и медиастинальный отделы плевры переходят в диафрагмальную плевру, которая покрывает диафрагму, за исключением ее центральных отделов, где с диафрагмой сращен перикард. В целом вокруг каждого легкого образуется герметически замкнутая **плевральная полость**, содержащая небольшое количество серозной жидкости, облегчающей дыхательные движения легких: при увеличении и уменьшении объема легких увлажненная висцеральная плевра свободно скользит по внутренней поверхности париетальной плевры.

В местах перехода реберной плевры в диафрагмальную и медиастинальную образуются углубления — **плевральные синусы**, *recessus pleurales*, которые являются резервными пространствами правой и левой плевральной полости, а также вместилищами, в которых может

скапливаться плевральная жидкость при нарушении процессов ее образования и всасывания. Между реберной и диафрагмальной частями плевры имеется *реберно-диафрагмальный синус*, а в месте перехода медиастинальной части в диафрагмальную — *диафрагмально-медиастинальный синус*. В месте перехода реберной части плевры (переднего ее отдела) в медиастинальную образуется *реберно-медиастинальный синус*. Листки медиальной части ниже корня легкого образуют легочную связку, идущую от боковой поверхности пищевода к медиальной поверхности легкого.

Париетальная плевра занимает большую площадь, чем висцеральная. Левая плевральная полость длиннее и уже правой. Образованный париетальной плеврой сверху купол над верхушкой легкого выступает над I ребром на 3–4 см. Сзади (рис. 6.23) париетальный листок опускается до головки XII ребра, где переходит в диафрагмальную плевру; спереди, на правой стороне, он спускается от грудино-ключичного сустава до VI ребра по внутренней поверхности грудины, переходя в диафрагмальную плевру. Слева париетальный листок следует параллельно правому листку плевры до хряща IV ребра, а затем слегка отклоняется влево и на уровне VI ребра переходит в диафрагмальную плевру. Участок перикарда, не покрытый плеврой, прилегает к IV–VI ребрам. Нижняя гра-

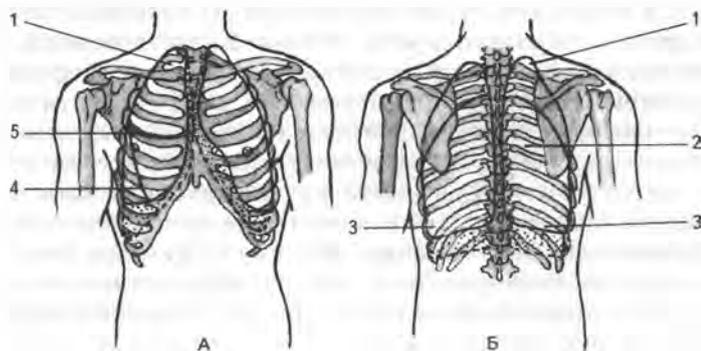


Рис. 6.23. Границы легких и плевры.

А — вид спереди; Б — вид сзади. 1 — верхние доли; 2 — средняя доля правого легкого; 3 — нижние доли; 4 — косая щель; 5 — горизонтальная щель.

ница париетальной плевры пересекает по срединно-ключичной линии VII ребро, по передней подмышечной линии — VIII ребро, по средней подмышечной линии — IX ребро, по задней подмышечной линии — X ребро, по лопаточной линии — XI ребро, по околопозвоночной линии соответствует шейке XII ребра, где нижняя граница переходит в заднюю границу плевры.

Средостение

Средостение, mediastinum, — комплекс органов, расположенный между правой и левой плевральными полостями. Спереди средостение ограничено грудиной и реберными хрящами, сзади — грудным отделом позвоночного столба, с боков — правой и левой медиастинальными частями париетальной плевры. Вверху средостение простирается до верхней апертуры грудной клетки, внизу — до диафрагмы. Условно различают верхнее и нижнее средостение. В **верхнем средостении**, *mediastinum superius*, располагаются вилочковая железа (тимус), правая и левая плечеголовые вены, верхняя часть верхней полой вены, дуга аорты и отходящие от нее сосуды: плечеголовный ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии, трахея, верхняя часть пищевода, грудного лимфатического протока, правого и левого симпатических стволов, проходят блуждающие и диафрагмальные нервы. **Нижнее средостение**, *mediastinum inferius*, состоит из трех отделов. **Переднее средостение**, *mediastinum anterius*, находится между перикардом и грудиной, содержит внутренние грудные сосуды, окологрудинные, передние средостенные и предперикардиальные лимфатические узлы. В **среднем средостении**, *mediastinum medium*, находятся сердце с перикардом, главные бронхи, легочные артерии и вены, диафрагмальные нервы, нижние трахеобронхиальные и латеральные перикардиальные лимфатические узлы. **Заднее средостение**, *mediastinum posterius*, расположено между перикардом и позвоночным столбом, содержит грудную часть нисходящей аорты, непарную вену, средний и нижний отделы пищевода, грудной лимфатический проток, блуждающие нервы и симпатические стволы, задние средостенные и предпозвоночные лимфатические узлы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите основные функции дыхательной системы. 2. Расскажите строение носовой полости и ее отделов. 3. Перечислите воздухоносные пазухи, их сообщение с полостью носа. 4. Каковы особенности строения слизистой оболочки полости носа? 5. Объясните голотопию, синтопию, скелетотопию гортани. 6. Назовите хрящи гортани. 7. Перечислите связки и суставы гортани. 8. Объясните функции мышц гортани. Расскажите классификацию их. 9. В чем особенности строения полости гортани? 10. Дайте морфологическую характеристику оболочек гортани. 11. Расскажите топографию и строение трахеи и главных бронхов. 12. Каковы анатомические особенности строения правого и левого легких? 13. Назовите границы легких. 14. Расскажите о бронхиальном дереве легких, дайте морфологическую характеристику его отделов. 15. Каковы особенности строения альвеолярного дерева — легочного ацинуса как структурно-функциональной единицы легкого? 16. Что такое плевра? Ее отделы и синусы. 17. Назовите границы париетальной плевры справа и слева. 18. Перечислите органы верхнего и нижнего средостения.

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

Мочеполовой аппарат у человека объединяет две группы органов, выполняющих разные функции: *мочевые органы* (мочеобразующие и мочевыводящие) мужские и женские *половые органы*. В эмбриональном периоде они закладываются вместе и во взрослом организме некоторые из них сохраняют тесные структурные и функциональные взаимоотношения.

Мочевые органы

Мочевые органы выполняют важную функцию очищения организма от образующихся в процессе обмена веществ шлаков (соли, мочевины, креатинина и т. п.). Они представлены органами, продуцирующими мочу (почки), отводящими ее из почек (почечные чашки, лоханка, мочеточники), а также служащими для накопления мочи (мочевой пузырь) и выведения ее из организма (мочеиспускательный канал).

Почка

Почка, ren (nephros), является основным органом мочеобразования. Основная функция почек — поддер-

жание гомеостаза в организме путем удаления конечных продуктов обмена и чужеродных веществ, регуляции водно-солевого обмена, кислотно-основного состояния, артериального давления и эритропоэза. Это парный орган массой 120–200 г, расположен в поясничной области, по обе стороны позвоночного столба, на внутренней поверхности задней брюшной стенки на уровне XII грудного и двух верхних поясничных позвонков. Верхние концы почек приближены друг к другу до 8 см, а нижние — отстоят друг от друга на 11 см.

Почки лежат несимметрично: правая почка ниже левой. Верхний конец правой почки достигает нижнего края XI грудного позвонка, а верхний конец левой почки находится на уровне середины этого позвонка. Нижний конец правой почки соответствует середине III поясничного позвонка, а нижний конец левой почки лежит на уровне его верхнего края.

Задняя поверхность почек прилежит к диафрагме, квадратной мышце поясницы, поперечной мышце живота и большой поясничной мышце, которые образуют для почек углубления — почечные ложа. *Верхние концы* почек соприкасаются с надпочечниками.

К правой почке спереди прилежит нисходящая часть двенадцатиперстной кишки и правый изгиб ободочной кишки. Вверху почка соприкасается с нижней поверхностью печени. Впереди левой почки расположены в верхней трети — желудок, в средней — хвост поджелудочной железы, а в нижней — петли тощей кишки. Латеральный край левой почки прилежит к селезенке и левому изгибу ободочной кишки. Почки покрыты брюшиной только спереди, т. е. лежат экстраперитонеально, и фиксируются кровеносными сосудами и оболочками почки (особенно почечной фасцией). Существенное значение имеет также внутрибрюшное давление, поддерживаемое сокращением мышц брюшного пресса.

Почка имеет несколько оболочек. Снаружи она покрыта тонкой соединительнотканной пластинкой — **фиброзной капсулой**, capsula fibrosa, Кнаружи от фиброзной капсулы располагается **жировая капсула**, capsula adiposa, проникающая через почечные ворота в почечную пазуху. Она наиболее выражена на задней поверхности почки, где образует жировую подушку — *околопочечное жировое тело*. Кнаружи от жировой капсулы

располагается **почечная фасция**, fascia renalis, состоящая из двух листков — переднего (предпочечного) и заднего (позадипочечного), которые на латеральном крае и верхнем полюсе почки соединяются, а внизу продолжают в виде футляра по мочеточнику до мочевого пузыря. Почечная фасция посредством тяжей волокнистой соединительной ткани, которые пронизывают жировую капсулу, соединяется с фиброзной капсулой почки.

Париетальная брюшина находится впереди от предпочечного листка почечной фасции.

Почка — бобовидной формы, темно-красного цвета, плотной консистенции. Длина почки взрослого человека — 10–12 см, ширина — 5–6 см, толщина — 4 см. Различают более выпуклую **переднюю поверхность**, facies anterior, и менее выпуклую — **заднюю поверхность**, facies posterior; к о н ц ы: **верхний**, polus superior, и **нижний**, polus inferior, к р а я: выпуклый **латеральный**, margo lateralis, и вогнутый **медиальный**, margo medialis. Выпуклым краем почка обращена кнаружи, а вогнутым — к позвоночнику. В центре вогнутого края имеется углубление — **почечные ворота**, hilum renale, через которые проходят сосуды, нервы и мочеточник.

Почечные ворота переходят в обширное углубление, вдающееся в вещество почки, — **почечную пазуху**, sinus renalis. В пазухе находятся малые и большие почечные чашки, почечная лоханка, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и жировая ткань.

На разрезе почки (рис. 6.24) видно, что она состоит из внутреннего мозгового вещества и поверхностного коркового вещества. **Мозговое вещество**, medulla renalis, толщиной 2,0–2,5 см, занимает центральную часть органа, образовано 10–15 конусообразными **почечными пирамидами**, pyramides renales. **Корковое вещество почки**, cortex renalis, толщиной 0,4–0,7 см., расположено на периферии почки, однако проникает в мозговое в виде **почечных столбов**, columnae renales. В свою очередь мозговое вещество тонкими отростками — **мозговыми лучами** — врастает в корковое.

Каждая почечная пирамида имеет **основание**, обращенное к корковому веществу, и **верхушку** в виде почечного сосочка, направленного в сторону почечной пазухи. Почечная пирамида состоит из прямых канальцев, образующих петлю нефрона, и из проходящих через мозго-

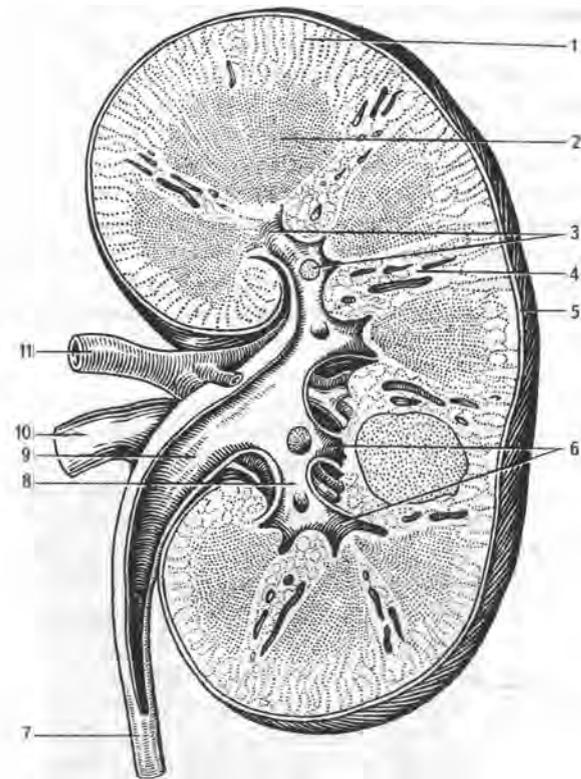


Рис. 6.24. Строение правой почки; фронтальный разрез.

1 — корковое вещество; 2 — мозговое вещество; 3 — почечные сосочки; 4 — почечный столб; 5 — фиброзная капсула; 6 — малые почечные чашки; 7 — мочеточник; 8 — большая почечная чашка; 9 — почечная лоханка; 10 — почечная вена; 11 — почечная артерия.

вое вещество собирательных трубочек, которые, сливаясь друг с другом, образуют в области почечного сосочка 15–20 коротких **сосочковых протоков**, ductuli papillares. Последние открываются на поверхности сосочка **сосочковыми отверстиями**, foramina papillaria. Благодаря наличию этих отверстий вершина почечного сосочка имеет решетчатый вид и называется **решетчатым полем**, area cribrosa.

Корковое вещество почки состоит из чередующихся светлых и темных участков. Светлые участки конусовидные и представляют **лучистую часть** (мозговые лучи)

коркового вещества, в которой проходят прямые почечные канальцы, продолжающиеся в мозговое вещество, и начальные отделы собирательных почечных трубочек. Темные участки, в которых находятся почечные тельца, проксимальные и дистальные отделы извитых почечных канальцев, получили название *свернутой части коркового вещества*. Лучистая и свернутая части образуют *корковую дольку*, ограниченную соседними междольковыми артериями и венами. Вместе с прилежащей почечной пирамидой 500–600 долек формируют *почечную долю*, каждая доля ограничена междольковыми артерия-

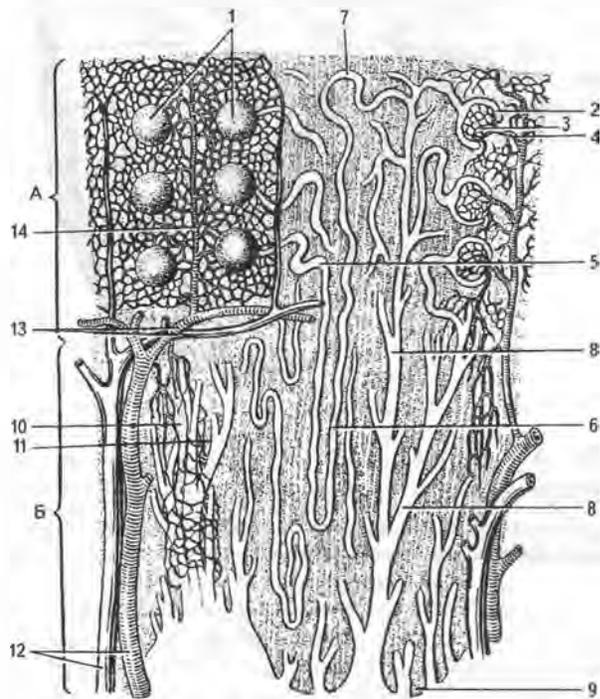


Рис. 6.25. Строение нефрона (схема).

А — корковое вещество; Б — мозговое вещество; 1 — почечные тельца; 2 — капсула клубочка; 3 — капиллярный клубочек; 4 — приносящая клубочковая артериола; 5 — проксимальная часть канальца нефрона; 6 — петля нефрона; 7 — дистальная часть канальца нефрона; 8 — собирательные трубочки; 9 — почечный сосочек; 10 — капилляры; 11 — вены; 12 — междольковые артерия и вена; 13 — дуговые артерия и вена; 14 — междольковая артерия.

ми и венами, залегающими в почечных столбах. Две — три почечные доли объединяются в *сегменты почки*, среди которых выделяют верхний, верхний передний, нижний передний, нижний и задний. Основной структурно-функциональной единицей почки является нефрон (рис. 6.25), число которых достигает 1–1,5 млн.

Нефрон, *perihon*, состоит из отделов, различающихся своими морфофункциональными характеристиками: 1) почечного тельца; 2) проксимального отдела, включающего проксимальный извитой каналец и проксимальный прямой каналец (нисходящая тонкая часть); 3) тонкой части петли (петля Генле); 4) дистального отдела, состоящего из восходящей толстой части петли и дистального извитого канальца со связующим канальцем.

Почечное тельце обеспечивает процесс избирательной фильтрации крови, в результате которого образуется *первичная моча*. Оно состоит из сосудистого клубочка, образованного 20–40 петлями фенестрированных капилляров, покрытого капсулой клубочка (капсула Шумлянско-Боумена), образованной двумя листками, разделенными щелевидной полостью капсулы. Тельце имеет два полюса: сосудистый — в области расположения приносящей и выносящей клубочковых артериол и мочевой — в участке отхождения почечного канальца.

Капсула клубочка состоит из париетального и висцерального листков. *Париетальный листок* представлен однослойным плоским эпителием, переходящим в висцеральный листок в области сосудистого полюса и в эпителий проксимального отдела нефрона — в области мочевых полюсов. *Висцеральный листок*, охватывающий капилляры клубочка, образован крупными отростчатыми эпителиальными клетками — *подоцитами*. От их тела отходят длинные и широкие отростки — *цитоплазматические отростки*, образующие, в свою очередь, многочисленные выросты — *цитоподии*, которые лежат на базальной мембране. Между ними находятся фильтрационные щели, закрытые тонкими щелевыми диафрагмами. Последние, вместе с трехслойной базальной мембраной (общей для эндотелия капилляров и подоцитов) и цитоплазмой фенестрированных эндотелиоцитов капилляров клубочка образуют *фильтрационный барьер*, через который вещества фильтруются из крови в пер-

вичную мочу. Эффективность фильтрации в почечном тельце обеспечивается высоким сосудистым давлением в клубочке (50–70 мм рт. ст.) за счет разности диаметров приносящей и выносящей артериол, а также значительным объемом проходящей через них крови (1600–1800 л в сутки), в 10 раз превышающим объем клубочкового фильтрата — первичной мочи (180 л/сут).

Проксимальный отдел нефрона начинается от мочевого полюса почечного тельца, и состоит из извитого и прямого канальцев и затем резко переходит в тонкую часть петли нефрона. Он имеет вид толстой, диаметром 40–60 мкм трубочки, выстланной однослойным кубическим каемчатым эпителием. Этот отдел нефрона обеспечивает обратное всасывание (реабсорбцию) в вокругканальцевые капилляры более 80% объема первичной мочи, содержащей воду, ионы натрия, аминокислоты, белки, глюкозу, а также секрецию органических кислот, оснований и экзогенных веществ. В то время как полезные вещества реабсорбируются, конечные продукты обмена накапливаются в моче, формируя *вторичную* (окончательную) мочу.

Тонкая часть петли представляет собой U-образную трубочку диаметром 13–15 мкм, состоящую из тонких нисходящего и восходящего звеньев, которые обеспечивают концентрацию мочи. Через ее стенку из просвета канальца в нисходящей части пассивно переносится вода, в восходящей части, не проницаемой для воды, происходит диффузия хлорида натрия.

Дистальный отдел нефрона короче и тоньше (30–50 мкм) канальцев проксимального отдела, также выстлан однослойным кубическим эпителием и состоит из прямого и извитого дистальных канальцев. Он участвует в избирательной реабсорбции веществ, транспорте электролитов (ионов натрия и хлора). Посредством дугообразных связующих канальцев этот отдел нефрона соединяется с собирательными трубочками.

Длина канальцев одного нефрона колеблется от 20 до 50 мм, а общая длина всех нефронов в двух почках составляет около 100 км.

Собирательные трубочки располагаются в корковом и мозговом веществе почки, образуя разветвленную систему. Стенка их выстлана в основном кубическим эпителием, содержащим два типа клеток: с в е т л ы е (глав-

ные) к л е т к и о б е с п е ч и в а ю т п а с с и в н у ю р е а б с о р б ц и ю воды, а т е м н ы е к л е т к и, синтезирующие соляную кислот у, закисляют мочу. Собирательные трубочки продолжаются в сосочковые протоки, открывающиеся на вершине пирамиды в полость *малой почечной чашки*, calyx genalis minor. Две-три малые почечные чашки открываются в *большую почечную чашку*, calyx genalis major, а две-три большие почечные чашки образуют расширенную общую полость — лоханку. Почечная лоханка в области и ворот почки, суживаясь, переходит в мочеточник. Стенки почечной лоханки, больших и малых почечных чашек имеют слизистую, мышечную и наружную адвентициальную оболочки. В стенках малых почечных чашек гладкие мышечные клетки образуют кольцеобразный слой — с ж и м а т е л ь с в о д а, регулирующий выведение мочи из почечных канальцев в малые почечные чашки, в н у т р и л о х а н о ч н о е д а в л е н и е и в о д н ы й б а л а н с.

На всем протяжении нефрон окружен кровеносными капиллярами. Кровь к капиллярному клубочку почечного тельца притекает из системы почечной артерии, которая сначала делится на переднюю и заднюю ветви, дающие сегментарные артерии. От последних отходят междольковые, а затем дуговые артерии, которые в свою очередь отдают междольковые артерии. Междольковые артерии делятся на приносящие клубочковые артериолы, которые в почечных тельцах распадаются на капилляры фенестрированного типа, образующие капиллярные клубочки почечного тельца.

Капилляры клубочков затем собираются в выносящие клубочковые артериолы, которые примерно в 2 раза меньше по диаметру, чем приносящие, что приводит к повышению кровяного давления в клубочке и фильтрации плазмы крови в полость капсулы, а затем в просвет извитых канальцев нефронов, где происходят реабсорбция и окончательное формирование мочи. Выносящие клубочковые артериолы снова разделяются на обширную сеть вторичных вокругканальцевых (перитубулярных) фенестрированных капилляров, которые образуют густые сети вокруг почечных канальцев, и лишь затем переходят в вены. Вены сливаются в междольковые вены, впадающие в дуговые вены, расположенные на границе коркового и мозгового вещества. Они в свою очередь переходят в междольковые вены, которые сливаются друг с другом в более крупные вены, формирую-

шие почечную вену, впадающую в нижнюю полую вену. Перитубулярные капилляры субкапсулярной области собираются в поверхностные корковые вены, сливающиеся в звездчатые вены, которые несут кровь также в междольковые вены.

Около 80% нефронов расположено в толще коркового вещества — это *корковые нефроны*. Небольшая часть нефронов (18–20%) локализуется в мозговом веществе почки и во время интенсивной мышечной работы выполняет роль шунта, т. е. короткого пути, по которому проходит часть крови через почки в условиях их сильного кровенаполнения. Такие нефроны называются *юктагломерулярными* (около мозговых). У части корковых нефронов в зоне между приносящими и выносящими артериолами клубочка имеются структуры, получившие название *юктагломерулярного аппарата* (ЮГА), регулирующего кровяное давление и, следовательно, кровоток через почку посредством выделения гормона ренина. Последний способствует образованию ангиотензина II, который является одним из наиболее эффективных сосудосуживающих веществ, повышающих кровяное давление. В свою очередь паренхима почки вырабатывает простагландины, которые снижают артериальное давление, влияют на секрецию ренина, а также эритропоэтин, стимулирующий эритропоэз в красном костном мозге, и калликреин, усиливающий кровоток в почке и диурез.

В каждом почечном тельце выделяется за сутки 0,03 мл первичной мочи. При огромном числе почечных телец образуется около 150–180 л первичной мочи в сутки, содержащей 99% воды, 0,1% глюкозы, соли и другие вещества. В результате реабсорбции через стенку канальцев нефронов формируется окончательная моча в объеме 1,0–1,5 л в сутки, которая через собирательные трубочки изливается в малые и большие почечные чашки лоханку, и затем в мочеточник.

Мочеточник

Мочеточник, ureter (см. рис. 6.24), — парный орган, представляет собой трубку длиной 30–35 см и диаметром 6–8 мм, через которую почечная лоханка сообщается с мочевым пузырем. Различают брюшную, тазовую и внутривентрикулярную части мочеточника.

Брюшная часть, pars abdominalis, проходит забрюшинно по передней поверхности большой поясничной мышцы до малого таза. Правый мочеточник в начальном отделе прикрыт нисходящей частью двенадцатиперстной кишки, левый находится позади двенадцатиперстно-тощего изгиба. Спереди мочеточника располагаются яичковые (яичниковые) артерия и вена, париетальная брюшина.

Тазовая часть, pars pelvica, мочеточника от пограничной линии таза идет вперед, медиально и вниз до дна мочевого пузыря. В полости малого таза каждый мочеточник располагается впереди внутренней подвздошной артерии. У женщин тазовая часть мочеточника проходит позади яичника, затем мочеточник с латеральной стороны огибает шейку матки и ложится между передней стенкой влагалища и мочевым пузырем. У мужчин тазовая часть располагается снаружи от семявыносящего протока, затем пересекает его и несколько ниже верхнего края семенной железы входит в мочевой пузырь. Конечный отдел тазовой части мочеточника, пронизывающий стенку мочевого пузыря в косом направлении на протяжении 1,5–2,0 см, называют **внутристеночной частью, pars intramuralis**.

В мочеточнике различают три изгиба: в поясничной и тазовой областях и перед впадением в мочевой пузырь — и три сужения: в месте перехода почечной лоханки в мочеточник, при переходе брюшной части в тазовую и перед впадением в мочевой пузырь.

Стенка мочеточника состоит из слизистой, мышечной и соединительнотканной оболочек. *Слизистая оболочка* выстлана переходным эпителием и имеет глубокие продольные складки. *Мышечная оболочка*, состоящая в верхней части органа из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев, а в нижней из внутреннего и наружного продольного, среднего кругового слоев гладкомышечных клеток, обеспечивает проведение мочи от почки до мочевого пузыря.

Мочевой пузырь

Мочевой пузырь, vesica urinaria, — непарный полый орган вместимостью 250–500 мл, выполняющий функцию резервуара для мочи; располагается на дне малого

таза. Форма его зависит от степени наполнения мочой (рис. 6.26). Впереди мочевого пузыря находится лобковый симфиз, сзади него у мужчин лежат семенные железы, ампулы семявыносящих протоков и прямая кишка, у женщин — матка и верхняя часть влагалища. Своей нижней поверхностью мочевой пузырь прилежит у мужчин к предстательной железе, у женщин — к тазовому дну (мочеполовой диафрагме). Боковые поверхности органа у мужчин и женщин граничат с мышцей, поднимающей задний проход. К верхней поверхности мочевого пузыря у мужчин прилежат петли тонкой кишки, у женщин — матка. Наполненный мочевой пузырь расположен по отношению к брюшине мезоперитонеально, пустой — ретроперитонеально. Брюшина покрывает мочевой пузырь сверху, с боков и сзади, а затем у мужчин переходит на прямую кишку, у женщин — на матку (пузырно-маточное углубление).

Мочевой пузырь фиксирован к стенкам и органам малого таза при помощи ряда связок. С пупком верхушку пузыря соединяет *срединная пупочная связка*. Нижняя часть органа прикреплена к стенкам малого таза связками, образующимися за счет волокон тазовой фасции. У мужчин имеется *лобково-предстательная связка*, а у женщин — *лобково-пузырная связка*. Кроме связок, мочевой пузырь укреплен также мышечными пучками, образующими *лобково-пузырную мышцу*, (*m. pubovesicalis*), *прямокишечно-пузырную мышцу*, (*m. rectovesicalis*) у мужчин и *пузырно-влагалищную мышцу*, (*m. vesicovaginalis*) мышцу у женщин.

Различают тело, шейку, дно и верхушку органа. Передняя верхняя часть, обращенная к передней брюшной стенке, называется **верхушкой пузыря**, *apex vesicae*. Без выраженной границы верхушка пузыря переходит в расширяющуюся часть — **тело пузыря**, *corpus vesicae*, которое, продолжаясь кзади и вниз, переходит в **дно пузыря**, *fundus vesicae*. Нижняя часть мочевого пузыря воронкообразно сужается и переходит в мочеиспускательный канал. Она получила название *шейки пузыря*. В нижнем отделе пузыря находится *внутреннее отверстие мочеиспускательного канала*, *ostium urethrae internum*.

Стенка мочевого пузыря состоит из слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной, соединительнотканной и отчасти серозной оболочек. *Слизистая оболочка*

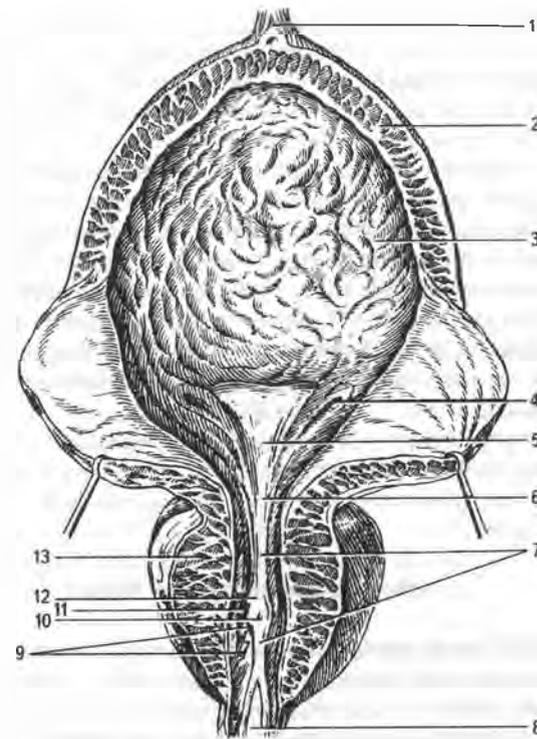


Рис. 6.26. Мочевой пузырь и предстательная часть мужского мочеиспускательного канала (вскрыты спереди).

1 — срединная пупочная связка; 2 — мышечная оболочка; 3 — слизистая оболочка; 4 — мочеточниковое отверстие; 5 — мочеузырный треугольник; 6 — внутреннее отверстие мочеиспускательного канала; 7 — предстательная часть мочеиспускательного канала; 8 — перепончатая часть мочеиспускательного канала; 9 — отверстия предстательных протоков; 10 — предстательная маточка; 11 — отверстие семявыбрасывающего протока; 12 — семенной холмик; 13 — предстательная железа.

выстлана переходным эпителием, образует многочисленные складки. В передней части дна мочевого пузыря расположены три отверстия: два мочеточниковых отверстия и внутреннее отверстие мочеиспускательного канала. Между ними располагается *мочеузырный треугольник*, в области которого слизистая оболочка лишена подслизистой основы и плотно, без складок, сращена с мышечным слоем.

Мышечная оболочка состоит из наружного продольного, среднего циркулярного и внутреннего косопродольного слоев гладких мышечных клеток, тесно связанных между собой. Средний слой в области шейки мочевого пузыря образует вокруг внутреннего отверстия мочеиспускательного канала мышцу — **сжиматель мочевого пузыря**, *m. sphincter vesicae*, а в области мочепузырного треугольника — **треугольную мышцу пузыря**, *m. trigoni vesicae*, состоящую из поверхностного и глубокого слоев. Мышечная оболочка, сокращаясь, уменьшает объем мочевого пузыря и изгоняет мочу наружу через мочеиспускательный канал. В связи с этой функцией мышечной оболочки ее называют **мышцей, выталкивающей мочу**, *m. detrusor vesicae*.

У наполненного мочой пузыря стенки растянуты, тонкие (2–3 мм). После опорожнения пузырь уменьшается в размерах, его стенка сокращается и достигает в толщину 12–15 мм.

Мочеиспускательный канал

Мужской мочеиспускательный канал, *urethra masculina*, представляет собой мягкую эластичную трубку длиной около 16–22 см; относится как к выделительной, так и к половой системе. Начинается от мочевого пузыря внутренним отверстием мочеиспускательного канала и простирается до **наружного отверстия мочеиспускательного канала**, *ostium urethrae externum*, расположенного на венце головки полового члена. Подразделяется на **внутристеночную** (препростатическую) **часть**, — внутри стенки мочевого пузыря, **предстательную часть**, *pars prostatica*, длиной около 3 см, располагающуюся внутри предстательной железы, **перепончатую** или **промежуточную часть** (до 1,5 см), *pars membranacea*, лежащую в области дна таза от верхушки предстательной железы до луковицы полового члена, и **губчатую часть**, *pars spongiosa*, проходящую внутри губчатого тела полового члена. На задней стенке предстательного отдела находится продолговатое возвышение — **гребень мочеиспускательного канала**, *crista urethralis*. Наиболее выступающая часть этого гребня носит название **семенного холмика**, или **семенного бугорка**, на вершине которого имеется углубление — предстательная маточка, являю-

щаяся рудиментарным образованием. По сторонам от предстательной маточки открываются устья семявыбрасывающих протоков, а по окружности семенного холмика расположены отверстия выводных протоков предстательной железы.

Слизистая оболочка в начальном отделе предстательной части выстлана переходным, а в конечном ее отделе и в перепончатой части мочеиспускательного канала — многорядным или многослойным цилиндрическим эпителием, в губчатой части — однослойным цилиндрическим, а в области головки члена — многослойным плоским неороговевающим эпителием. В слизистой оболочке заложено большое количество мелких слизистых желез. За слизистой оболочкой располагается *мышечная оболочка*, наиболее развитая в предстательной части уретры, где она образует внутренний продольный и наружный циркулярный слои; в перепончатой части она резко истончается, а в губчатой — отсутствует. Перепончатая часть окружена поперечнополосатыми мышцами, которые образуют наружный сфинктер мочеиспускательного канала.

Женский мочеиспускательный канал, *urethra feminina*, шире мужского и представляет собой прямую трубку длиной 2,5–3,5 см и диаметром 7–10 мм, открывающуюся спереди и выше отверстия влагалища. Его функция — только выведение мочи. Женский мочеиспускательный канал слегка изогнут кзади, так как проходит через мочеполовую диафрагму промежности, располагаясь под симфизом. В месте его прохождения через мочеполовую диафрагму имеется **наружный сфинктер мочеиспускательного канала**, *m. sphincter urethrae externus*, подчиненный сознанию человека. Задняя стенка мочеиспускательного канала сращена с передней стенкой влагалища. Стенка канала состоит из слизистой, губчатой, мышечной и соединительнотканной оболочек. *Слизистая оболочка* на своей поверхности имеет продольные складки и углубления — **лакуны** мочеиспускательного канала. В начальной ее части слизистая оболочка выстлана переходным эпителием, на большем своем протяжении — многорядным цилиндрическим эпителием, а в области наружного отверстия — многослойным плоским неороговевающим эпителием. На задней стенке имеется высокая складка слизистой оболочки — **гребень**

мочеиспускательного канала. Губчатая оболочка — богатая венозными сплетениями, собственная пластинка слизистой оболочки, имеющая сходство с эректильной тканью. Мышечная оболочка хорошо выражена, состоит из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев. Последний образует **внутренний** (непроизвольный) **сфинктер**, *m. sphincter urethrae internus*, расположенный вокруг внутреннего отверстия мочеиспускательного канала. В средней части канал окружен волокнами скелетной мышцы произвольного сфинктера. Адвентициальная оболочка представлена тонким слоем волокнистой соединительной ткани.

Половая система

Половая система, *systema genitalia*, — подразделяется на системы мужских и женских половых органов.

Система мужских половых органов

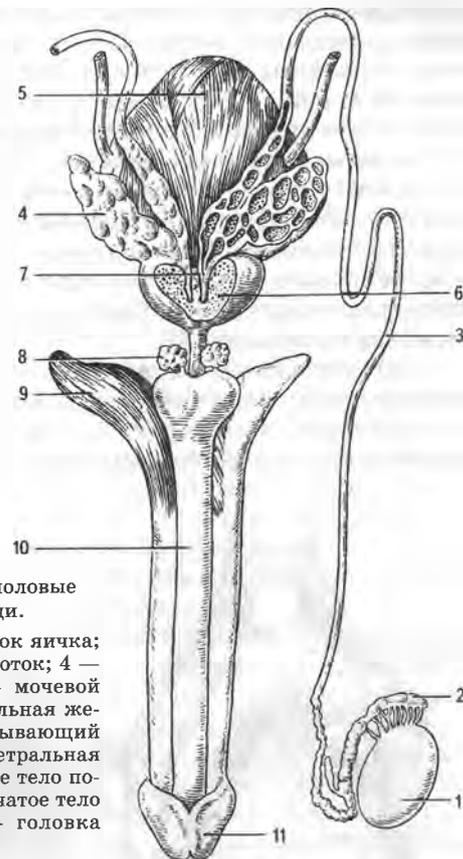
Система мужских половых органов, *systema genitale masculinum*, включает внутренние и наружные половые органы.

К **внутренним мужским половым органам, *organa genitalia masculina interna***, относятся яички с придатками, семявыносящие и семявыбрасывающие протоки, семенные железы, предстательная железа и бульбоуретральные железы (рис. 6.27).

Яичко, *testis*, или **семенник**, — парная мужская железа массой 20–30 г. Функции яичек — образование мужских половых клеток — сперматозоидов, а также выделение в кровь мужских половых гормонов, т. е. яички являются одновременно железой внешней и внутренней секреции. Яички расположены в особомместилище — мошонке, причем левое ниже правого. Они отделены друг от друга перегородкой мошонки и окружены оболочками. Длина яичка в среднем составляет 4 см, ширина — 3 см, толщина — 2 см. Яичко овальное, плотной консистенции и несколько сплющено с боков. В нем различают более выпуклую **наружную поверхность, *facies lateralis***, и **внутреннюю поверхность, *facies medialis***, а также два края: **передний, *margo anterior***, и **задний, *margo posterior*** (рис. 6.28). К заднему краю яичка прилежит **придаток яичка, *epididymus***. В яичке выделяют также **верхний** и **нижний** концы (полюсы). На верхнем конце яичка часто встречается небольших размеров отросток — **привесок яичка**.

Рис. 6.27. Мужские половые органы; вид сзади.

1 — яичко; 2 — придаток яичка; 3 — семявыносящий проток; 4 — семенная железа; 5 — мочевой пузырь; 6 — предстательная железа; 7 — семявыбрасывающий проток; 8 — бульбоуретральная железа; 9 — пещеристое тело полового члена; 10 — губчатое тело полового члена; 11 — головка полового члена.



Брюшина образует вокруг яичка замкнутую серозную полость. Под серозной оболочкой располагается другая оболочка яичка — **белочная, *tunica albuginea***, под которой находится вещество органа — **паренхима яичка**. На внутренней поверхности заднего края яичка белочная оболочка образует утолщение — **средостение яичка, *mediastinum testis***, от которого в толщу органа отходят

плотные соединительнотканые **перегородки яичка**, *septula testis*, разделяющие железу на многочисленные (от 250 до 300) пирамидальные дольки яичка, *lobuli testis*, обращенные своими вершинами к средостению яичка, а основаниями — к белочной оболочке. В каждой долке проходят 2–3 **извитых семенных канальца**, *tubuli seminiferi contorti*, длиной 60–90 мм, окруженных рыхлой соединительной тканью с большим количеством кровеносных сосудов. Изнутри стенки семенных канальцев выстланы особым многослойным сперматогенным эпителием, в котором происходит процесс сперматогенеза, т. е. образование мужских половых клеток.

Сперматозоиды вырабатываются только в извитых семенных канальцах яичка. Все остальные канальцы яичка и протоки его придатка являются семявыводящими путями. Сперматозоиды входят в состав спермы, жид-

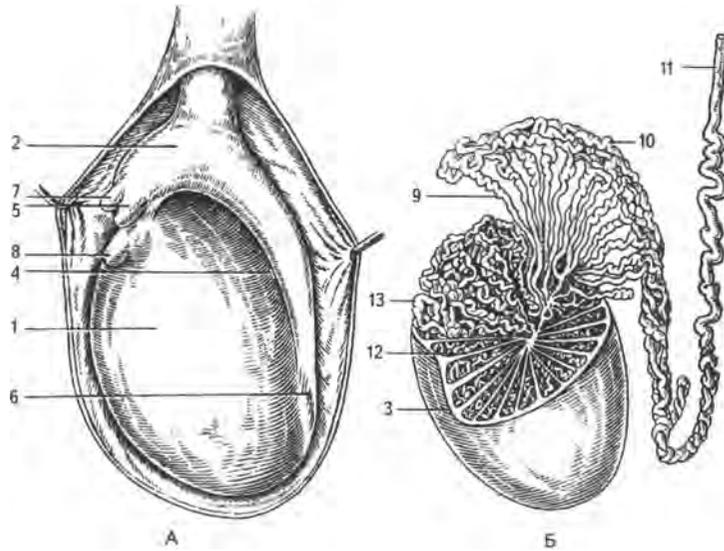


Рис. 6.28. Строение яичка.

А — вскрыта влагалищная оболочка яичка; Б — система семяобразующих и семявыводящих путей (полусхематично); 1 — яичко; 2 — придаток яичка; 3 — белочная оболочка; 4 — пазуха придатка яичка; 5 — головка придатка яичка; 6 — хвост придатка яичка; 7 — привесок придатка яичка; 8 — привесок яичка; 9 — выносящие канальцы яичка; 10 — проток придатка яичка; 11 — семявыносящий проток; 12 — долька яичка; 13 — сеть яичка.

кая часть которой образуется из секретов семенных желез и предстательной железы.

Направляясь из всех долек яичка к средостению, извитые семенные канальцы, сливаясь, образуют короткие **прямые семенные канальцы**, *tubuli seminiferi recti*, которые впадают в **сеть яичка**, *rete testis*. Из этой сети отходит 12–15 **выносящих канальцев яичка**, *ductuli efferentes testis*, которые прободают белочную оболочку и проникают в головку придатка.

Придаток яичка, *epididymis*, расположен вдоль заднего края яичка. Различают расширенную верхнюю часть — **головку придатка**, переходящую в среднюю часть — **тело придатка**, которое, в свою очередь, продолжается в суживающуюся нижнюю часть — **хвост придатка яичка**. На головке придатка яичка иногда встречается пузырек на ножке — **привесок придатка яичка**. Кзади от головки придатка в соединительной ткани лежит плоское рудиментарное образование — **придаток привеска яичка**. Выносящие канальцы образуют дольки (конусы) придатка яичка, разделенные тонкими соединительноткаными перегородками.

Канальцы впадают в проток придатка яичка, многочисленные завитки которого составляют тело и хвост придатка. В расправленном виде проток придатка яичка достигает 6–8 м. Проток придатка выстлан многорядным призматическим эпителием. В хвостовой части придатка его проток переходит, изгибаясь, в семявыносящий проток. Яичко как бы подвешено на семенном канатике, образующемся в процессе опускания яичка в мошонку в течение последних месяцев эмбрионального развития.

Семенной канатик, *funiculus spermaticus*, представляет собой мелкий округлый тяж длиной 15–20 см, расположенный в паховом канале и простирающийся от верхнего конца яичка до глубокого пахового кольца. В состав семенного канатика входят семявыносящий проток, артерии семявыносящего протока и яичка, венозное лозовидное сплетение, лимфатические сосуды и нервы, а также остатки влагалищного отростка. Все эти образования окутывает внутренняя семенная фасция. Кнаружи от нее находится **мышца, поднимающая яичко**, *m. cremaster*, покрытая одноименной фасцией. Снаружи весь семенной канатик окружает **наружная семенная фасция**.

Семявыносящий (семявыводящий) проток, ductus deferens, — парный орган длиной 40–50 см и диаметром около 3 мм. В составе семенного канатика идет вверх к паховому каналу. На основании топографических особенностей в нем выделяют 4 части: **мошоночную** (pars scrotalis), находящуюся позади яичка; **канатиковую**, pars funicularis, проходящую в составе семенного канатика до поверхностного пахового кольца; **паховую**, pars inguinalis, — в паховом канале и **тазовую часть**, pars pelvica, идущую от глубокого пахового кольца до предстательной железы. Пройдя канал, семявыносящий проток резко изгибается и опускается в малый таз по его боковой стенке к дну мочевого пузыря. Около предстательной железы его конечная часть расширяется, становится веретенообразной и образует **ампулу семявыносящего протока**, ampulla ductus deferentis. В нижней части ампулы постепенно суживается и переходит в узкий канал, который сливается с выделительным протоком семенной железы в **семявыбрасывающий проток**, ductus ejaculatorius. Последний, пройдя через стенку предстательной железы, открывается в предстательную часть мочеиспускательного канала. Стенка семявыносящего протока состоит из слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной и адвентициальной оболочек. *Слизистая оболочка* образует продольные складки и выстлана многорядным призматическим эпителием. Кнаружи от нее располагается *мышечная оболочка*, состоящая из внутреннего и наружного продольных слоев и среднего циркулярного слоя гладких миоцитов. Мощная мышечная оболочка придает стенке семявыносящего протока почти хрящевую плотность. Снаружи расположена *адвентициальная оболочка*, без резкой границы переходящая в окружающую соединительную ткань.

Семенные (пузырьковые) железы, glandulae seminales (vesiculosae), или **семенные пузырьки** — мешковидные трубчатые образования длиной около 5 см, образующие множество изгибов и выпячиваний. Железы являются секреторным органом, располагаются в полости малого таза сзади и сбоку от дна мочевого пузыря, кнаружи от ампул семявыносящих протоков, над предстательной железой. В каждой семенной железе различают верхний расширенный конец — *основание*, среднюю часть — *тело* и нижний, суживающийся конец,

который переходит в выделительный проток, ductus excretorius. Стенка желез образована слизистой, мышечной и адвентициальной оболочками. Полость семенных желез состоит из многочисленных извилистых камер, содержащих белковый секрет. Он представляет собой вязкую желтоватую жидкость, которая защищает спермию от кислого влажалищного содержимого и придает им подвижность. В секрете содержатся также фруктоза (питательное вещество) и простагландины (гормоны).

Предстательная железа, prostata (см. рис. 6.27), — непарный мышечно-железистый орган, массой 20–25 г, выделяющий секрет, входящий в состав спермы. Расположена на дне малого таза под мочевым пузырем, на мочеполовой диафрагме. Укрепляясь здесь с помощью лобково-предстательной и пузырно-предстательных мышц, железа образует предстательную часть мужского мочеиспускательного канала. По форме железа напоминает каштан, немного уплощенный в переднезаднем направлении, который можно прощупать у живого человека через переднюю стенку прямой кишки.

В железе различают обращенное вверх, ко дну мочевого пузыря, **основание**, basis prostatae, **верхушку**, apex prostatae, а также проксимальную часть, периуретральную железистую зону и дистальные части, образующие переднюю, заднюю, нижнелатеральные поверхности. *Задняя поверхность* железы прилежит к ампуле прямой кишки, *передняя* обращена к лобковому симфизу, *нижнелатеральные* — к мышце, поднимающей задний проход. Верхушка предстательной железы обращена вниз и прилежит к мочеполовой диафрагме. Мочеиспускательный канал входит в основание предстательной железы, при этом большая часть органа располагается позади него, и выходит в области ее верхушки. У предстательной железы выделяют **правую и левую доли**, lobi prostatae, а также **перешеек предстательной железы**, isthmus prostatae, ограниченный мочеиспускательным каналом спереди и семявыбрасывающими протоками сзади.

Снаружи предстательная железа покрыта капсулой, от которой внутрь органа идут перегородки. Предстательная железа состоит из железистой и гладкой мышечной ткани, составляющей мышечное вещество железы. *Железистая ткань*, образует паренхиму, parenchima,

и представлена простатическими железами альвеолярно-трубчатого строения, располагающимися преимущественно в задней и боковых отделах органа. Выделяют три группы желез: 1) слизистые, или периуретральные (внутренние); 2) подслизистые (промежуточные); 3) главные (наружные) — самые крупные, в количестве 30–50 в периферической зоне железы. *Мышечное вещество*, *substantia muscularis*, окружает концевые отделы и протоки простатических желез и, сплетаясь с мышечными пучками стенки дна мочевого пузыря, участвует в образовании внутреннего (непроизвольного) сфинктера мужского мочеиспускательного канала. Железистые ходы предстательных желез переходят в выводные предстательные протоки, которые открываются точечными отверстиями в мужской мочеиспускательный канал, в области семенного холмика. Секрет предстательной железы — водянистая непрозрачная жидкость со специфическим запахом, имеет слабокислую реакцию и содержит белки, лимонную кислоту, цинк, простагландины, ряд протеолитических ферментов (кислая фосфатаза, протеаза, фибринолизин), обеспечивающих разжижение эякулята и стимулирующих подвижность сперматозоидов.

Бульбоуретральные (куперовы) железы, *glandulae bulbourethrales*, величиной с горошину, имеют альвеолярно-трубчатое строение, располагаются в толще глубокой поперечной мышцы промежности, позади перепончатой части мужского мочеиспускательного канала, у конца луковицы пещеристого тела полового члена. Протоки бульбоуретральных желез открываются в мочеиспускательный канал. Железы выделяют вязкую жидкость, защищающую слизистую оболочку стенки мочеиспускательного канала от раздражения ее мочой. При эякуляции из половых путей выделяется семенная жидкость (сперма). Она представляет собой вязкую беловатую жидкость сложного состава со слабощелочной реакцией и характерным запахом. Содержит: 1) спермии (сперматозоиды), которые составляют менее 10–20% объема эякулята, их концентрация в норме равна 50–170 млн/мл. Не менее 70% спермиев обладают нормальной подвижностью, содержание патологических форм (воздействие алкоголя, никотина, наркотиков, некоторых болезненных состояний) не должно превышать 20%; 2) клетки слизистых оболочек половых путей; 3) секреторные продукты

добавочных желез половой системы — семенных желез (составляют около 60% объема эякулята) и предстательной железы (порядка 20%).

Качественное и количественное изучение спермы проводится при бесплодии, оно может иметь и судебно-медицинское значение. Исследования показали, что за последние 50 лет средняя концентрация спермиев в эякуляте здоровых мужчин снизилось вдвое, а средний объем эякулята существенно уменьшился, что связывают с воздействием вредных экологических факторов.

Замораживание спермы человека в присутствии специальных защитных веществ (криопротекторов) и ее хранение при низкой температуре (–196 °С) используется в клинической практике с целью последующего искусственного осеменения или экстракорпорального оплодотворения. После размораживания сперматозоиды сохраняют жизнеспособность, подвижность и способность к оплодотворению яйцеклетки.

Наружные мужские половые органы

Наружные мужские половые органы, organa genitalia masculina externa, представлены половым членом и мошонкой.

Половой член, penis (рис. 6.29), — орган, служащий для выведения наружу мочи и выбрасывания семени в половые пути женщины. Задняя часть органа прикреплена к лобковым костям, образуя **корень полового члена**, *radix penis*. В передней части выделяют **тело**, *corpus penis*, и **головку**, *glans penis*. У головки полового члена различают широкую часть — **венец головки**, *corona glandis*, и суженную — **шейку головки**, *collum glandis*. Кожа полового члена тонкая, подвижная и при переходе на головку образует двойную складку, которая называется **крайней плотью**, *preputium penis*.

Крайняя плоть полового члена прикрепляется к шейке головки. На нижней стороне головки члена крайняя плоть соединена с головкой **уздой крайней плоти**, *frenulum preputii*, которая почти достигает края наружного отверстия мочеиспускательного канала. Кожа внутреннего листка крайней плоти содержит железы. Между головкой полового члена и крайней плотью имеется полость крайней плоти, которая впереди открывается

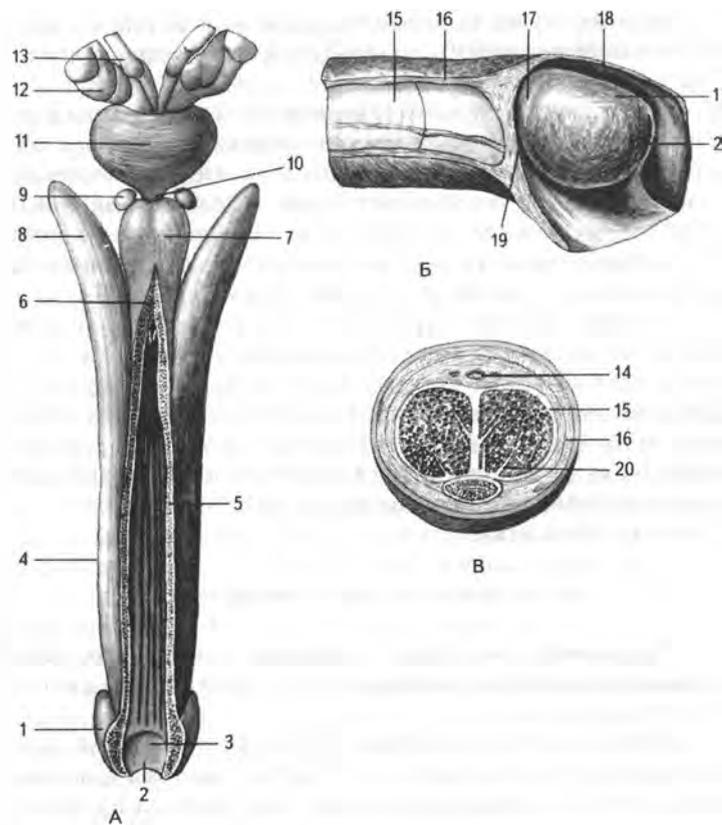


Рис. 6.29. Строение полового члена.

А — общий вид (уретра частично вскрыта); Б — продольный срез переднего отдела, В — поперечный срез тела. 1 — головка; 2 — наружное отверстие уретры; 3 — ладьевидная ямка; 4 — тело; 5 — губчатая часть; 6 — губчатое тело; 7 — луковица; 8 — пещеристое тело; 9 — бульбоуретральные железы; 10 — перепончатая часть уретры; 11 — предстательная железа; 12 — семенные железы; 13 — ампула семявыносящего протока; 14 — сосуды полового члена; 15 — белочная оболочка; 16 — глубокая и поверхностная фасции полового члена; 17 — венец головки; 18 — крайняя плоть; 19 — шейка головки; 20 — трабекулы пещеристых тел.

отверстием, пропускающим головку полового члена при отодвигании крайней плоти кзади. На вершине головки открывается наружное отверстие мочеиспускательного канала, имеющее вид вертикальной щели.

Тело полового члена состоит из двух верхних **пещеристых тел**, *corpora cavernosa penis*, и одного непарного нижнего — **губчатого тела**, *corpus spongiosum penis*. Губчатое тело полового члена кзади утолщено в виде луковицы, спереди заканчивается головкой полового члена. Внутри губчатого тела проходит мочеиспускательный канал, который имеет в головке расширение — **ладьевидную ямку**, *fossa navicularis*.

Пещеристые и губчатое тела состоят из своеобразной губчатой ткани, образованной трабекулами и кавернозными синусами. Трабекулы — плотные септы, состоящие из пучков гладкомышечных клеток, коллагеновых и эластических волокон, в которых проходят завитые, или спиралевидные, артерии и капилляры. Между трабекулами располагаются кавернозные синусы-пространства, выстланные эндотелием; при эрекции они переполняются кровью и резко увеличиваются в объеме.

Эрекция обеспечивается сложным нервно-сосудистым механизмом и связана с особенностями кровоснабжения полового члена. В состоянии покоя кровь из глубокой артерии полового члена, лежащей внутри пещеристого тела, направляется через артериовенозные анастомозы в выносящие вены, а через завитые и питающие артерии — в капилляры и кавернозные синусы, из них — в выносящие вены. Основная масса крови проходит через анастомозы, а в кавернозные синусы попадает лишь незначительная ее часть. Эрекция обусловлена действием парасимпатических нервов крестцового отдела спинного мозга, под влиянием которых завитые артерии распрямляются и расширяются, обеспечивая быстрое заполнение синусов кровью (давление крови в них в несколько раз превосходит систолическое), при этом полностью пережимаются анастомозы и капиллярные сети трабекул. Резко затрудняется отток крови. Так как пещеристые тела обладают лишь умеренной растяжимостью, поэтому они увеличиваются только до определенных размеров, приобретая значительную плотность (ригидность). Усиление симпатической стимуляции сосудов после эякуляции ослабляет приток крови и возвращает орган в состояние расслабления (детумесценции).

Пещеристые и губчатые тела покрыты **белочной оболочкой**, которая окружена **глубокой и поверхностной фасциями полового члена**. Снаружи от поверхностной

фасции находится кожа. В области корня полового члена фасции выражены лучше, так как здесь в них переходят сухожилия луковично-губчатой и седалищно-пещеристой мышц. Половой член фиксирован *связками: поверхностной*, идущей от поверхностной фасции живота к одноименной фасции полового члена, и *глубокой пращевидной связкой*, проходящей от лобкового симфиза и вплетающейся в белочную оболочку пещеристых тел органа.

Мошонка, scrotum, представляет собой кожно-мышечный мешок, в котором располагаются яички с придатками, а также нижние отделы семенных канатиков. Стенка ее состоит из семи *оболочек* (слоев): 1) кожи; 2) мясистой оболочки, *tunica dartos*; 3) наружной семенной фасции; 4) фасции мышцы, поднимающей яичко, 5) мышцы, поднимающей яичко, *m. cremaster*, 6) внутренней семенной фасции, 7) влагалищной оболочки яичка, состоящей из пристеночной и внутренностной пластинок. Оболочки стенки мошонки по строению и топографии соответствуют слоям передней брюшной стенки, так как сформировались в процессе опускания яичка из брюшной полости в мошонку. Полость мошонки разделена **перегородкой мошонки**, *septum scroti*, на две половины, каждая из которых является вместилищем для одного яичка. На поверхности мошонки линии прикрепления перегородки соответствует **шов мошонки**, *raphe scroti*, имеющий сагиттальное направление.

Система женских половых органов

Соответственно положению *систему женских половых органов, sistema genitale femininum*, подразделяют на **внутренние** (яичник, придатки яичника, маточные трубы, матка, влагалище) и **наружные** (клитор и женская половая область). Органы достигают полного развития с наступлением полового созревания, когда устанавливается их циклическая деятельность (овариально-менструальный цикл), контролируемая гормональными и нейральными механизмами. Их репродуктивный период начинается первым менструальным циклом (менархе) в возрасте 9–14 лет (в среднем, 13,5 лет), длится около 30–45 лет и завершается в 45–55 лет с прекращением циклической активности половой системы (менопауза), после чего органы половой системы утрачивают функцию и атрофируются.

К **внутренним женским половым органам, organa genitalia feminina interna**, относятся яичник, маточная труба, матка и влагалище.

Яичник, ovarium — парная женская половая железа массой 5–8 г. В нем происходят развитие и созревание женских половых клеток (яйцеклеток), а также образование женских половых гормонов (рис. 6.30). Располагается по обеим сторонам матки на боковых стенках малого таза. В этом положении его фиксируют собственная и подвешивающая связки яичника. Брюшина образует у брыжеечного края яичника дубликатуру — брыжейку яичника, с помощью которой орган прикреплен к широкой связке матки. Свободным выпуклым краем яичник обращен к полости таза. Яичник имеет овоидную форму, несколько уплощен в переднезаднем направлении. В нем различают две свободные *поверхности: медиальную, facies medialis*, обращенную в сторону полости малого таза, и *латеральную, facies lateralis*, прилежащую к стенке малого таза. Поверхности яичника переходят сзади в выпуклый **свободный край**, *margo liber*, а спереди — в **брыжеечный край**, *margo mesovaricus*, к которому прикрепляется брыжейка яичника. В области брыжеечного края находится углубление — **ворота яичника**, *hilum ovarii*, через которые в орган входят и выходят из него кровеносные сосуды и нервы.

Яичник расположен вертикально в полости малого таза, поэтому различают верхний **трубный конец**, *extremitas tubaria*, обращенный к маточной трубе, и нижний **маточный конец**, *extremitas uterina*, соединенный с маткой *собственной связкой яичника, lig. ovarii proprium*. Эта связка идет от маточного конца органа к латеральному углу матки, располагаясь между двумя листками широкой связки матки. К трубному концу яичника прикрепляется наиболее крупная яичниковая бахромка маточной трубы.

Яичники относятся к довольно подвижным органам малого таза, их топография зависит от положения матки, ее величины (при беременности). Поверхность яичника покрыта однослойным кубическим (зародышевым) эпителием, под которым расположена плотная соединительнотканная белочная оболочка. Паренхиму яичника

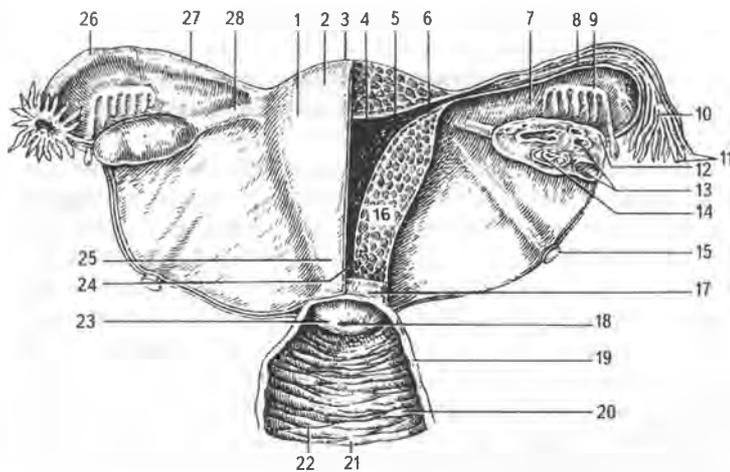


Рис. 6.30. Внутренние женские половые органы; вид сзади.

1 — тело матки; 2 — серозная оболочка (периметрий); 3 — дно матки; 4 — полость матки; 5 — слизистая оболочка матки (эндометрий); 6 — маточное отверстие трубы; 7 — брыжейка маточной трубы; 8 — трубные складки; 9 — придаток яичника; 10 — воронка маточной трубы и ее брюшное отверстие; 11 — бахромки трубы; 12 — правый яичник; 13 — растущие фолликулы; 14 — желтое тело; 15 — круглая связка матки; 16 — мышечная оболочка матки (миометрий); 17, 25 — надвлагалищная часть шейки матки; 18 — отверстие матки; 19 — мышечная оболочка влагалища; 20 — слизистая оболочка влагалища; 21 — столбы складок; 22 — влагалищные складки; 23 — шейка матки (влагалищная часть); 24 — канал шейки матки; 26 — ампула маточной трубы; 27 — перешеек маточной трубы; 28 — собственная связка яичника.

подразделяют на наружное, или **корковое вещество**, cortex ovarii, и внутреннее, или **мозговое вещество**, medulla ovarii. В корковом веществе находится огромное количество фолликулов, содержащих яйцеклетки. Среди них различают растущие первичные фолликулы и зрелые пузырьковые яичниковые фолликулы (граафовы пузырьки). Зрелый яичниковый фолликул достигает в диаметре 0,5–1,0 см, имеет соединительнотканную оболочку, состоящую из наружного и внутреннего слоев. К внутреннему слою прилежит зернистый слой, который образует яйценосный холмик, где залегает яйцеклетка — овоцит. Внутри зрелого фолликула имеется полость, заполненная фолликулярной жидкостью. По мере созревания фолликул яичника постепенно достигает

поверхностного слоя органа. В течение 28–30 дней развивается обычно один фолликул. Своими протеолитическими ферментами он расплавляет белочную оболочку яичника и, лопаясь, освобождает яйцеклетку. Этот процесс называется овуляцией. Освобожденная из фолликула яйцеклетка попадает сначала в брюшную полость, а затем на бахромки маточной трубы и в брюшное отверстие маточной трубы.

На месте лопнувшего фолликула образуется желтое тело, называемое циклическим (менструальным) желтым телом, продуцирующее гормоны (лютеин, прогестерон), которые тормозят развитие новых фолликулов. Если оплодотворения яйцеклетки не происходит, то менструальное желтое тело атрофируется, прорастает соединительной тканью и превращается в белое тело, которое через несколько лет рассасывается. После атрофии желтого тела наступает созревание новых фолликулов. В случае оплодотворения яйцеклетки и наступления беременности желтое тело бурно развивается и существует весь период беременности, выполняя внутрисекреторную функцию (желтое тело беременности). В дальнейшем оно также замещается соединительной тканью и превращается в белое тело. На местах лопнувших фолликулов на поверхности яичника остаются следы в виде углублений и складок, количество которых с возрастом увеличивается. Механизм, регулирующий созревание фолликулов, находится под контролем не только гормонов, но и нервной системы.

Мозговое вещество яичника состоит из соединительной ткани, содержит многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды и нервы. Возле яичников расположены рудиментарные образования — **придаток яичника, окоячник** (придаток придатка) и **везикулярные привески** — остатки канальцев первичной почки и ее протока.

Маточная труба, tuba uterina — парный орган, длиной 10–12 см и просветом 2–4 мм (см. рис. 6.30). Маточные трубы расположены по обеим сторонам дна матки, в верхнем крае ее широкой связки, и служат для проведения яйцеклетки от яичника в полость матки. Узким концом маточная труба открывается в полость матки, а расширенным — в полость брюшины рядом с яичником. Таким образом, у женщин полость брюшины через просвет маточных труб, полость матки и влагалище сообщается с внешней средой.

Маточная труба лежит в малом тазу во фронтальной плоскости. Вначале она идет почти горизонтально от угла матки, затем, достигнув стенки малого таза, огибают яичник у его трубного конца и заканчивается у его медиальной поверхности.

В маточной трубе различают воронку, ампулу, перешеек и маточную часть. **Воронка**, infundibulum tubae uterinae, несущая **брюшное отверстие маточной трубы**, ostium abdominale, имеет большое количество бахромок, одна из которых — яичниковая бахромка, прикрепляется к самому яичнику. За воронкой следует **ампула маточной трубы**, ampulla tubae uterinae, на которую приходится почти половина всей длины. Далее выделяется ближайшая к матке и самая узкая ее часть — **перешеек маточной трубы**, isthmus tubae uterinae. Он переходит в **маточную часть**, pars uterina, заключенную в толще стенки матки и открывающуюся в ее полость **маточным отверстием трубы**, ostium uterinum.

Стенка маточной трубы состоит из *слизистой оболочки*, покрытой однослойным призматическим реснитчатым эпителием и образующей продольные складки; *мышечной оболочки*, представленной внутренним циркулярным и наружным продольным слоями гладких мышечных клеток, и *серозной оболочки*.

Матка, uterus — непарный полый мышечный орган грушевидной формы, предназначенный для вынашивания плода (см. рис. 6.30). В матке различают **дно**, fundus uteri — верхнюю утолщенную часть, **тело**, corpus uteri, — средний отдел и **шейку**, cervix uteri, — нижнюю суженную часть. Место перехода тела матки в шейку сужено и носит название **перешейка матки**, isthmus uteri. Нижняя часть шейки матки вдается в полость влагалища и называется **влагалищной частью**, portio vaginalis cervicis, а верхняя часть шейки матки, лежащая выше влагалища, — **надвлагалищной частью**, portio supravaginalis cervicis.

Полость матки на фронтальном разрезе имеет форму треугольника, вершиной обращенного вниз и переходящего в узкий канал шейки. В углах основания треугольника открываются маточные трубы (яйцеводы). Место перехода полости матки в канал шейки матки сужено и образует *внутреннее отверстие канала шейки матки*. С противоположного конца канал шейки матки откры-

вается во влагалище **отверстием матки**, ostium uteri (маточный зев), которое у нерожавшей женщины округлое, а у рожавшей — в форме поперечной щели. Отверстие матки ограничено **губами**: **передней**, labium anterius, и **задней**, labium posterius. Задняя губа более тонкая, стенка влагалища прикрепляется к ней выше, чем к передней губе. Матка имеет переднюю и заднюю **поверхности**: передняя — **пузырная**, facies vesicalis, обращена к мочевому пузырю, задняя **кишечная**, facies intestinalis, — к прямой кишке. Обе поверхности отделены друг от друга правым и левым краями матки, к которым подходят маточные трубы. Длина матки у взрослой женщины составляет 7–8 см, ширина — 4 см, толщина — 2–3 см. Масса матки у нерожавших женщин колеблется от 40 до 50 г, а у рожавших достигает 80–90 г. Орган располагается в полости малого таза между прямой кишкой и мочевым пузырем. В этом положении ее фиксируют *широкие связки матки*, каждая из которых состоит из переднего и заднего листков брюшины, и идут от краев органа к боковым стенкам малого таза; *круглые связки матки*, проходящие от переднебоковой поверхности матки через паховые каналы к подкожной клетчатке лобка, а также *лобково-шеечная и прямокишечно-маточная связки*.

Стенка матки отличается значительной толщиной и состоит из *слизистой оболочки* (эндометрий), покрытой однослойным призматическим реснитчатым эпителием и содержащей большое количество трубчатых маточных желез; *мышечной оболочки* (миометрий), представленной внутренним и наружным продольными и средним циркулярным слоями миоцитов, и *серозной оболочкой* (периметрий), охватывающей всю матку, кроме краев и части шейки спереди. Соединительная ткань между листками широкой связки матки образует *параметрий* (околоматочная клетчатка). Вокруг шейки матки под брюшиной располагается околошеечная клетчатка — *парацервикс* (продолжение параметрия).

Во время беременности и в менструальном цикле в строении матки происходят значительные изменения. В период беременности матка постепенно увеличивается и выходит из полости малого таза в полость живота. Так, при беременности 8 мес продольный размер матки достигает 20 см, толщина стенки составляет 3–4 см, а фор-

ма матки становится округло-овальной. В стенке матки в этот период значительно увеличиваются число и размеры мышечных клеток (в 5–10 раз в длину и в 3–4 раза в ширину).

Менструальный (половой) цикл женщины характеризуется периодичностью изменений слизистой оболочки матки, протекающих во взаимосвязи с процессом созревания яйцеклетки в яичнике и овуляцией. В этом цикле, продолжительность которого 28–30 дней, различают три фазы: менструальную, постменструальную и предменструальную (фаза секреции). В каждой фазе строение слизистой оболочки матки имеет свои особенности. *Менструальная фаза* длится 3–5 дней. В этот период слизистая оболочка в результате спазма и разрыва сосудов отторгается и вместе с кровью выделяется (менструация) из половых путей. В менструальной фазе вытекает 30–50 мл крови. *Постменструальная фаза* продолжается 12–14 дней. В этот период происходит восстановление слизистой оболочки матки под влиянием гормонов развивающегося фолликула. *Предменструальная фаза* длится 10–12 дней, при этом слизистая оболочка утолщается, в ее клетках происходит накопление гликогена, липидов, витаминов и микроэлементов — она подготавливается к внедрению в нее оплодотворенной яйцеклетки. При оплодотворении яйцеклетка внедряется (имплантируется) в подготовленную слизистую оболочку — начинается беременность.

Матка обладает значительной подвижностью и в зависимости от состояния соседних органов может занимать различное положение. В норме продольная ось матки ориентирована вдоль оси таза. При пустом мочевом пузыре дно матки направлено вперед — матка наклонена кпереди. Такое положение матки получило название *anteversio uteri* (наклон кпереди), при этом тело матки образует с шейкой угол, открытый кпереди (*anteflexio uteri* — *неперегиб матки кпереди*). При наполненном мочевом пузыре дно матки отходит назад, матка немного выпрямляется. Матка всегда несколько отклонена вправо или влево. В редких случаях она наклонена назад (*retroversio uteri*) и изогнута кзади (*retroflexio uteri*).

Влагалище (см. рис. 6.30), *vagina*, представляет собой растяжимую трубку длиной 8–10 см, которая верхним широким концом охватывает шейку матки, а ниж-

ним, проникая через мочеполовую диафрагму таза, открывается в преддверие **отверстием влагалища**, *ostium vaginae*. Это отверстие у девственниц закрыто **девственной пленой**, *hymen*, отграничивающей преддверие от влагалища. Девственная плева представляет собой полукруглую или продырявленную пластинку, которая во время первого полового акта разрывается, а ее остатки атрофируются.

Впереди влагалища располагаются мочевой пузырь и мочеиспускательный канал, сзади — прямая кишка, с которой орган сращен рыхлой и плотной соединительной тканью. У влагалища выделяют *переднюю* и *заднюю стенки*, соприкасающиеся друг с другом. Стенки влагалища, охватывая влагалищную часть шейки матки, образуют вокруг нее куполообразное углубление, называемое *сводом влагалища*. В связи с тем, что задняя стенка влагалища прикрепляется к шейке матки выше, задняя часть свода глубже, чем передняя.

Стенка влагалища состоит из трех оболочек. *Слизистая оболочка* выстлана многослойным плоским неороговевающим эпителием и образует многочисленные поперечные *влагалищные складки*, *rugae vaginales*. На передней и задней стенках органа складки становятся более высокими, образуя продольно ориентированные *столбы складок*, *columnae rugarum*. *Мышечная оболочка* состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев гладких мышечных клеток. Вверху мышечная оболочка стенки влагалища переходит в мускулатуру матки, внизу она становится более мощной и ее волокна переплетаются с мышцами промежности. Поперечнополосатые мышечные волокна промежности вокруг отверстия влагалища и мочеиспускательного канала образуют мышечный жом — *уретровагинальный сфинктер*. Наружная *адвентициальная оболочка* плотная и снабжена эластическими волокнами.

Наружные женские половые органы

Наружные женские половые органы, *organa genitalia feminina externa*, (рис. 6.31) расположены в переднем отделе промежности, в области мочеполового треугольника и включают женскую половую область и клитор. К женской половой области относят лобок, большие и ма-

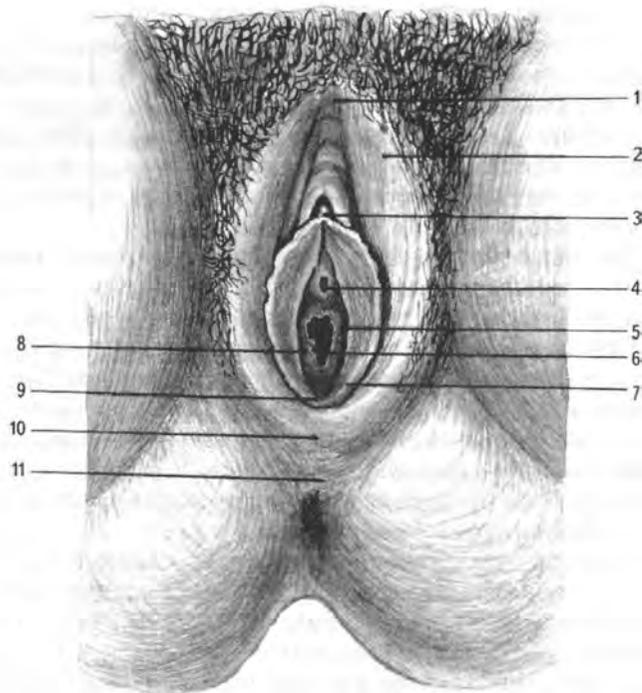


Рис. 6.31. Наружные женские половые органы.

1 — передняя спайка губ; 2 — большая половая губа; 3 — клитор; 4 — наружное отверстие мочеиспускательного канала; 5 — преддверие влагалища; 6 — отверстие влагалища; 7 — малая половая губа; 8 — девственная плева; 9 — уздечка половых губ; 10 — задняя спайка губ; 11 — промежность.

лые половые губы, преддверие влагалища, большие железы преддверия и луковицу преддверия.

Лобок, mons pubis, вверху отделен от области живота лобковой бороздой, а от бедер — тазобедренными бороздами. Лобок покрыт волосами, которые продолжают на большие половые губы. В области лобка хорошо развит подкожный жировой слой.

Большие половые губы, labia majora pudendi, представляют собой валикообразные складки кожи, снаружи покрытые волосами, ограничивающие с боков п о л о в у щ е л ь, rima pudendi, и соединенные передней (в области лобка) и задней (перед заднепроходным отверстием) с п а й к а м и г у б, commissurae labiorum.

В промежутке между большими губами расположена вторая пара кожных складок — **малые половые губы**. Задние концы их соединяются между собой поперечной складкой — *уздечкой половых губ*, а верхние концы образуют уздечку и крайнюю плоть клитора. Пространство между малыми половыми губами называется **преддверием влагалища, vestibulum vaginae**. В него открывается спереди наружное отверстие мочеиспускательного канала, а сзади, в глубине, расположено отверстие влагалища. В преддверии влагалища также открываются протоки малых и больших преддверных желез. **Малые преддверные железы, gl. vestibulares minores**, — простые трубчатые железы, располагающиеся в толще стенок преддверия влагалища у наружного отверстия уретры. Парная **большая железа преддверия, gl. vestibularis major**, размером с горошину, лежит в основании малых половых губ, позади луковицы преддверия. Это трубчато-альвеолярная железа, выделяющая слизеподобный секрет, увлажняющий преддверие влагалища.

Клитор, clitoris, является гомологом пещеристых тел мужского полового члена и также состоит из парных пещеристых тел, заканчивающихся головкой клитора и покрытых плотной белочной оболочкой. Женская половая область (особенно головка клитора) содержит большое количество чувствительных нервных окончаний. При возбуждении рецепторов этой области и особенно клитора возникают рефлекторные реакции со стороны наружных половых органов, которые набухают в связи с усиленным их кровенаполнением, что вызывает транссудацию жидкости во влагалище (увлажнение слизистой оболочки органа), изменение положения и размера матки.

Промежность

Отверстие выхода из полости малого таза закрыто группой поперечнополосатых мышц и фасций, которые образуют дно таза, или промежность (рис. 6.32, 6.33).

Промежность, perineum, занимает область, ограниченную спереди нижним краем лобкового симфиза, сзади — верхушкой копчика, а по бокам — нижними ветвями лобковых и седалищных костей и седалищными буграми. В связи с большими размерами малого таза

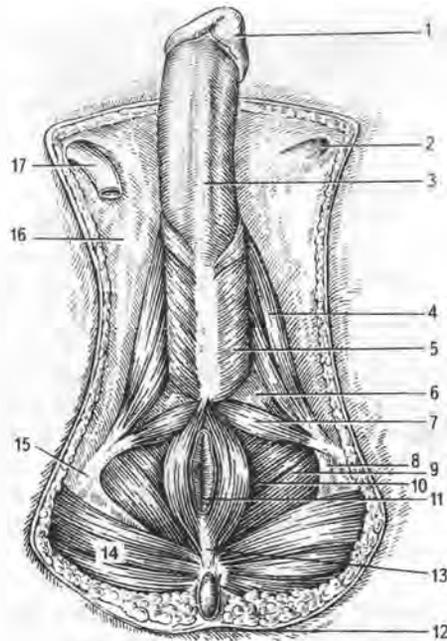


Рис. 6.32. Мышцы и фасции мужской промежности.

1 — головка полового члена; 2 — поверхностное кольцо пахового канала; 3 — фасция полового члена; 4 — седалищно-пещеристая мышца; 5 — луковично-губчатая мышца; 6 — мочеполовая диафрагма; 7 — поверхностная поперечная мышца промежности; 8 — запирающая фасция; 9 — седалищно-прямокишечная ямка; 10 — мышца, поднимающая задний проход; 11 — задний проход; 12 — копчик; 13 — наружный сфинктер заднего прохода; 14 — большая ягодичная мышца; 15 — седалищный бугор; 16 — широкая фасция бедра; 17 — семявыносящий проток (пересечен).

у женщин промежность несколько больше, чем у мужчин. Межседалищной линией, проходящей между седалищными буграми, промежность можно разделить на передневерхнюю мочеполовую область и нижнезаднюю заднепроходную область.

В пределах мочеполовой области находится **мочеполовая диафрагма**, *diaphragma urogenitale*, через которую проходят мочеиспускательный канал и влагалище (у женщин), а в заднепроходной области — **диафрагма таза**, *diaphragma pelvis*, через которую проходит прямая кишка. Обе диафрагмы прилежат друг к другу свои-

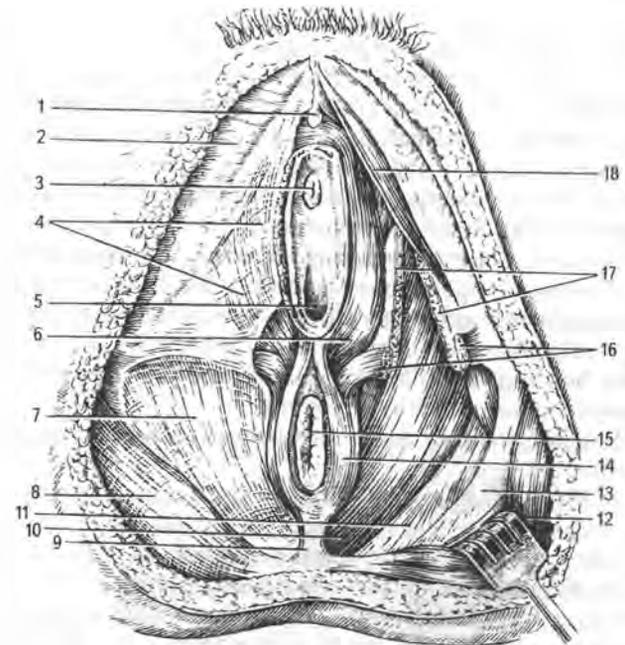


Рис. 6.33. Мышцы и фасции женской промежности.

1 — клитор; 2 — широкая фасция бедра; 3 — наружное отверстие мочеиспускательного канала; 4 — поверхностная фасция промежности; 5 — отверстие влагалища; 6 — луковично-губчатая мышца; 7 — нижняя фасция диафрагмы таза; 8 — ягодичная фасция; 9 — заднепроходно-копчиковая связка; 10 — мышца, поднимающая задний проход; 11 — крестцово-остистая связка; 12 — большая ягодичная мышца; 13 — крестцово-бугорная связка; 14 — наружный сфинктер заднего прохода; 15 — задний проход; 16 — поверхностная поперечная мышца промежности; 17 — глубокая поперечная мышца промежности; 18 — седалищно-пещеристая мышца.

ми основаниями, а вершинами направлены соответственно к лобковому симфизу и копчику. Диафрагмы представляют собой мышечно-фасциальные пластинки, образованные двумя слоями мышц (поверхностным и глубоким) и фасциями.

В узком смысле под промежностью понимают область, расположенную между наружными половыми органами спереди и задним проходом сзади, которая соответствует сухожильному центру промежности, *centrum perineum*. У женщин этот участ-

ток простирается от заднего края половой щели до переднего края заднего прохода, у мужчин — от заднего края мошонки до переднего края заднего прохода.

Промежность покрыта тонкой пигментированной кожей, содержит потовые, сальные железы и редкие волосы. В переднезаднем направлении на коже промежности проходит темная полоска — ш о в, который у мужчин продолжается в шов мошонки.

Подкожный жировой слой и фасции промежности развиты неравномерно. Промежность выдерживает тяжесть внутренних органов и внутрибрюшное давление, препятствует выпадению внутренних органов. Мышцы промежности формируют произвольные сфинктеры мочеиспускательного канала и прямой кишки.

В области диафрагмы таза располагаются следующие мышцы:

1. **Мышца, поднимающая задний проход**, *m. levator ani*, парная, имеет форму тонкой треугольной пластинки, образует с аналогичной мышцей другой стороны воронку, широкой частью обращенную вверх. *Н а ч и н а е т с я* от внутренних поверхностей тазовых костей, идет косо вниз к срединной линии и, срастаясь с такой же мышцей противоположной стороны, окружает задний проход. Эта мышца тесно примыкает к наружному сфинктеру заднего прохода. У женщин часть пучков сфинктера образует сжиматель влагалища.

Ф у н к ц и я: поднимает тазовое дно, делает его упругим и устойчивым; подтягивает вперед и вверх конечный отдел прямой кишки; которая при этом сдавливается. У женщин эта мышца также суживает вход во влагалище и приближает заднюю стенку влагалища к передней. Является основой диафрагмы таза.

2. **Лобково-копчиковая мышца**, *m. pubococcygeus*, направляется от лобковой кости к сухожильному центру, наружному сфинктеру заднего прохода и к копчику.

3. **Мышца, поднимающая предстательную железу (лобково-влагалищная мышца у женщин)**, *m. levator prostatae (m. pubovaginalis)*. Ее волокна идут от лобковой кости и вплетаются в фасцию предстательной железы или в стенку влагалища.

4. **Лобково-прямокишечная мышца**, *m. puborectalis*, лежит кнутри от лобкового симфиза, охватывая в виде петли промежностный изгиб прямой кишки.

5. **Подвздошно-копчиковая мышца**, *m. ileococcygeus*, направляется от фасции внутренней запирающей мышцы к копчику и заднепроходно-копчиковой связке.

6. **Копчиковая мышца**, *m. coccygeus*, идет веерообразно от седалищной кости к латеральной поверхности крестца и копчика.

7. **Наружный сфинктер заднего прохода**, *m. sphincter ani externus*, образован поперечнополосатыми мышечными волокнами. Состоит из 3 частей: *п о д к о ж н о й*, охватывающей задний проход; *п о в е р х н о с т н о й*, образованной волокнами, идущими между сухожильным центром и заднепроходно-копчиковой связкой, и *г л у б о к о й*, представляющей собой слой циркулярных волокон высотой 3—4 см.

В области мочеполовой диафрагмы располагаются следующие мышцы:

1. **Глубокая поперечная мышца промежности**, *m. transversus perinei profundus*, парная, находится в переднем отделе выхода из малого таза. *Н а ч и н а е т с я* от ветвей седалищной и лобковой костей, идет к срединной линии, где соединяется своим плоским сухожилием с сухожилием одноименной мышцы противоположной стороны, участвуя в образовании сухожильного центра промежности.

2. **Наружный сфинктер мочеиспускательного канала**, *m. sphincter urethrae externus*. Волокна мышцы имеют круговое направление, охватывая у мужчин перепончатую часть мочеиспускательного канала, у женщин — мочеиспускательный канал. Часть волокон мышцы, направляющаяся к ветви седалищной кости, называется **компрессором мочеиспускательного канала**, *m. compressor urethrae*. Волокна, идущие к луковице преддверия, называются **уретровагинальным сфинктером**, *m. sphincter urethrovaginalis*.

3. **Поверхностная поперечная мышца промежности**, *m. transversus perinei superficialis*, парная, *н а ч и н а е т с я* от нижней ветви седалищной кости, идет навстречу одноименной мышце другой стороны и заканчивается в сухожильном центре промежности.

Кроме этих мышц, в мочеполовой диафрагме у мужчин хорошо выражены мышцы, покрывающие корень полового члена:

1) **седалищно-пещеристая мышца**, m. ischio-cavernosus, парная, идет от ветви седалищной кости;

2) **луковично-губчатая мышца**, m. bulbocavernosus, парная, начинается от шва на нижней поверхности луковицы полового члена.

Эти мышцы при сокращении способствуют эрекции и продвижению мочи или спермы. У женщин эти мышцы развиты слабо и оканчиваются на клиторе или вокруг входа во влагалище.

Изнутри мышцы тазового дна покрыты *фасцией таза*, являющейся продолжением внутрибрюшной фасции. Она подразделяется на *пристеночную фасцию таза*, состоящую из верхней фасции диафрагмы таза и верхней фасции мочеполовой диафрагмы, и *висцеральную*, покрывающие органы малого таза. Снизу промежность прикрыта *поверхностной* (подкожной) *фасцией промежности* и *нижней фасцией диафрагмы таза*, при этом мышцы мочеполовой диафрагмы располагаются таким образом, что глубокий их слой заключен между верхней и нижней фасциями мочеполовой диафрагмы, а мышцы диафрагмы таза лежат между верхней и нижней фасциями диафрагмы таза.

Женская промежность имеет некоторые характерные особенности. Мочеполовая диафрагма у женщин более широкая, через нее проходит не только мочеиспускательный канал, но и влагалище. Мышцы этой области выражены слабее, чем у мужчин, а фасции, напротив, более прочные. Мышечные пучки сфинктера женского мочеиспускательного канала охватывают также и влагалище, вплетаясь в его стенку. Сухожильный центр промежности, находящийся между влагалищем и задним проходом, состоит из переплетающихся сухожильных и эластических волокон.

В области промежности между прямой кишкой, боковой стенкой таза и поверхностной фасцией промежности снизу находится парная **седалищно-анальная ямка**, fossa ischioanal. Ямка заполнена жировой клетчаткой, выполняющей функцию упругой эластической подушки и образующей здесь *жировое тело седалищно-анальной ямки*. На латеральной стенке ямки проходит *пудендальный канал* (между листками фасции запирающей мышцы), содержащий половые сосуды и нервы.

1. Объясните значение мочевой и половой систем, их особенности. 2. Каковы голотопия, скелетотопия и синтопия почек? 3. Объясните фиксирующий аппарат почек. 4. Объясните строение паренхимы почки, назовите ее отделы и анатомические особенности. 5. Расскажите о нефроне как об элементарной структурно-функциональной единице почки. 6. Как устроена мочевыводящая система почки? 7. Каковы особенности строения кровеносной системы почки? 8. Объясните строение мочеточника и его отделов. 9. Каковы голотопия, синтопия мочевого пузыря, его отделов? 10. Объясните строение стенки мочевого пузыря. 11. Расскажите строение мочеиспускательного канала, объясните половые особенности его строения. 12. Перечислите внутренние и наружные мужские половые органы. Какова их функция в организме? 13. Каковы особенности строения и функционирования яичка? 14. Объясните топографию семявыносящего протока. 15. Каково строение семенных пузырьков? 16. Объясните топографию и строение предстательной железы. 17. Расскажите о наружных мужских половых органах. 18. Дайте структурно-функциональную характеристику яичника. 19. Расскажите строение маточной трубы. 20. Объясните топографию матки. 21. Каковы особенности строения матки и ее отделов. 22. Опишите циклические изменения в стенке матки в связи с созреванием яйцеклетки. 23. Объясните особенности строения влагалища. 24. Перечислите наружные женские половые органы. Объясните особенности их строения. 25. Расскажите о строении промежности, ее границах и половых особенностях. 26. Перечислите мышцы промежности, расскажите их топографию и функции. 27. Объясните топографию фасций промежности.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

К эндокринным железам относятся железы, не имеющие выводных протоков, но выделяющие во внутреннюю среду организма (в кровь или лимфу) биологически активные вещества (гормоны), которые способны оказывать влияние на различные функции организма. Гормоны характеризуются рядом только им присущих свойств:

— действуют только на живые клетки; обладая высокой биологической активностью, оказывают воздействие в очень низких концентрациях;

— действие гормонов строго специфично — только на определенные клетки-мишени или их группы,

— воздействие гормонов имеет, как правило, дистантный характер, то есть органы, на функциональное состояние которых гормоны влияют, располагаются далеко от железы.

По химическому строению гормоны подразделяются на три группы: 1) белки и пептиды; 2) стероиды; 3) производные аминокислот. Гормоны регулируют процессы роста, развития и функционирования клеток, тканей и органов целостного организма.

Эндокринная система вместе с нервной системой принимает участие в регуляции жизнедеятельности организма, при этом гормональным влиянием принадлежит ведущая роль в регуляции таких общих функций, как обмен веществ, соматический рост, репродуктивные функции. Избыток или недостаток гормонов может вызвать тяжелейшие заболевания.

В организме человека эндокринная система (рис. 7.1) представлена секреторными ядрами гипоталамуса, гипофизом, шишковидной железой, щитовидной, околотитовидными железами, надпочечниками, эндокринными частями поджелудочной и половых желез, а также отдельными железистыми клетками, рассеянными по другим органам и тканям (пищеварительная и дыхательная системы, мочеполовой аппарат, молочные железы и т. д.).

Согласно современным представлениям, с учетом структурно-функциональных особенностей желез внутренней секреции и характера взаимодействия между ними, выделяют центральное звено эндокринной системы (гипо-

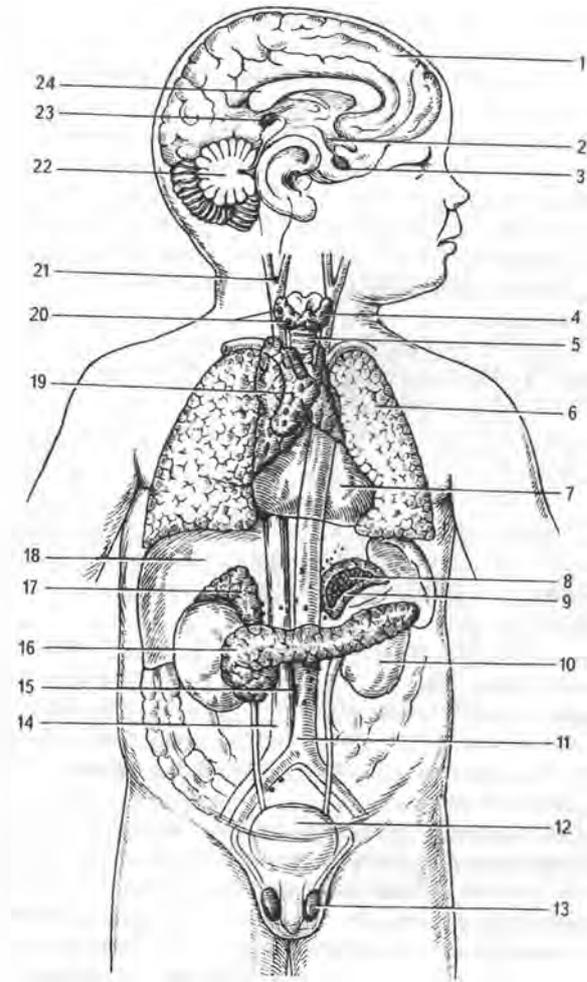


Рис. 7.1. Расположение желез внутренней секреции (схема).

1 — полушарие большого мозга; 2 — ядра гипоталамуса; 3 — гипофиз; 4 — щитовидная железа; 5 — трахея; 6 — легкое; 7 — перикард; 8 — мозговое вещество надпочечника; 9 — корковое вещество (кора) надпочечника; 10 — почка; 11 — аорта; 12 — мочевой пузырь; 13 — яичко; 14 — нижняя полая вена; 15 — аортальные параганглии; 16 — поджелудочная железа; 17 — надпочечник; 18 — печень; 19 — вилочковая железа (тимус); 20 — околотитовидные железы; 21 — сонный гломус; 22 — мозжечок; 23 — шишковидная железа; 24 — мозолистое тело.

таламус, гипофиз и шишковидная железа) и его периферическое звено, представленное железами, зависимыми от передней доли гипофиза (щитовидная железа, кора надпочечников, гонады) и независимыми от него (околощитовидные железы, мозговая часть надпочечников и гормонпродуцирующие клетки неэндокринных органов). Кроме того, для структурно-функциональной организации эндокринных желез характерен: 1) иерархический принцип взаимодействия и 2) наличие системы обратных связей. Иерархический принцип демонстрируется наличием нескольких уровней организации. Нижний из них занимают железы, которые вырабатывают гормоны, непосредственно влияющие на различные ткани организма (щитовидная, надпочечная железы и др.). Деятельность большинства этих желез регулируется особыми тропными гормонами передней доли гипофиза (второй, более высокий уровень). В свою очередь выделение тропных гормонов контролируется специальными нейrogормонами гипоталамуса, который занимает наиболее высокое положение в иерархической организации системы эндокринных желез.

Система обратных связей обеспечивает поддержание необходимого уровня активности эндокринных желез поскольку усиление выработки гормонов периферическими железами угнетает, а ослабление — стимулирует секрецию соответствующих тропных гормонов гипофиза и факторов гипоталамуса.

Эндокринные железы взаимодействуют с другими регуляторными системами, в частности, с иммунной и нервной. Тесная взаимосвязь нервной и эндокринной систем проявляется в том, что центральный орган системы эндокринных желез — гипоталамус, интегрирующий их функцию с деятельностью других систем организма, сам является частью центральной нервной системы. Секреторные ядра гипоталамуса и шишковидная железа образуют группу нейроэндокринных транsmиттеров (переключателей), т. е. с помощью своих гормонов переключают информацию, поступающую в ЦНС, на гипофиз, который в свою очередь выделяет необходимое количество тропных гормонов, воздействующих на функцию периферических желез внутренней секреции. Таким образом, нервная и эндокринная системы выступают как единая регулирующая нейро-эндокринная система.

ГИПОТАЛАМУС

Гипоталамус, hypothalamus (рис. 7.2; см. рис. 7.1), занимает базальную область промежуточного мозга и окаймляет нижнюю часть III желудочка головного мозга. В сером веществе гипоталамуса выделяют более 30 пар ядер, которые группируются в передней, промежуточной и задней гипоталамических областях. Часть ядер представляет собой скопление нейросекреторных клеток, другие образованы сочетанием нейросекреторных клеток и обычных нейронов.

В передней гипоталамической области располагаются **супраоптические ядра, nuclei supraoptici**, и **паравентрикулярные, nuclei paraventriculares, ядра**, образованные нейросекреторными клетками. Аксоны этих клеток проходят через гипофизарную ножку в заднюю долю гипофиза, где и заканчиваются на стенках капилляров. В ядрах передней гипоталамической области вырабатываются нейrogормоны *вазопрессин* (антидиуретический гормон) и *окситоцин*, которые накапливаются в задней доле гипофиза.

В ядрах промежуточной гипоталамической области (аркуатное, или **инфундибулярное, вентромедиальное и дорсомедиальное ядра серого бугра**) вырабатываются аденогипофизотропные гормоны, которые либо стимулируют (рилизинг-факторы, или либерины), либо угнетают (ингибирующие факторы, или статины) соответствующие гормонообразовательные функции аденогипофиза.

Регуляция секреции ядер гипоталамуса со стороны ЦНС осуществляется лимбической системой (миндалевидные ядра и гиппокамп) и ретикулярной формацией среднего мозга. Кроме того, на нейросекреторную деятельность гипоталамуса оказывают влияние импульсы, поступающие от шейных узлов симпатических стволов, а также гормоны шишковидной железы.

ГИПОФИЗ

Гипофиз, hypophysis, массой 0,5–0,6 г находится в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости и отделен от полости черепа отростком твердой оболочки головного мозга, образующим диафрагму седла (см. рис. 7.2). Через отверстие в этой диафрагме гипофиз соединен с воронкой гипоталамуса промежуточного мозга.

Поперечный размер гипофиза составляет 10–17 мм, переднезадний — 5–15 мм, вертикальный — 5–10 мм. Снаружи гипофиз покрыт капсулой из плотной соединительной ткани, от которой вглубь органа отходят истончающиеся трабекулы, в которых проходят сосуды и нервы.

В гипофизе различают две доли — *переднюю* (аденогипофиз) и *заднюю* (нейрогипофиз). **Передняя доля**, *adenohypophysis*, составляет 70–80% от всей массы гипофиза, в ней выделяют *бугорную*, *промежуточную* и *дистальную части*. Паренхима передней доли гипофиза представлена несколькими типами железистых клеток, между тяжами которых располагаются синусоидальные кровеносные капилляры. На основании особенностей окраски их цитоплазмы выделяют: 1) хромофильные, интенсивно окрашивающиеся аденоциты — ацидофилы (около 40 % всех клеток) и базофилы (10–20%) и 2) хромофобные, слабо воспринимающие красители клетки, которые содержатся, примерно, в равных количествах. **Х р о м о ф о б ы** — разнородная группа клеток, которая включает малодифференцированные камбиальные элемен-

ты, способные превращаться в базофилы или ацидофилы, и фолликулярно-звездчатые клетки, охватывающие своими отростками секреторные клетки. Они способны фагоцитировать гибнущие клетки и влиять на секреторную активность базофилов и ацидофилов.

Задняя доля, *neurohypophysis*, в которой выделяют *воронку* и *нервную часть*, состоит из нейроглиальных клеток (питуицитов), нервных волокон, идущих из нейросекреторных ядер гипоталамуса в нейрогипофиз, и нейросекреторных телец, являющихся расширенными участками аксонов этих клеток. Гипофиз при помощи нервных волокон (путей) и кровеносных сосудов функционально связан с гипоталамусом промежуточного мозга, который регулирует его деятельность.

Гормоны передней и задней долей гипофиза оказывают влияние на многие функции организма, в первую очередь через другие эндокринные железы. Основными гормонами передней доли гипофиза являются: *соматотропный гормон*, или гормон роста (ГР), принимающий участие в регуляции процессов роста и развития молодого организма; *адренокортикотропный гормон* (АКТГ), стимулирующий функцию коры надпочечников; *тиротропный гормон* (ТТГ), влияющий на развитие щитовидной железы и продукцию ее гормонов; *гонадотропные гормоны*: фолликулостимулирующий (ФСГ), лютеинизирующий (ЛГ) и пролактин, или лактотропный гормон (ЛТГ), оказывающие влияние на половое созревание организма, развитие фолликулов в яичнике, овуляцию, рост молочных желез, выработку молока у женщин, и процесс сперматогенеза у мужчин.

Промежуточная часть передней доли секретирует *меланоцитостимулирующий гормон* (МСГ), контролирующий образование пигментов (меланинов) в организме, а также *липотропный гормон* (ЛПГ), стимулирующий обмен жиров.

Задняя доля гипофиза является нейрогемальным органом, т.е. не вырабатывает, а накапливает *антидиуретический гормон* (вазопрессин) и *окситоцин*, продуцируемые нейросекреторными клетками переднего гипоталамуса. Вазопрессин повышает артериальное давление и обеспечивает, воздействуя на каналы почки, обратное всасывание 98–99 % жидкости, отфильтрованной в мочу из крови. При нарушении его секреции развивается несахарный диабет — заболевание, характеризующееся уси-

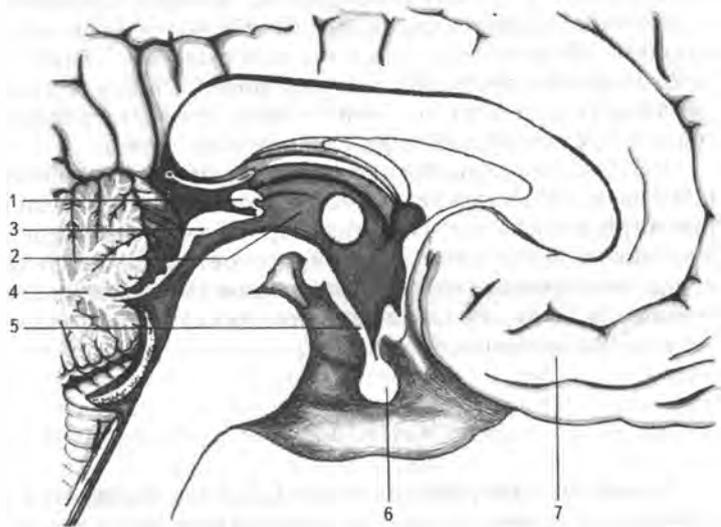


Рис. 7.2. Топография гипофиза и шишковидной железы.

1 — шишковидная железа; 2 — стенка III желудочка; 3 — пластинка четверохолмия; 4 — мозжечок; 5 — гипоталамус; 6 — гипофиз; 7 — лобная доля большого полушария мозга.

ленным (до 30 л в сутки) выделением жидкости с мочой и соответствующим ему повышенным потреблением воды. Окситоцин вызывает координированные сокращения мышечной оболочки матки во время родов, усиливает выделение молока концевыми отделами лактирующей молочной железы, тормозит развитие и функцию желтого тела. Питуициты охватывают аксоны и терминали нейросекреторных клеток, выполняя поддерживающую и трофическую функции, а также, возможно, влияют на процессы выделения нейросекрета.

ШИШКОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Шишковидная железа, *glandula pinealis* (см. рис 10.5; 7.2); массой 0,2–0,4 г, относится к эпиталамусу промежуточного мозга и располагается в неглубокой борозде, отделяющей друг от друга верхние холмики крыши среднего мозга. От переднего конца шишковидной железы к медиальной поверхности правого и левого зрительных бугров натянута поводки. Форма железы чаще овоидная, реже — шаровидная или коническая. Длина шишковидной железы у взрослого человека составляет 8–15 мм, ширина ее 6–10 мм, толщина 4–6 мм. Снаружи орган покрыт соединительнотканной капсулой, от которой внутрь его проникают трабекулы, подразделяющие паренхиму шишковидной железы на дольки. Клеточными элементами паренхимы являются содержащиеся в большом количестве специализированные железистые клетки — *пинеалоциты* (темные и светлые) и в меньшем — *глиальные клетки* (глиоциты), выполняющие опорную функцию. В шишковидной железе у взрослых людей и особенно в старческом возрасте нередко встречаются причудливой формы слоистые образования — *эпифизарные конкреции* (мозговой песок), состоящие из кристаллов фосфатов и карбонатов кальция. Эти отложения придают шишковидной железе определенное сходство с тутовой ягодой или еловой шишкой, в связи с чем орган и получил свое название.

Эндокринная роль шишковидной железы состоит в том, что ее клетки выделяют гормоны (*антигонадотропин, мелатонин*), а также некоторые либерины и статины, тормозящие деятельность гипофиза до момента наступления половой зрелости, а также участвующие в тонкой регуля-

ции почти всех видов обмена веществ. Шишковидная железа участвует в регуляции эндокринных, а также висцеральных функций организма, особенно тех, в которых проявляется ритмичность, связанная с временем суток (циркадные ритмы), так как секреция ее гормонов изменяется в связи со сменой дня и ночи.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Щитовидная железа, *glandula thyroidea* (рис. 7.3), массой 25–30 г располагается в срединной области передней поверхности шеи и состоит из двух несимметричных долей, соединенных перешейком. *Передняя выпуклая поверхность* железы по срединной линии располагается непосредственно под кожей, подкожной жировой клетчаткой и фасцией шеи, покрыта частично мышцами шеи. *Задняя поверхность* железы охватывает спереди и с боков нижние отделы гортани и верхние отделы трахеи. *Перешеек* железы, как правило, находится на уровне 2–3-го, а иногда и на уровне 1-го хряща трахеи.

В латеральном направлении перешеек без резких границ продолжается в *правую и левую доли*. Верхние отде-

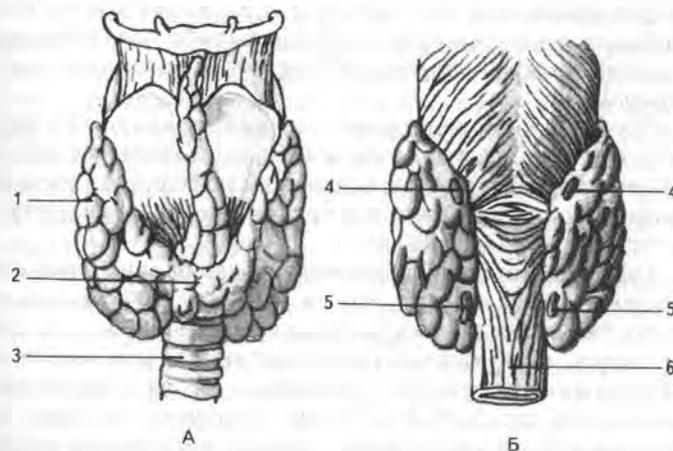


Рис. 7.3. Щитовидная и околощитовидная железы. А — вид спереди; Б — вид сзади; 1 — доля щитовидной железы; 2 — перешеек щитовидной железы; 3 — трахея; 4 — верхняя околощитовидная железа; 5 — нижняя околощитовидная железа; 6 — пищевод.

лы долей располагаются несколько ниже верхнего края пластинок щитовидного хряща гортани. Нижняя их граница достигает уровня 5–6-го хряща трахеи. Задние боковые отделы долей щитовидной железы соприкасаются с глоткой, пищеводом и передней поверхностью общих сонных артерий.

Снаружи щитовидная железа покрыта соединительной капсулой, которая образует связки, соединяющие орган с гортанью и трахеей. В связи с этим дыхательные движения гортани и трахеи сопровождаются перемещением щитовидной железы. Внутри железы от капсулы направляются соединительнотканые перегородки, подразделяющие ткань железы на *дольки*, которые в свою очередь состоят из фолликулов. Стенки фолликулов изнутри выстланы эпителиальными клетками кубической или цилиндрической формы — *тироцитами*, продуцирующими белковое вещество слабо-желтого цвета, которое называется коллоидом. Между тироцитами в стенке фолликула располагаются также поодиночке или мелкими группами парафолликулярные клетки, или *C-клетки* (0,1% от общего числа клеток).

Железистый эпителий щитовидной железы обладает большой избирательной способностью к накоплению йода. В тканях щитовидной железы концентрация йода в 300 раз выше, чем его содержится в плазме крови. Йод содержится и в гормонах, которые вырабатываются щитовидной железой: *тироксине* (тетрайодтиронин) и *трийодтиронине*.

Гормоны щитовидной железы накапливаются в коллоиде фолликулов в виде тироглобулина (комплексное соединение йодсодержащих аминокислот с белком) и по мере необходимости выделяются в кровеносное русло и доставляются к органам и тканям.

Гормоны щитовидной железы усиливают окислительные процессы, регулируют обмен веществ, увеличивают теплообмен, усиливают расходование белков, жиров и углеводов, способствуют выделению воды и калия из организма, регулируют процессы роста и развития организма, оказывают стимулирующее влияние на деятельность надпочечников, половых и молочных желез, а также ЦНС.

Гипофункция щитовидной железы у детей приводит к задержке роста и развития, у взрослых — к нарушению психической деятельности, снижению обмена веществ, по-

явлению отечности кожи. Снижение функции щитовидной железы может происходить в результате недостаточного количества йода в питьевой воде, растительной и животной пище. Щитовидная железа при этом гипертрофируется, но продукция гормонов остается пониженной. Разнообразные формы гипотиреоза, сопровождающиеся появлением зоба (гипертрофия щитовидной железы), характерны для некоторых географических областей (эндемический зоб).

Повышенная продукция гормонов (гипертиреоз) обуславливает развитие тиреотоксикоза или базедовой болезни. При этом наблюдаются повышение температуры тела и основного обмена, исхудание, учащение сердцебиений, повышенная раздражительность, увеличение щитовидной железы, пучеглазие, мышечное дрожание (тремор).

C-клетки вырабатывают гормон *кальцитонин*, оказывающий гипокальциемическое действие.

Регуляция функции щитовидной железы обеспечивается нервной системой и тиротропным гормоном передней доли гипофиза.

ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Околощитовидные железы, glandulae parathyroideae (см. рис. 7.3), имеют вид округлых или овальных небольших телец, расположенных на задней поверхности долей щитовидной железы. Размеры их изменчивы: длина составляет 4–8 мм, ширина — 3–4 мм, толщина — 2–3 мм. Число телец непостоянно и может изменяться от 2 до 7–8 (в среднем 4, по две железы позади каждой боковой доли щитовидной железы). Общая масса желез не превышает 0,13–0,36 г.

Околощитовидные железы отличаются от щитовидной железы более светлой окраской (у детей они бледно-розовые, у взрослых — желтовато-коричневые).

Часто околощитовидные железы располагаются у места проникновения в ткань щитовидной железы нижней щитовидной артерии или ее ветвей. От окружающих тканей околощитовидные железы отделяются собственной фиброзной капсулой, от которой внутрь желез проникают соединительнотканые прослойки. Последние содержат большое количество кровеносных сосудов и делят околощитовидные железы на группы эпителиальных клеток —

паратироцитов. Выделяют два типа клеток — главные (темные и светлые) и оксифильные паратироциты.

Гормон околощитовидных желез — *паратиреокальцин*, или паратгормон, впервые был выделен в 1924 г. Функциональное значение паратгормона состоит в регуляции фосфорно-кальциевого обмена. Гормон, действуя на костную ткань — депо кальция в организме, стимулирует высвобождение последнего, что приводит к повышению уровня этого иона в крови (гиперкальциемическое действие), а в костях наступает частичная деминерализация. Следовательно, паратирин и кальцитонин С-клеток щитовидной железы, оказывающий гипокальциемическое действие, составляют антагонистическую пару и их взаимодействие обеспечивает постоянство уровня кальция в крови, необходимое для нормальной деятельности нервно-мышечного аппарата. Удаление околощитовидных желез вызывает резкое снижение уровня кальция в крови и увеличение содержания фосфора, при этом повышается возбудимость нервно-мышечной системы и наступает смерть. Повышенная продукция паратгормона сопровождается резорбцией костей и их деминерализацией (возникает тяжелое заболевание — фиброзная остеодистрофия).

НАДПОЧЕЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Надпочечная железа, *glandula suprarenalis* (рис. 7.4), — парный орган массой около 12–13 г, располагается в забрюшинном пространстве непосредственно над верхним концом соответствующей почки. Надпочечник имеет форму уплощенного спереди назад конуса, в котором различают поверхности: *переднюю, facies anterior, заднюю, facies posterior, и почечную, facies renalis*.

Располагаются надпочечные железы на уровне XI—XII грудных позвонков. Правый надпочечник лежит несколько ниже, чем левый. Своей задней поверхностью правый надпочечник прилежит к поясничной части диафрагмы, передней — соприкасается с висцеральной поверхностью печени и двенадцатиперстной кишки, а нижней вогнутой почечной поверхностью — с верхним концом правой почки. Левый надпочечник передней поверхностью прилежит к хвосту поджелудочной железы и кардиальной части желудка, задняя его поверхность

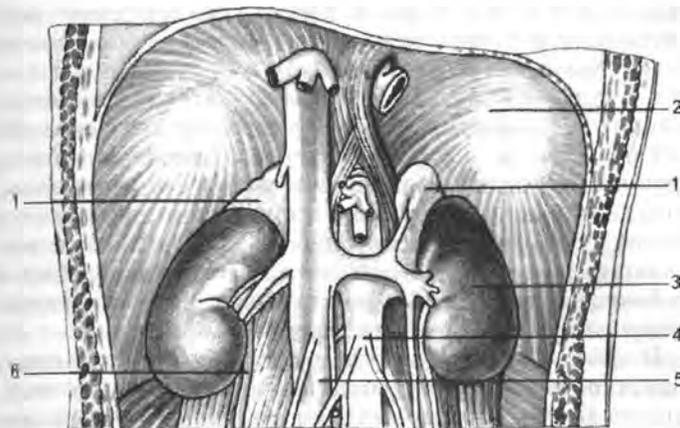


Рис. 7.4. Топография надпочечника.

1 — надпочечник; 2 — диафрагма; 3 — почка; 4 — брюшная аорта; 5 — нижняя полая вена; 6 — мочеточник.

соприкасается с диафрагмой, а нижняя — с верхним концом и медиальным краем левой почки. Длина надпочечника 40–60 мм, высота (ширина) 20–30 мм, толщина (переднезадний размер) составляет 2–8 мм. Размеры правого надпочечника несколько меньше, чем левого.

Поверхность надпочечника слегка бугристая, на передней поверхности видна глубокая борозда — **ворота, hilum**, через которые из него выходит центральная вена. Снаружи надпочечник покрыт фиброзной капсулой, плотно сращенной с паренхимой, отдающей в глубь органа многочисленные соединительнотканые трабекулы. К фиброзной капсуле изнутри прилежит **корковое вещество, cortex**, состоящее из трех зон: снаружи, ближе к капсуле, располагается **клубочковая зона**, за ней следует средняя, наиболее широкая **пучковая зона**, а затем внутренняя **сетчатая зона**, лежащая на границе с мозговым веществом. Перечисленные зоны функционально обособлены, поскольку клетки каждой из них вырабатывают гормоны, отличающиеся друг от друга не только по химическому составу, но и по физиологическому действию.

Гормоны коркового вещества надпочечников носят общее название **кортикостероидов** и могут быть разделены на три группы: **минералокортикоиды** (альдостерон), выделяемые клетками клубочковой зоны

кору; г л ю к о к о р т и к о и д ы: кортикостерон, кортизол, гидрокортизол и кортизон, которые образуются в пучковой зоне; *половые гормоны* — а н д р о г е н с т е р о и д н ы й г о р м о н, близкий по строению и функции к мужскому половому гормону тестостерону, э с т р о г е н и п р о г е с т е р о н (женские половые гормоны), вырабатываемые клетками сетчатой зоны. Минералкортикоиды влияют на уровень электролитов в крови и артериальное давление, глюкокортикоиды оказывают выраженное действие на различные виды обмена (особенно на углеводный) и на иммунную систему, половые гормоны обладают слабым андрогенным свойством.

В центре надпочечников располагается **мозговое вещество**, *medulla*, образованное крупными клетками, окрашивающимися солями хрома в желтовато-бурый цвет (хромаффинные клетки). Среди хромаффинных клеток различают клетки, продуцирующие *адреналин* — светлые эндокриноциты, или эпинефроциты, и клетки, секретирующие *норадреналин* — темные эндокриноциты, или норэпинефроциты.

Адреналин усиливает расщепление гликогена, уменьшает его запасы в мышцах и печени, увеличивает содержание углеводов в крови, усиливает и учащает сокращение сердечной мышцы, суживает просвет сосудов (кроме сосудов головного мозга и сердца), повышая этим артериальное давление. Влияние норадреналина на организм сходно с адреналином, но норадреналин является медиатором, осуществляющим передачу нервного импульса с нервного окончания (аксона симпатического нейрона) на иннервируемый эффектор (мышцу, железу), тогда как адреналин — гормон и медиаторным свойством не обладает.

Мозговое вещество надпочечника тесно связано с симпатическим отделом нервной системы, являясь важным звеном в общей симпатико-адреналовой системе. Секретция ею гормонов резко возрастает при возбуждении симпатической нервной системы, в различных стрессовых состояниях.

Скопление хромаффинных клеток находится, помимо мозгового вещества надпочечников, также в *параганглиях*. Большинство из них расположено вблизи симпатического ствола в виде обособленных анатомических структур. Это *межсонный параганглий* (сонный клубочек), расположенный у начала наружной и внутренней сонных артерий, *пояснично-аортальные параганглии* — на передней поверх-

ности брюшной аорты, непостоянный *подсердечный параганглий* — между легочной артерией и аортой. Множество мелких параганглиев находится ретроперитонеально на участке от надпочечников до половых желез и по ходу симпатических нервов, вблизи семенных желез, в маточно-влагалищном сплетении.

Количество и величина параганглиев различное у разных людей и изменяется с возрастом. У новорожденных их число достигает 40–60. Отдельные клетки или мелкие группы хромаффинных клеток располагаются в ткани ряда органов (сердце, почки, легкие), внутри вегетативных узлов и в ветвях симпатической части вегетативной нервной системы. Показано, что в раннем возрасте клетки параганглиев секретируют катехоламины (адреналин, норадреналин), некоторые полипептидные гормоны.

Инволюция параганглиев начинается с 2–3 лет и заканчивается после завершения полового созревания.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Поджелудочная железа состоит из экзокринной и эндокринной частей. *Эндокринная часть* представлена группами эпителиальных клеток, образующих своеобразной формы панкреатические островки (островки Лангерганса—Соболева), отделенные от остальной экзокринной части железы тонкими соединительнотканными прослойками. Панкреатические островки имеются во всех отделах железы, но больше всего их в области хвоста. Величина островков составляет от 0,1 до 0,3 мм, а общее количество колеблется от 1 до 2 млн и более, при этом их объем не превышает 3% от объема всей железы. Развиваются панкреатические островки из того же эпителиального зачатка первичной кишки, что и экзокринная часть поджелудочной железы. Островки состоят из эндокринных инсулярных клеток (инсулоцитов) нескольких видов: α , β , DD_1 , PP и др. Примерно 70–75% всех клеток островков составляют β -клетки, они вырабатывают гормон инсулин, остальные 30–25% клеток — это α -клетки, которые продуцируют гормон глюкагон. Инсулин способствует усвоению глюкозы крови клетками (образование гликогена), а глюкагон вызывает усиленное расщепление гликогена до глюкозы, т. е. является антагонистом инсулина.

Клетки панкреатических островков интенсивно кровоснабжаются капиллярами, окружающими островки и проникающими между их клетками. Гормоны, выделяемые α - и β -клетками панкреатических островков, поступают в кровь и принимают участие в регуляции углеводного обмена. При их недостатке количество глюкозы в тканях снижается, а содержание ее в крови возрастает, что приводит к развитию сахарного мочеизнурения (сахарный диабет).

Кроме того, D-клетки (15–10% от всех инсулоцитов) секретируют гормон *соматостатин*, который регулирует (снижает) синтез инсулина и глюкагона, а также ферментов поджелудочного сока. D₁-клетки выделяют *вазоинтестинальный полипептид*, снижающий кровяное давление, стимулирующий выделение сока и гормонов поджелудочной железой. PP-клетки (2–5%) вырабатывают *панкреатический полипептид*, усиливающий выделение желудочного и панкреатического соков

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

Яичко у мужчин и **яичник** у женщин, помимо половых клеток, вырабатывают и выделяют в кровь половые гормоны, под влиянием которых формируются вторичные половые признаки.

Эндокринной функцией в яичке обладает интерстиций, представленный железистыми клетками — интерстициальными эндокриноцитами яичка (клетки Лейдига). Эти клетки располагаются в рыхлой соединительной ткани между извитыми семенными канальцами, рядом с кровеносными и лимфатическими капиллярами. Интерстициальные эндокриноциты яичка выделяют мужской половой гормон *тестостерон*.

В последние годы показано, что предстательная железа осуществляет также гормонпродуцирующую функцию, оказывающую влияние на активность сперматогенеза, дифференцировку гипоталамуса и выработку фактора, стимулирующего рост нервных волокон.

В яичнике вырабатываются *половые гормоны*: эстроген, гонадотропин и прогестерон. Местом образования эстрогена (фолликулина) и гонадотропина являются зернистый слой созревающих фолликулов, а также клетки интерстиция яичника. Эстроген стимулирует, а гонадотропин угнетает рост и развитие половых клеток. Под

влиянием фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов гипофиза осуществляются рост фолликула и активизация интерстициальных клеток. Лютеинизирующий гормон вызывает овуляцию и образование желтого тела — своеобразного, обладающего эндокринной функцией органа, клетки которого вырабатывают гормон яичника *прогестерон*. Прогестерон подготавливает слизистую оболочку матки к восприятию оплодотворенной яйцеклетки, а также задерживает рост новых фолликулов.

ДИФFUЗНАЯ ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Диффузная эндокринная система (ДЭС) образована эндокринными клетками, рассеянными по различным органам человеческого тела и располагающимися поодиночке или мелкими группами. Значительное их число находится в слизистых оболочках различных органов и связанных с ними железах. Их особенно много в пищеварительном тракте, но встречаются и в дыхательной, мочеполовой, сердечно-сосудистой системах, слюнных железах, органах чувств и т. д. Клетки ДЭС обычно имеют широкое основание и более узкую верхушечную (апикальную) часть, которая в одних случаях доходит до просвета органа (клетки открытого типа), а в других — с ним не контактирует (клетки закрытого типа). Предполагается, что эти клетки участвуют в анализе химического состава пищи, воздуха, мочи, крови и т. п. и отвечают на его изменения выделением гормонов и паракринных факторов.

Общее количество клеток ДЭС в несколько раз превышает число клеток эндокринных органов, а их секреторные продукты оказывают как местное (паракринные), так и дистантное (эндокринное) влияние. Они синтезируют и выделяют ряд структурно родственных пептидов и биоаминов, играющих роль нейромедиаторов, и гормонов, которые влияют на моторику гладкомышечных клеток в стенках различных органов, секрецию экзо- и эндокринных желез и т. д. Так, эндокриноциты стенки пищеварительного тракта образуют гастро-энтеропанкреатическую систему эндокринных клеток, оказывающую выраженное регулирующее влияние на секрецию пищеварительных желез, моторику стенки тонкой и толстой кишки и т. п. В стенке желудка описаны *D-клетки*, выделяющие гормон соматостатин,

усиливающий секрецию желез желудка, *G-клетки*, секретирующие гастрин, усиливающий секрецию пепсиногена и соляной кислоты в желудке, *ЕС-клетки*, вырабатывающие серотонин, мотилин, которые стимулируют моторику желудка и кишки. В стенке тонкой и толстой кишки находятся *ЕСL-клетки*, вырабатывающие гистамин, стимулирующий выделение желудком соляной кислоты; *I-клетки*, секретирующие гормон холецистокинин — панкреозимин, который усиливает желчеотделение в печени и выделение пищеварительных ферментов концевыми отделами поджелудочной железы; *L-клетки*, выделяющие энтероглюкагон, который усиливает процессы гликогенолиза в печени; *S-клетки*, которые вырабатывают секретин, регулирующий работу поджелудочной железы, и т. д.

Учение о ДЭС является одним из самых перспективных интенсивно развивающихся научных направлений, имеющих не только теоретическое, но и большое практическое значение для медицины.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Расскажите классификацию эндокринных желез и их роль в живом организме. 2. Объясните взаимосвязь эндокринной системы с нервной системой. 3. Назовите нейросекреторные ядра гипоталамуса, их гормоны и связь с гипофизом. 4. Перечислите ядра переднего гипоталамуса и их роль в организме. 5. Каково функциональное значение ядер среднего гипоталамуса? 6. Расскажите строение гипофиза, его связь с другими эндокринными железами. 7. Объясните роль передней доли гипофиза. 8. Каковы функциональные особенности задней доли гипофиза? 9. Каковы строение шишковидной железы и ее роль в организме? 10. Расскажите о голотопии, синтопии и скелетотопии щитовидной железы. 11. Объясните строение и функциональные особенности щитовидных желез, их положение. 12. Объясните строение и роль в организме паращитовидных желез, их положение. 13. Объясните голотопию, синтопию, скелетотопию надпочечников. 14. Каковы особенности строения и функции коры надпочечников? 15. Какую роль в организме играет мозговое вещество надпочечников? 16. Расскажите об эндокринной части поджелудочной железы. Назовите, ее клетки и их функциональное значение. 17. Каковы эндокринные функции половых желез? 18. Объясните эндокринные функции яичка. 19. Каковы особенности строения и функционирования эндокринной части яичников. 20. Диффузная эндокринная система — ее роль в организме. 21. Назовите клетки ДЭС в некоторых органах человеческого тела и их функциональное значение.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Сердечно-сосудистая система выполняет одну из главных функций — транспортную, обеспечивая течение обменных процессов в организме. По сосудам к тканям и клеткам доставляются вещества, необходимые для их жизнедеятельности (белки, жиры, углеводы, витамины, соли, кислород), и отводятся продукты обмена веществ и углекислый газ. Кроме того, сосуды разносят вырабатываемые эндокринными железами гормоны, которые являются специфическими регуляторами обменных процессов, и антитела, необходимые для защитных реакций организма против различных болезнетворных агентов. Таким образом, сосудистая система выполняет также регуляторную и защитную функции. Вместе с нервной системой сосудистая система объединяет и координирует работу органов и систем, играя важную роль в обеспечении целостности организма.

Выделяют кровеносную и лимфатическую системы. Обе системы тесно связаны анатомически и функционально дополняют одна другую, хотя между ними имеются различия. Кровь в организме движется по кровеносной системе. **Кровеносная система** состоит из *сердца* — центрального органа кровообращения, ритмические сокращения которого обуславливают это движение, и *сосудов*. Сосуды, по которым кровь из сердца поступает к органам, называются *артериями*, а сосуды, приносящие кровь к сердцу, — *венами*. Артериальный и венозный отделы системы кровообращения соединяются с помощью *микроциркуляторного русла*, главную составную часть которого образуют *капилляры*: через их стенки происходит обмен веществ между кровью и тканями.

Круги кровообращения. У человека, как и у всех млекопитающих, кровь движется по большому кругу и малому кругу кровообращения. Несмотря на то, что один круг кровообращения без перерыва переходит в другой, каж-

дый из них выполняет определенную функцию. По большому кругу кровообращения кровь доставляет к тканям и клеткам организма кислород, питательные вещества, соли, витамины и гормоны и уносит от них продукты обмена веществ. Малый круг кровообращения выполняет функцию газообмена.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке сердца самым крупным сосудом — **аортой**. При сокращении сердечной мышцы кровь под давлением 180—200 мм рт. ст. из левого желудочка сердца устремляется в аорту, а затем по ее многочисленным парным и непарным ветвям — **артериям**, направляется ко всем частям тела. Артерии делятся на **внеорганные**, приносящие кровь к органу, и **внутриорганные**, разветвляющиеся в его пределах. Строение внутриорганных артериальных русел зависит от развития, строения и функции органа. В органах, закладываемых в эмбриогенезе сплошной массой, артерия вступает в его центральную часть и далее ветвится соответственно долям, сегментам и долькам (легкие, печень, почка, селезенка, лимфатические узлы). В тех органах, которые закладываются в виде трубки (пищеварительный тракт, выводные протоки мочеполовой системы, спинной и головной мозг), питающие артерии подходят с одной стороны этой трубки, а их ветви имеют кольцеобразное или продольное направление в ее стенке.

Внутриорганные сосуды последовательно ветвятся на артерии 1—5-го порядка, составляющие затем систему микроскопических сосудов — микроциркуляторное русло. Последнее включает ряд элементов: артериолы, прекапиллярные артериолы, или прекапилляры, капилляры, посткапиллярные венулы, или посткапилляры, и венулы. Кровь, пройдя по внутриорганным сосудам, попадает в артериолы, образующие в тканях органов обильные кровеносные сети. **Артериолы** переходят в **прекапилляры**, диаметр которых 40—50 мкм, а последние — в еще более мелкие сосуды — капилляры диаметром от 6 до 30—40 мкм и толщиной стенки 1 мкм. Наиболее узкие капилляры (соматического типа) располагаются в гладких мышцах, легких, головном мозге, широкие капилляры (фенестрированные) — в почке и эндокринных железах. Наибольший диаметр имеют капиллярные синусы печени, селезенки, костного мозга (синусоидные капилляры). В капиллярах самое низкое дав-

ление (до 1,0—1,5 мм рт. ст.) и самая малая скорость движения крови (0,5—1,0 мм/с). Они очень тесно связаны с тканями органов: через их стенки происходит наиболее интенсивно обмен веществ между кровью и тканями. **Капилляры** распространены в организме повсеместно, они отсутствуют только в эпителии кожи и серозных оболочках, дентине и эмали зубов, эндокарде клапанов сердца, роговице и внутренних средах глазного яблока. Капилляры, соединяясь между собой, образуют **капиллярные сети**, форма и густота которых определяются конструкцией и функциональными особенностями тканей.

Пройдя через капилляры, кровь переходит в посткапиллярные венулы, а затем в **венулы**, просвет которых составляет уже 30—40 мкм. Из венул формируются внутриорганные вены 1—5-го порядка, а последние впадают во внеорганные вены. В пределах микроциркуляторного русла встречаются сосуды прямого перехода крови из артериол в венулы — **артериоловенулярные анастомозы**.

У человека общее число и суммарная емкость венозных сосудов в 3—4 раза больше, чем артерий. Это объясняется тем, что за единицу времени по артериям к органам приходит больше крови, чем по венам. В результате вены не только переносят кровь от периферии к сердцу, но и являются депо венозной крови. О значении вен как резервуаров крови свидетельствует тот факт, что венозная система содержит около $\frac{2}{3}$ всей крови, имеющейся в организме.

Давление крови в венах невелико, поэтому на кровоток в них оказывают заметное влияние внешние факторы: дыхательные движения и отрицательное давление в грудной полости, присасывающее действие сердца во время диастолы, сокращение мышц, натяжение фасций. Все эти факторы способствуют постоянному притоку венозной крови к сердцу.

Внеорганные венозные сосуды, сливаясь друг с другом, в итоге образуют самые крупные венозные сосуды тела человека — верхнюю и нижнюю полые вены, впадающие в правое предсердие. Здесь большой круг кровообращения заканчивается. Далее кровь идет по **малому кругу кровообращения**, который называется еще **легочным**, поскольку проходит через легкие. Венозная кровь, пройдя через правое предсердно-желудочковое

отверстие, переходит в правый желудочек, а оттуда при сокращении его стенок выталкивается в легочный ствол, который вблизи сердца делится на правую и левую легочные артерии. Каждая легочная артерия, войдя в соответствующее легкое, многократно ветвится, образуя своеобразное артериальное дерево, несущее венозную кровь. Через стенку капилляров этого дерева, которые густой сетью оплетают альвеолы легких, происходит газообмен: кровь отдает углекислый газ, а получает кислород из воздуха, содержащегося в альвеолах. В результате газообмена венозная кровь превращается в артериальную, которая собирается в четыре легочные вены (по две от каждого легкого), впадающие в левое предсердие. Из левого предсердия кровь вновь попадает в левый желудочек, а оттуда в аорту.

Строение кровеносных сосудов. В строении кровеносных сосудов отчетливо выражен принцип функционального приспособления. Так, стенки артерий оказывают сопротивление давлению крови, поэтому они отличаются значительной растяжимостью и эластичностью. Благодаря растяжению и сокращению артерий ритмический ток крови, создаваемый работой сердца, становится непрерывным. В зависимости от диаметра артерии условно подразделяются на *крупные, средние и мелкие*.

Стенка артерий состоит из внутренней, средней и наружной оболочек.

Внутренняя оболочка, tunica intima, образована эндотелием, базальной мембраной и подэндотелиальным слоем. Она отделяется от средней оболочки *внутренней эластической мембраной*. Внутренняя оболочка лишена собственных сосудов и получает питательные вещества непосредственно из крови. **Средняя оболочка, tunica media,** состоит главным образом из гладких мышечных клеток (спирального) направления, а также эластических и коллагеновых волокон. От наружной оболочки ее отделяет *наружная эластическая мембрана*. За счет сократительных элементов средней оболочки просвет сосудов может активно изменяться, а спиральное их расположение обеспечивает возврат сосудистой стенки в исходное положение после растяжения ее пульсовой волной крови. Эластические мембраны вместе с эластическими волокнами обеспечивают эластичность и упругость артерий и не дают им

спадаться. **Наружная оболочка, tunica externa,** построена из рыхлой соединительной ткани, содержащей коллагеновые и эластические волокна, и выполняет изолирующую и защитную функции. В ней располагаются сосуды, питающие стенку артерии, и нервы. Иннервация артерий осуществляется сосудистыми ветвями вегетативной нервной системы, при этом симпатические нервы вызывают сужение артерий. Парасимпатические нервы расширяют артерии, но они обнаружены лишь в некоторых участках кровеносной системы.

По соотношению тканевых элементов в стенке артерий выделяют артерии эластического, мышечного и смешанного типов. К *эластическому типу* относятся аорта и легочный ствол, в их средней оболочке преобладают эластические волокна. Эти сосуды могут сильно растягиваться и сокращаться. По *мышечному типу* построены артерии органов, изменяющих свой объем (кишечник, мочевой пузырь, матка), а также артерии конечностей. В средней оболочке этих сосудов, напротив, меньше эластических волокон, а больше мышечных клеток. К *смешанному типу* (мышечно-эластический) относятся, например сонная, подключичная артерии и др.

По мере удаления от сердца происходит уменьшение числа эластических и увеличение количества мышечных элементов. Растяжимость артерий по направлению к периферии снижается, но возрастает способность к изменению просвета. Поэтому мелкие артерии и особенно артериолы являются главными регуляторами кровотока в артериальном русле органов.

В отличие от артериол стенка капилляров тонкая и состоит из одного слоя эндотелиальных клеток, расположенных на базальной мембране, что и обуславливает ее обменные функции.

В венозных сосудах давление крови более низкое и скорость ее продвижения относительно мала. Чтобы переборщить к сердцу всю массу поступающей крови, вены должны иметь большее поперечное сечение, чем артерии. Поэтому диаметр вен, как правило, больше диаметра артерий, которые они сопровождают. Часто на одну артерию приходится по две вены, общее количество вен также преобладает над числом артерий.

Стенка вен, как и стенка артерий, имеет внутреннюю, среднюю и наружную оболочки, однако эластические и мы-

шечные элементы в венах менее развиты, поэтому венозная стенка более податлива, а пустые вены спадаются. Мелкие и средние вены способны к активному изменению своего просвета.

Специфическим приспособлением, облегчающим движение крови от периферии к сердцу, являются венозные клапаны, встречающиеся в большинстве вен малого, среднего и крупного калибра. Клапаны — это полулунные складки внутренней оболочки венозного сосуда, которые обычно располагаются попарно. Они пропускают кровь по направлению к сердцу и препятствуют ее обратному течению. Особенно много клапанов в венах нижних конечностей, в которых движение крови происходит против силы тяжести и создается возможность застоя и обратного тока крови. Много клапанов и в венах верхних конечностей, меньше — в венах туловища и шеи. Не имеют клапанов только обе полые вены, вены головы, почечные вены, воротная и легочные вены.

Венозная система в целом устроена более сложно, чем артериальная. В ней выделяют несколько относительно обособленных отделов или подсистем. Вены малого круга кровообращения представлены четырьмя легочными венами, выходящими по две из каждого легкого и несущими артериальную кровь в левое предсердие. Вены большого круга кровообращения подразделяются на четыре подсистемы: 1) подсистему верхней полой вены, собирающую кровь от верхней половины тела; 2) подсистему нижней полой вены, являющуюся главным коллектором венозной крови от нижней половины тела; 3) подсистему воротной вены, в которую поступает кровь из непарных органов брюшной полости; 4) собственные вены сердца, впадающие непосредственно в его камеры.

В зависимости от топографии и положения вен в теле и органах их подразделяют на *поверхностные*, лежащие снаружи от собственной фасции, и *глубокие*, расположенные под собственной фасцией. На конечностях глубокие вены в двойном количестве (попарно) сопровождают одноименные артерии, поэтому их называют венаспутницами. Названия глубоких вен аналогичны названиям артерий, к которым они прилежат (плечевая артерия — плечевая вена и т. д.). Поверхностные вены соединяются с глубокими с помощью прободающих вен, которые выполняют роль соустьев — анастомозов. Сосед-

ние вены часто соединяются между собой многочисленными анастомозами, образуя *венозные сплетения*, которые хорошо выражены на поверхности или в стенках ряда внутренних органов (прямая кишка, мочевого пузыря). Между притоками различных крупных вен (верхняя и нижняя полые вены, воротная вена) имеются межсистемные венозные анастомозы — каво-кавальные, каво-портальные и каво-portoкавальные, являющиеся коллатеральными путями тока венозной крови в обход основных вен. Благодаря анастомозам осуществляется взаимодействие частей венозной системы и достигается ее структурно-функциональная целостность.

Закономерности хода и ветвления сосудов. Расположение сосудов в теле человека подчиняется определенным закономерностям, которые были сформулированы выдающимся отечественным анатомом П. Ф. Лесгафтом. Так, строение артериальной системы отвечает общему типу строения организма человека, для которого характерны наличие осевого скелета, централизованной нервной системы, двусторонняя билатеральная симметрия тела, наличие парных конечностей и асимметричное положение большинства внутренних органов.

Артерии обычно направляются к органам по кратчайшему пути и подходят к ним с внутренней их стороны. На конечностях артериальные сосуды следуют по сгибательным поверхностям. Вокруг суставов артерии образуют артериальные сети, обеспечивающие непрерывное кровоснабжение суставов при движениях. Ход артерий соответствует костной основе скелета: межреберные артерии проходят параллельно ребрам, аорта идет вдоль позвоночника.

В стенках сосудов имеются афферентные нервные волокна, связанные с рецепторами, которые воспринимают изменения химического состава крови, давление ее в сосуде, напряжение стенки сосуда. Особенно насыщены рецепторами дуга аорты, сонный синус, легочный ствол и брюшная аорта в месте отхождения брыжеечных артерий. Эти участки представляют собой рефлексогенные зоны, раздражение которых вызывает изменение сердечной деятельности и кровяного давления. Нервная система осуществляет рефлекторную регуляцию кровообращения как в целом, так и в отдельных органах в зависимости от их функционального состояния.

СЕРДЦЕ И КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ

Сердце

Сердце, cor, — полый мышечный орган массой 240–330 г, конусообразный, нагнетающий кровь в артерии и принимающий венозную кровь. Расположено сердце в грудной полости между легкими, в нижнем средостении.

Спереди сердце прилежит к грудины и реберным хрящам, с боков и частично спереди большая часть сердца закрыта заключенными в плевральные мешки легкими, сзади сердце соприкасается с пищеводом и грудной аортой, снизу — с диафрагмой. К диафрагме прилежат части левого и правого желудочков, а также правое предсердие с нижней полой веной.

В грудной полости сердце занимает косо положение и обращено своей широкой частью — **основанием**, *basis cordis*, кверху, назад и вправо, а узкой — **верхушкой**, *apex cordis*, вперед, вниз и влево; на $\frac{2}{3}$ оно располагается в левой половине грудной полости. *Верхняя граница сердца* (рис. 8.1) находится на уровне верхних краев хрящей III правого и левого ребер, *правая граница* проходит от верхнего края хряща III правого ребра, отступая на 1–2 см за правый край грудины, вертикально вниз до хряща V правого ребра; *левая граница* сердца простирается от верхнего края III левого ребра и продолжается к вершине сердца, проходя на уровне середины расстояния между левым краем грудины и левой среднеключичной линией. Вершине сердца определяется в пятом левом межреберном промежутке на 1,0–1,5 см кнутри от среднеключичной линии. *Нижняя граница* сердца идет от V правого реберного хряща до вершины сердца. *Правое и левое предсердно-желудочковые отверстия* проецируются на переднюю грудную стенку по косой линии, следующей от грудинного конца хряща III левого ребра к хрящу VI правого ребра. *Отверстие аорты* располагается позади левого края грудины на уровне третьего межреберного промежутка, *отверстие легочного ствола* — над местом прикрепления хряща III левого ребра к грудины. Границы сердца изменчивы и зависят от возраста, пола, конституции человека и положения тела. Длина сердца у взрослых составляет 8,7–14,0 см, наибольший поперечный размер сердца 5–8 см, переднезадний — 6–8 см.

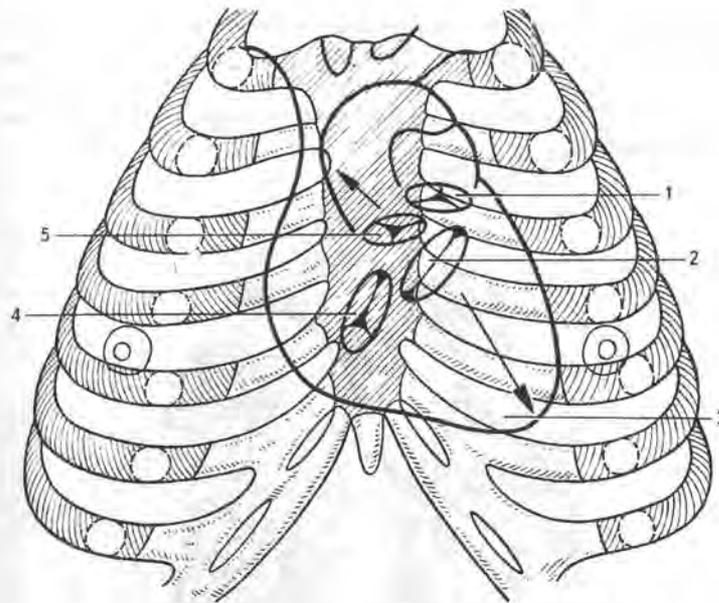


Рис. 8.1. Проекция границ сердца и его клапанов на переднюю грудную стенку.

1 — отверстие легочного ствола; 2 — левое предсердно-желудочковое отверстие; 3 — вершунка сердца; 4 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 5 — отверстие аорты.

На поверхности сердца (рис. 8.2) заметны **межжелудочковые борозды**: передняя, *sulcus interventricularis anterior*, и задняя, *sulcus interventricularis posterior*, охватывающие сердце спереди и сзади, и поперечная **венечная борозда**, *sulcus coronarius*, расположенная кольцеобразно. Вдоль этих борозд проходят собственные артерии и вены сердца. Этим бороздам соответствуют *перегородки*, разделяющие сердце на четыре отдела: продольные межпредсердная и межжелудочковая перегородки делят орган на две изолированные половины — правое и левое сердце, поперечная перегородка делит каждую из этих половин на верхнюю камеру — **предсердие** и нижнюю — **желудочек** сердца. Предсердия принимают кровь из вен и проталкивают ее в желудочки, желудочки выбрасывают кровь в артерии: правый — через легочный ствол в легочные артерии, левый — в аорту, от которой отходят многочисленные

артерии к органам и стенкам тела. Каждое предсердие сообщается с соответствующим желудочком предсердно-желудочковым отверстием. Правая половина сердца содержит венозную кровь, а левая — артериальную.

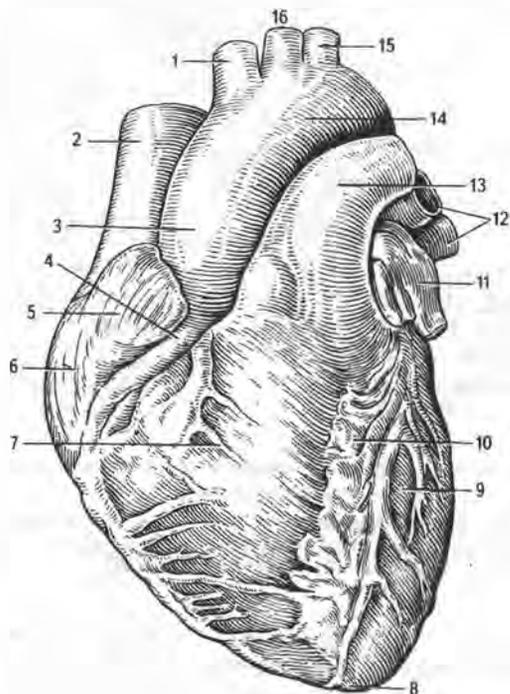


Рис. 8.2. Сердце; вид спереди.

1 — плечеголовный ствол; 2 — верхняя полая вена; 3 — восходящий отдел аорты; 4 — венечная борозда и правая венечная артерия; 5 — правое ушко; 6 — правое предсердие; 7 — правый желудочек; 8 — верхушка сердца; 9 — левый желудочек; 10 — передняя продольная борозда; 11 — левое ушко; 12 — левые легочные вены; 13 — легочный ствол; 14 — дуга аорты; 15 — левая подключичная артерия; 16 — левая общая сонная артерия.

Строение камер сердца. Правое предсердие, *atrium dextrum cordis* (рис. 8.3), представляет собой полость объемом 100–185 мл, напоминающую по форме куб, располагается в основании сердца справа и позади аорты и легочного ствола. От левого предсердия оно отделяется

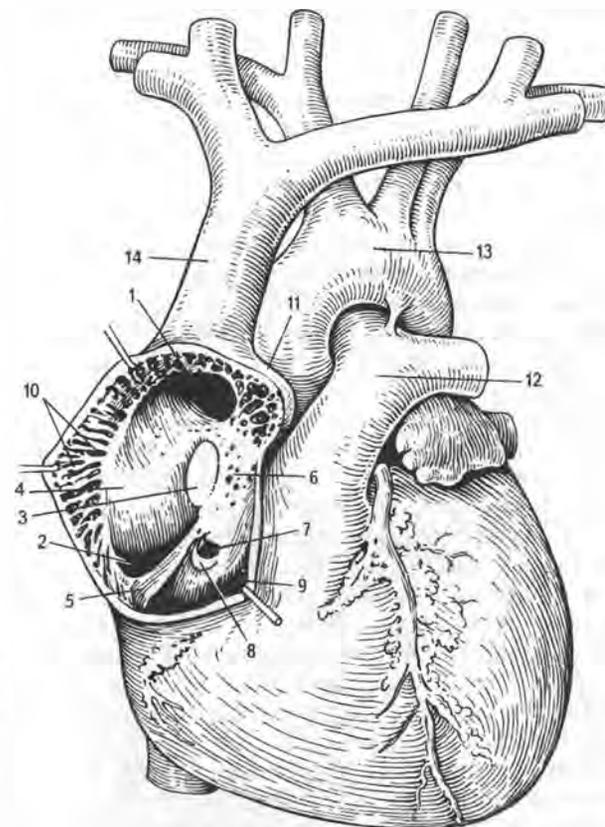


Рис. 8.3. Сердце; вид спереди (правое предсердие вскрыто).

1 — отверстие верхней полой вены; 2 — отверстие нижней полой вены; 3 — овальная ямка; 4 — межвенный буторок; 5 — заслонка нижней полой вены; 6 — отверстия наименьших вен; 7 — отверстие венечного синуса; 8 — заслонка венечного синуса; 9 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 10 — гребенчатые мышцы; 11 — правое ушко; 12 — легочный ствол; 13 — дуга аорты; 14 — верхняя полая вена.

межпредсердной перегородкой, *septum interatriale*, на которой отчетливо видна *овальная ямка*.

В правое предсердие впадают верхняя и нижняя полые вены, венечный синус и наименьшие вены сердца. Верхнюю его часть составляет ушко предсердия, *auricula atrialis*. На внутренней поверхности ушка правого предсердия и прилежащего к нему участка передней

стенки предсердия видны выступающие в полость продольные мышечные валики — *гребенчатые мышцы*, *mm. pectinati*. Расширенная задняя часть стенки предсердия является местом впадения крупных венозных сосудов — верхней и нижней полых вен.

Правое предсердие сообщается с правым желудочком посредством правого предсердно-желудочкового отверстия, *ostium atrioventriculare dextrum*. Между последним и местом впадения нижней полой вены находится отверстие венечного синуса, а рядом — точечные устья наименьших вен сердца.

Правый желудочек, *ventriculus dexter cordis*, имеет форму пирамиды с вершуккой, обращенной вниз, и располагается справа и спереди от левого желудочка, занимая большую часть передней поверхности сердца (рис. 8.4). От левого желудочка его отделяет межжелудочковая перегородка, *septum interventriculare*, большая часть которой мышечная, а меньшая, расположенная в самом верхнем отделе, ближе к предсердиям, — перепончатая. Вверху в стенке желудочка два отверстия: сзади — правое предсердно-желудочковое, а спереди — отверстие легочного ствола. Вытянутый воронкообразно участок желудочка в этом месте называют *артериальным конусом*, *conus arteriosus*. Непосредственно над отверстием легочного ствола в нем располагается клапан легочного ствола, *valva trunci pulmonalis*, состоящий из передней, левой и правой *полулунных заслонок*, *valvulae semilunares*, расположенных по кругу, выпуклой поверхностью в полость правого желудочка, а вогнутой и свободным краем — в просвет легочного ствола. На свободном крае каждая из заслонок имеет утолщение — узелок, способствующий более плотному смыканию полулунных заслонок при их закрытии. При сокращении мускулатуры желудочка полулунные заслонки током крови прижимаются к стенке легочного ствола и не препятствуют прохождению крови из желудочка; при расслаблении, когда давление в полости желудочка падает, возвратный ток крови заполняет карманы между стенкой легочного ствола и каждой из полулунных заслонок и раскрывает заслонки, их края смыкаются и не пропускают кровь к сердцу.

Правое предсердно-желудочковое отверстие закрывается правым предсердно-желудочковым

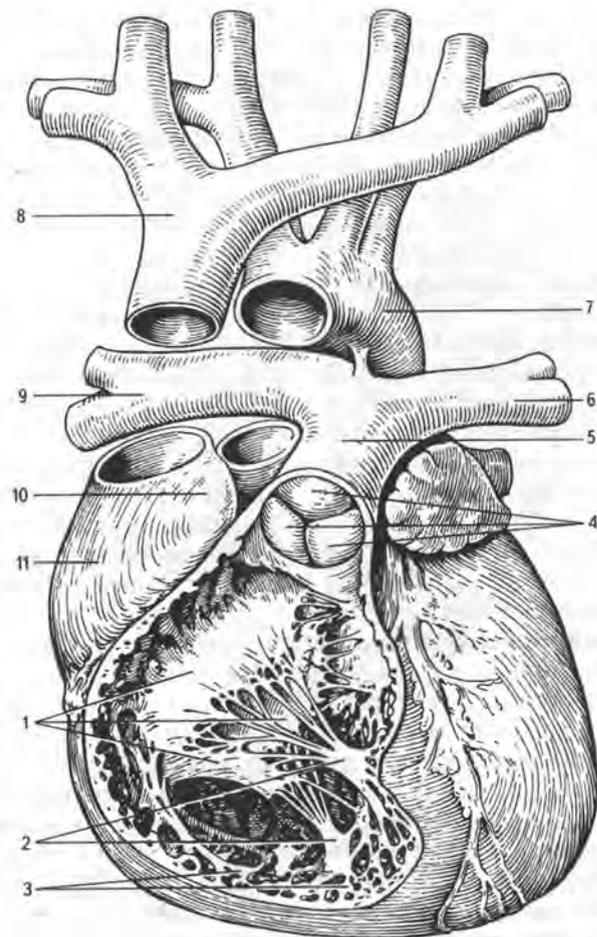


Рис. 8.4. Сердце; вид спереди (правый желудочек вскрыт). Из аорты и верхней полой вены вырезаны участки, чтобы показать правую легочную артерию.

1 — створки правого предсердно-желудочкового клапана; 2 — сосочковые мышцы; 3 — мясистые трабекулы; 4 — клапан легочного ствола; 5 — легочный ствол; 6 — левая легочная артерия; 7 — дуга аорты; 8 — верхняя полая вена; 9 — правая легочная артерия; 10 — правое ушко; 11 — правое предсердие.

вым клапаном, *valva atrioventricularis dextra*, имеющим переднюю, заднюю и медиальную створки, *cuspes*. Последние напоминают собой треугольные сухо-

жильные пластинки. На внутренней поверхности правого желудочка видны мясистые трабекулы и конусовидные сосочковые мышцы, *mm. papillares*, от которых к краям и поверхностям створок идут сухожильные хорды, *chordae tendineae*. При сокращении мускулатуры желудочка свободные края створок смыкаются и удерживаются в таком положении сухожильными хордами и сокращением сосочковых мышц, не пропуская кровь обратно в предсердие.

Левое предсердие, *atrium sinistrum cordis* (рис. 8.5), имеет форму неправильного куба, отграничено от правого межпредсердной перегородкой; имеет также левое ухо, *auricula sinistra*. В заднем отделе верхней стенки в него открываются четыре легочные вены, *vv. pulmonales*, лишенные клапанов, по которым из легких течет артериальная кровь. С левым желудочком сообщается, посредством левого предсердно-желудочкового отверстия, *ostium atrioventriculare sinistrum*. Внутренняя поверхность левого предсердия гладкая и только около предсердно-желудочкового отверстия имеются гребенчатые мышцы.

Левый желудочек, *ventriculus sinister* (см. рис. 8.5), конусовидный, его основание обращено кверху. В передневерхнем отделе имеется отверстие аорты, *ostium aorticum*, через которое желудочек сообщается с аортой. У места выхода аорты из левого желудочка расположен клапан аорты, *valva aortae*, состоящий из правой, левой и задней полулунных заслонок, *valvulae semilunares*. Между каждой заслонкой и стенкой аорты имеется синус. Заслонки аорты толще, а узелки, расположенные на середине их свободного края, крупнее, чем в легочном стволе. В предсердно-желудочковом отверстии располагается левый предсердно-желудочковый клапан (*митральный клапан*), *valva atrioventricularis sinistra*, состоящий из передней и задней створок треугольной формы. На внутренней поверхности левого желудочка располагаются мясистые трабекулы и две сосочковые мышцы, от которых идут толстые сухожильные хорды, прикрепляющиеся к створкам митрального клапана.

Строение стенки сердца. Стенка сердца состоит из трех слоев: внутреннего — эндокарда, среднего, самого толстого, — миокарда и наружного — эпикарда.

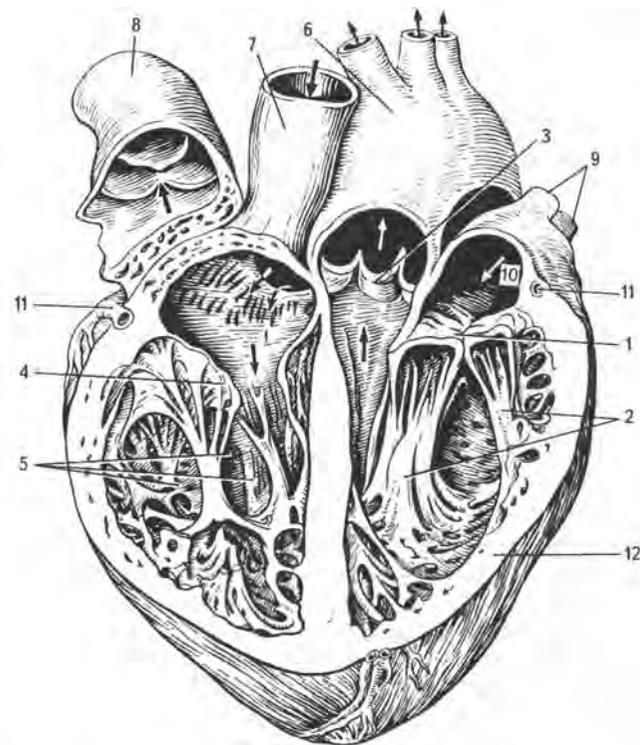


Рис. 8.5. Сердце; вид спереди (вскрыто).

1 — левый предсердно-желудочковый (митральный) клапан; 2 — сосочковые мышцы; 3 — полулунные заслонки клапана аорты; 4 — правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан; 5 — правый желудочек; 6 — аорта; 7 — верхняя полая вена; 8 — легочный ствол (отвернут); 9 — легочные вены; 10 — левое предсердие; 11 — венечные артерии; 12 — левый желудочек.

Эндокард, *endocardium*, выстилает все полости сердца, плотно срашен с подлежащим мышечным слоем. Со стороны полостей сердца он выстлан эндотелием. Эндокард образует предсердно-желудочковые клапаны, а также клапаны аорты и легочного ствола.

Миокард, *myocardium*, является самой толстой и мощной в функциональном отношении частью стенки сердца. Мышечный слой стенок предсердий тонкий в связи с небольшой нагрузкой и состоит из *поверхностного слоя*, общего для обоих предсердий, и *глубокого*, отдельного для каждого из них. В стенках желудочков он самый

значительный по толщине, в нем выделяется *наружный* продольный, *средний* кольцевой и *внутренний* продольный слои. Наружные волокна в области верхушки сердца переходят во внутренние продольные волокна, а между ними располагаются круговые мышечные волокна среднего слоя. Мышечный слой левого желудочка является самым толстым.

Мышечные волокна предсердий и желудочков начинаются от фиброзных колец, расположенных вокруг правого и левого предсердно-желудочковых отверстий, полностью отделяющих миокард предсердий от миокарда желудочков. **Ф и б р о з н ы е к о л ь ц а**, *annuli fibrosi*, образуют своеобразный скелет сердца, к которому также относятся тонкие соединительнотканые кольца вокруг отверстий аорты и легочного ствола и прилежащие к ним правый и левый фиброзные треугольники.

В состав сердечной поперечнополосатой мышечной ткани входят типичные сократительные мышечные клетки — кардиомиоциты и атипичные сердечные миоциты, формирующие так называемую проводящую систему сердца (рис. 8.6), обеспечивающую автоматизм сердечных сокращений, а также координацию сократительной функции миокарда предсердий и желудочков сердца. Центрами **проводящей системы сердца** являются **д в а у з л а**: 1) *синусно-предсердный узел* (узел Кисса—Флека), *nodus sinuatrialis*, расположенный в стенке правого предсердия между отверстием верхней полой вены и правым ушком и отдающий ветви к миокарду предсердий, и 2) *предсердно-желудочковый узел* (узел Ашоффа—Тавара), *nodus atrioventricularis*, лежащий в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки. От этого узла отходит *предсердно-желудочковый пучок* (пучок Гиса), *fasciculus atrioventricularis*, связывающий миокард предсердий с миокардом желудочков. В межжелудочковой перегородке этот пучок делится на правую и левую ножки к миокарду правого и левого желудочков. В последние годы в миокарде правого предсердия описаны эндокринные кардиомиоциты, секретирующие ряд гормонов (кардионатрин, кардиодилатин), которые регулируют кровоснабжение сердечной мышцы.

Эпикард, *epicardium*, является частью фиброзно-серозной оболочки **п е р и к а р д а**, *pericardium*, охватывающей сердце. В перикарде различают **д в а с л о я**: фиброзный перикард, образованный плотной волокнистой со-

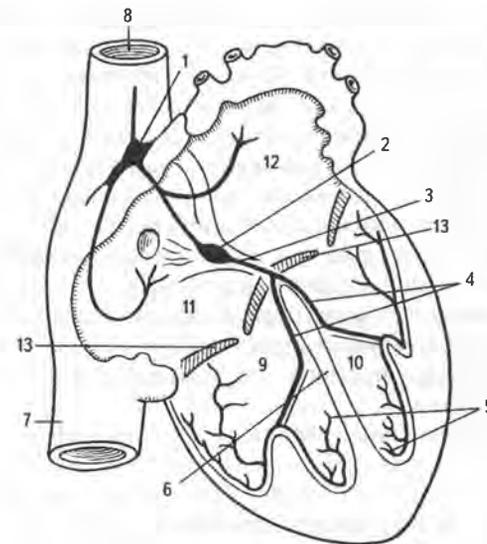


Рис. 8.6. Проводящая система сердца (схема).

1 — синусно-предсердный узел; 2 — предсердно-желудочковый узел; 3 — предсердно-желудочковый пучок; 4 — ножки предсердно-желудочкового пучка; 5 — сеть волокон проводящей системы сердца; 6 — межжелудочковая перегородка; 7 — нижняя полая вена; 8 — верхняя полая вена; 9 — правый желудочек; 10 — левый желудочек; 11 — правое предсердие; 12 — левое предсердие; 13 — предсердно-желудочковые клапаны.

единительной тканью, и серозный перикард, также состоящий из волокнистой ткани с эластическими волокнами. **Серозный перикард** состоит из внутренней висцеральной пластинки (эпикард), непосредственно покрывающей сердце и плотно с ним связанной, и наружной париетальной пластинки, выстилающей изнутри фиброзный перикард и содержащей в эпикард у места отхождения от сердца крупных сосудов. **Фиброзный перикард** на основании сердца переходит в адвентицию крупных сосудов; сбоку к перикарду прилежат плевральные мешки, снизу он прирастает к сухожильному центру диафрагмы, а спереди соединяется соединительноткаными волокнами с грудиной. Перикард изолирует сердце от окружающих органов, а серозная жидкость между его пластинками уменьшает трение при сердечных сокращениях.

Сосуды сердца. Кровоснабжение сердца осуществляется артериями сердца, которые отходят от начального отдела

восходящей части аорты — луковицы аорты и наподобие венца окружают сердце, в связи с чем называются венечными артериями. **Левая венечная артерия**, а. coronaria sinistra, начинается на уровне левого синуса аорты и, располагаясь между началом легочного ствола и ушком левого предсердия, делится на две ветви — *переднюю межжелудочковую ветвь*, г. interventricularis anterior, идущую по передней поверхности сердца к его верхушке, и *огибающую ветвь*, г. circumflexus, окружающую сердце слева и анастомозирующую с правой венечной артерией. Ветви левой венечной артерии кровоснабжают стенку левого желудочка, большую часть межжелудочковой перегородки, переднюю стенку правого желудочка, а также стенку левого предсердия.

Правая венечная артерия, а. coronaria dextra, начинается на уровне правого синуса аорты, затем уходит вправо под ушко правого предсердия по венечной борозде, следует по задней поверхности сердца влево, где анастомозирует с огибающей ветвью венечной артерии. Наиболее крупной ее ветвью является *задняя межжелудочковая ветвь*, г. interventricularis posterior, направляющаяся по одноименной борозде сердца к его верхушке. Ветви правой венечной артерии кровоснабжают стенки правого предсердия и желудочка, заднюю часть межжелудочковой перегородки, узлы проводящей системы сердца. Ветви правой и левой венечных артерий, соединяясь между собой, формируют в сердце поперечное, расположенное в венечной борозде и продольное в межжелудочковых бороздах *артериальные кольца*, которые обеспечивают кровоснабжение всех слоев стенок сердца.

Вены сердца более многочисленны, чем артерии. Большинство вен сердца собирается в один общий венозный сосуд — **венечный синус**, sinus coronarius, впадающий в правое предсердие. Синус располагается в венечной борозде на задней поверхности сердца и принимает ряд сердечных вен: 1) **левую венечную вену**, располагающуюся в левой венечной борозде и являющуюся продолжением передней межжелудочковой вены в одноименной борозде сердца; 2) **заднюю вену левого желудочка**; 3) **косую вену левого предсердия**; 4) **заднюю межжелудочковую вену**; 5) **правую краевую вену**; 6) **правую венечную вену**, проходящую в правой венечной борозде; 7) **малую вену сердца**; 8) **переднюю вену правого желу-**

дочка. Ряд мелких вен от стенок предсердий и желудочков впадает непосредственно в полость сердца, главным образом, в правое предсердие.

Нервы сердца. Сердце иннервируется чувствительными и двигательными (симпатическими и парасимпатическими) нервами. *Чувствительные волокна* от рецепторов стенки сердца и его сосудов идут в составе сердечных нервов и сердечных ветвей к соответствующим центрам спинного и головного мозга. *Симпатические волокна*, идущие в составе сердечных нервов, несут импульсы, ускоряющие ритм сердечных сокращений и расширяющие просвет венечных артерий, а *парасимпатические волокна* (сердечные ветви блуждающего нерва) проводят импульсы, замедляющие сердечный ритм и суживающие просвет венечных артерий.

СОСУДЫ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Малый (легочный) круг кровообращения обеспечивает газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом легочных альвеол. Он образован легочным стволом, правой и левой легочными артериями и их ветвями, микроциркуляторным руслом легких, правыми и левыми легочными венами со всеми их притоками.

Легочный ствол, truncus pulmonalis, диаметром 2,5–3,0 см и длиной до 5–6 см, выходит из правого желудочка сердца, направляется впереди аорты наискось влево и кзади, на уровне IV грудного позвонка делится на правую и левую легочные артерии, каждая из которых идет к соответствующему легкому. Бифуркация легочного ствола расположена ниже бифуркации трахеи.

Правая легочная артерия, а. pulmonalis dextra, диаметром 2,0–2,5 см, длиннее левой, направляется позади восходящей части аорты и верхней полой вены к воротам правого легкого, где делится на три долевые ветви, каждая из которых, в свою очередь, разветвляется на сегментарные артерии. Так, к верхней доле идет *верхняя долевая артерия*, а. lobaris superior, которая отдает верхушечную, нисходящую и восходящую задние и нисходящую и восходящую передние сегментарные артерии, кровоснабжающие верхушечный, задний и передний сегменты правого легкого.

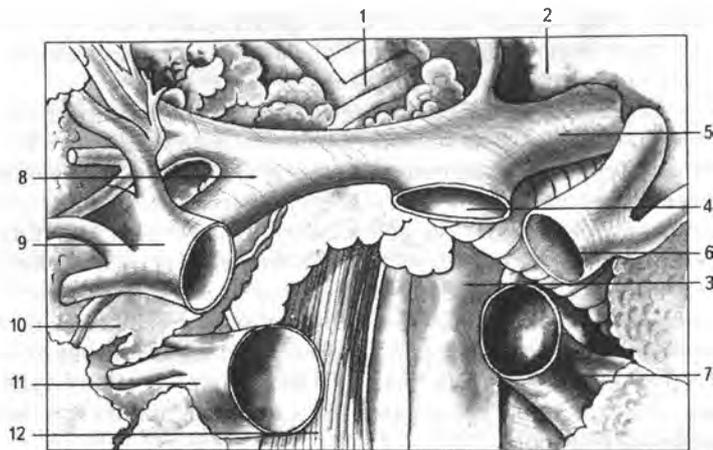


Рис. 8.7. Малый круг кровообращения (сердце удалено).

1 — трахея; 2 — левое легкое; 3 — аорта; 4 — легочный ствол; 5 — левая легочная артерия; 6 — левая верхняя легочная вена; 7 — левая нижняя легочная вена; 8 — правая легочная артерия; 9 — правая верхняя легочная вена; 10 — правое легкое; 11 — правая нижняя легочная вена; 12 — пищевод.

Средняя доленая артерия, a. lobaris media, делится на медиальную и латеральную сегментарные артерии к соответствующим сегментам средней доли легкого. *Ветвь нижней доли, a. lobaris inferior*, подразделяется на сегментарную верхушечную артерию и базальную часть, отдающую медиальную, латеральную и заднюю сегментарные артерии к сегментам нижней доли правого легкого.

Левая легочная артерия, a. pulmonalis sinistra, диаметром 1,8–2,4 см; она короче правой, идет от бифуркации легочного ствола в поперечном направлении к воротам левого легкого, где делится на две ветви. *Верхняя доленая артерия, a. lobaris superior*, отдает верхушечную, переднюю, заднюю и язычковую артерии, кровоснабжающие верхушечный, задний, передний, а также верхний и нижний язычковые сегменты легкого. *Нижняя доленая артерия, a. lobaris inferior*, подразделяется на верхнюю сегментарную артерию и базальную часть, отдающую переднюю, латеральную, медиальную и заднюю базальные сегментарные артерии к сегментам нижней доли легкого.

Сегментарные артерии, сопровождая разветвления бронхиального дерева легких, подразделяются на более мел-

кие ветви вплоть до мельчайших артерий, артериол и капилляров, оплетающих альвеолы.

В ткани легкого (под плеврой и в области дыхательных бронхиол) образуются артериальные анастомозы между мелкими ветвями легочной артерии (из малого круга кровообращения) и бронхиальными ветвями грудной части аорты (ветви большого круга кровообращения).

Капилляры легкого собираются в вены, которые сливаются в более крупные вены формируя по две легочные вены, собирающие кровь от каждого легкого. **Правая верхняя легочная вена, v. pulmonalis superior dextra**, собирает кровь от верхней и средней долей правого легкого, **правая нижняя легочная вена, v. pulmonalis inferior dextra**, — от пяти сегментов нижней доли. В **левую верхнюю легочную вену, v. pulmonalis superior sinistra**, впадают вены от верхней доли левого легкого, а в **левую нижнюю легочную вену, v. pulmonalis inferior sinistra**, собирается кровь от сегментов нижней доли левого легкого.

Легочные вены располагаются в нижней части ворот легкого, левые вены несколько короче правых. Затем, прободая перикард, правые и левые легочные вены впадают раздельными отверстиями в левое предсердие.

СОСУДЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Аорта, aorta, — самый крупный непарный артериальный сосуд в теле человека (см. рис. 8.2). В аорте выделяют восходящую часть, дугу аорты и нисходящую часть.

Восходящая часть аорты, pars ascendens aortae, выходит из левого желудочка сердца на уровне третьего межреберья слева, затем позади грудины направляется вверх и вправо и на уровне соединения хряща правого II ребра с грудиной переходит в дугу аорты. В начальном отделе она имеет расширение — **луковицу аорты, bulbus aortae**. От восходящей части аорты отходят **правая и левая венечные артерии**, кровоснабжающие сердце.

Дуга аорты, arcus aortae, обращенная выпуклостью вверх, поворачивает влево и назад от хряща II ребра к левой стороне тела IV грудного позвонка, где переходит в нисходящую часть аорты. В этом месте имеется неболь-

шое сужение — **перешеек аорты**, *isthmus*. Впереди дуги аорты находится рукоятка грудины, а позади — бифуркация трахеи. Под дугой расположен корень левого легкого (левый бронх).

От дуги аорты отходят три крупных сосуда: *плечеголовной ствол*, *truncus brachiocephalicus*, *левая общая сонная артерия*, *a. carotis communis sinistra*, и *левая подключичная артерия*, *a. subclavia sinistra*, обеспечивающие кровоснабжение шеи, головы, верхней части туловища и верхней конечности. Плечеголовной ствол отходит от дуги аорты на уровне хряща II правого ребра и на уровне правого грудино-ключичного сустава делится на правую общую сонную артерию и правую подключичную артерию.

Нисходящая часть аорты, *pars descendens aortae*, — наиболее длинный отдел аорты, проходит от уровня IV грудного позвонка до IV поясничного, где делится на правую и левую общие подвздошные артерии. Это место называется **бифуркацией аорты**, *bifurcatio aortae*. В нисходящей части аорты различают грудную и брюшную части.

Артерии шеи, головы и лица

Правая и левая общие сонные артерии, *aa. carotis communes*, располагаются на шее позади грудино-ключично-сосцевидной и лопаточно-подъязычной мышц и граничат латерально с внутренней яремной веной и блуждающим нервом, а медиально — с пищеводом, трахеей, гортанью и глоткой. **Левая общая сонная артерия** обычно длиннее правой на 20–25 мм. На всем протяжении общие сонные артерии, следуя вертикально вверх, ветвей не имеют, и только на уровне верхнего края щитовидного хряща гортани каждая делится на два крупных сосуда — наружную и внутреннюю сонные артерии (рис. 8.8). Небольшое расширение у начала наружной сонной артерии называется **сонным** **сосудом**.

Наружная сонная артерия, *a. carotis externa*, располагаясь вначале медиальнее внутренней сонной артерии, а затем латеральнее ее, поднимается вверх и на уровне шейки нижней челюсти, в толще околоушной железы, делится на свои конечные ветви: поверхностную височную и верхнечелюстную артерии. По ходу артерия отдает многочисленные ветви к органам лица и головы

(см. рис. 8.8), образующие переднюю, заднюю и медиальную группы.

Передняя группа:

1) **верхняя щитовидная артерия**, *a. thyroidea superior*, кровоснабжает мышцы и слизистую оболочку гортани, подъязычную кость, щитовидную железу, мышцы шеи ниже подъязычной кости, грудино-ключично-сосцевидную мышцу;

2) **язычная артерия**, *a. lingualis*, кровоснабжает язык, мышцы дна полости рта, подъязычную слюнную железу, небные миндалины, слизистую оболочку дна полости рта и десен. Ее конечной ветвью, проникающей до самой верхушки языка, является **глубокая артерия языка**, *a. profunda linguae*;

3) **лицевая артерия**, *a. facialis*, берет начало от наружной сонной артерии на уровне угла нижней челюсти, перегибается через ее край на лицо и идет вверх, поднимаясь к медиальному углу глаза как **угловая артерия**, *a. angularis*; здесь она анастомозирует с дорсальной артерией носа — ветвью глазной артерии (из системы внутренней сонной артерии). Артерия васкуляризирует глотку, миндалины, мягкое небо, поднижнечелюстную железу, мышцы дна полости рта, мимические мышцы.

Задняя группа:

1) **затылочная артерия**, *a. occipitalis*, проходит под задним брюшком двубрюшной мышцы в одноименной борозде височной кости; кровоснабжает мышцы и кожу затылка, ушную раковину, твердую оболочку головного мозга;

2) **задняя ушная артерия**, *a. auricularis posterior*, отходит от наружной сонной над верхним краем заднего брюшка двубрюшной мышцы и своими ветвями кровоснабжает кожу области сосцевидного отростка, ушной раковины и затылка, слизистую оболочку ячеек сосцевидного отростка и среднего уха.

Медиальной ветвью наружной сонной артерии является **восходящая глоточная артерия**, *a. pharyngea ascendens*, которая отходит от начала наружной сонной артерии, поднимается вверх к глотке и отдает ветви к стенке глотки, глубоким мышцам шеи, миндалинам, слуховой трубе, мягкому небу, твердой оболочке головного мозга, среднему уху.

Поверхностная височная артерия, *a. temporalis superficialis*, являясь конечной ветвью наружной сонной

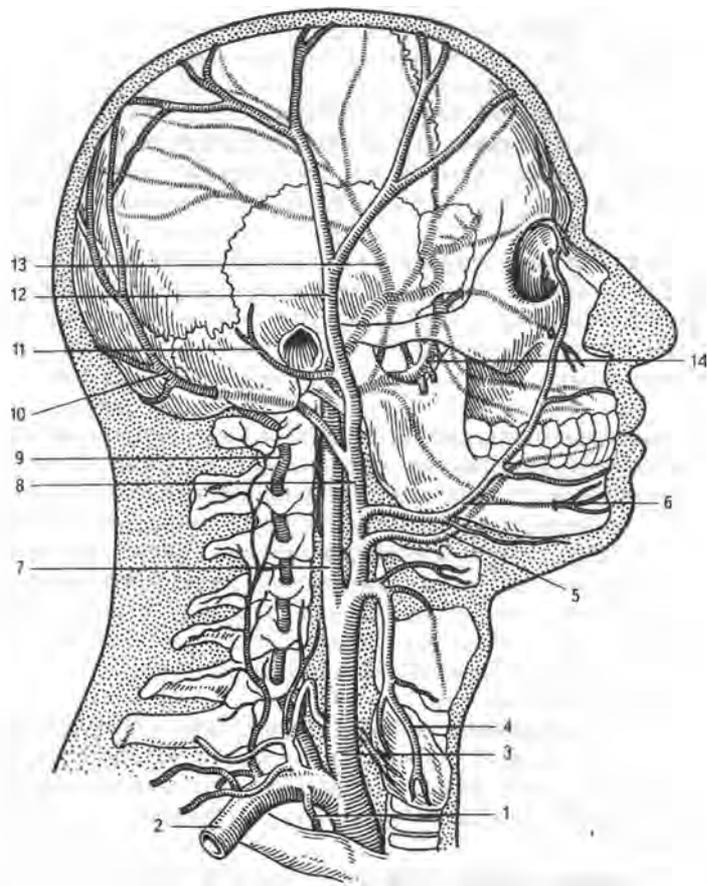


Рис. 8.8. Артерии головы и шеи; вид справа.

1 — внутренняя грудная артерия; 2 — правая подключичная артерия; 3 — общая сонная артерия; 4 — верхняя щитовидная артерия; 5 — язычная артерия; 6 — лицевая артерия; 7 — внутренняя сонная артерия; 8 — наружная сонная артерия; 9 — позвоночная артерия; 10 — затылочная артерия; 11 — задняя ушная артерия; 12 — поверхностная височная артерия; 13 — средняя менингеальная артерия; 14 — верхнечелюстная артерия.

артерии, проходит вверх впереди ушной раковины в височную область, где разветвляется на *лобную*, г. *frontalis*, и *теменную*, г. *parietalis*, ветви, питающие надчерепную мышцу, кожу лба и темени и анастомозирующие с ветвями затылочной артерии. От поверхностной височной артерии отходят ветви: *передние ушные ветви*,

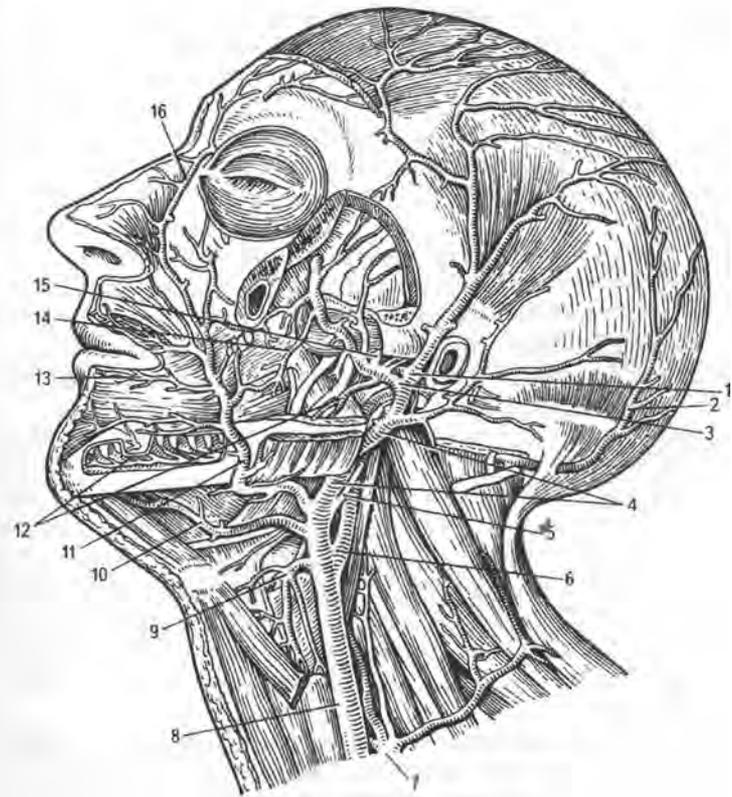


Рис. 8.9. Наружная сонная артерия и ее ветви.

1 — поверхностная височная артерия; 2, 5 — затылочная артерия; 3 — верхнечелюстная артерия; 4 — наружная сонная артерия; 6 — внутренняя сонная артерия; 7 — щитовидный ствол; 8 — общая сонная артерия; 9 — верхняя щитовидная артерия; 10 — язычная артерия; 11 — лицевая артерия; 12 — нижняя альвеолярная артерия; 13 — нижняя губная артерия; 14 — печная артерия; 15 — средняя менингеальная артерия; 16 — угловая артерия.

гг. *parotidei*, — к околоушной железе; *поперечная артерия лица*, а. *transversa faciei*, — к мимическим мышцам щечной и лобно-височной областей лица, а также окрестности глаза; *средняя височная артерия*, а. *temporalis media*, — к височной мышце.

Верхнечелюстная артерия (см. рис. 8.9), а. *maxillaris*, — вторая конечная ветвь наружной сонной артерии. В своей начальной части она прикрыта с латеральной

стороны ветвью нижней челюсти и достигает подвисочной, а затем крыловидно-небной ямки, где распадается на конечные ветви, кровоснабжая глубокие области лица и головы: полость среднего уха, зубы, слизистую оболочку рта, полости носа и его придаточных полостей, мимические и жевательные мышцы. Наиболее крупными ее ветвями являются *средняя менингеальная артерия*, а. meningea media, питающая твердую оболочку головного мозга; *нижняя альвеолярная артерия*, а. alveolaris inferior, — для зубов и тканей нижней челюсти; *подглазничная артерия*, а. infraorbitalis, идущая к мышцам окружности глаза и щеки; *нисходящая небная артерия*, а. palatina descendens, идущая к слизистой оболочке твердого и мягкого неба, а также полости носа; *клиновидно-небная артерия*, а. sphenopalatina, кровоснабжающая слизистую оболочку полости носа.

Внутренняя сонная артерия, а. carotis interna, на шее ветвей не дает. Начальный отдел артерии располагается латерально и сзади, а затем медиально от наружной сонной артерии. Между глоткой и внутренней яремной веной артерия поднимается вверх, к основанию черепа, проходит через сонный канал пирамиды височной кости в полость черепа, где от нее отходят следующие ветви:

1) **глазная артерия**, а. ophthalmica, проникающая через зрительный канал в глазницу и кровоснабжающая глазное яблоко, его мышцы, слезную железу, веки, слизистую оболочку ячеек решетчатой кости, полости носа, а своими конечными ветвями — кожу и мышцы лба;

2) **передняя мозговая артерия**, а. cerebri anterior, кровоснабжает кору медиальных поверхностей лобной и теменной долей полушария большого мозга, мозолистое тело, обонятельную луковицу и обонятельный путь; соединяется с одноименной артерией противоположной стороны короткой непарной *передней соединительной артерией*, а. communicans anterior;

3) **средняя мозговая артерия**, а. cerebri media, — самая крупная ветвь, питающая часть лобной, теменной и височной долей полушария большого мозга;

4) **задняя соединительная артерия**, а. communicans posterior, анастомозирует с задней мозговой артерией (ветвь базилярной артерии) из системы позвоночной артерии.

Мозговые артерии вместе с позвоночными артериями участвуют в образовании на основании головного мозга важного кругового анастомоза — *артериального круга большого мозга*, от которого идут многочисленные ветви для питания головного мозга.

Артерии туловища и верхних конечностей

Правая подключичная артерия (см. рис. 8.8), а. subclavia dextra, отходит от плечеголового ствола, левая — от дуги аорты. Каждая артерия вначале идет под ключицей над куполом плевры, затем проходит в щель между передней и средней лестничными мышцами, огибает I ребро и переходит в подмышечную полость, где продолжается уже как подмышечная артерия.

От подключичной артерии отходит ряд крупных ветвей, кровоснабжающих органы шеи, затылка, часть грудной стенки, спинного и головного мозга:

1) **позвоночная артерия**, а. vertebralis, наиболее значительная из ветвей, отходит на уровне VII шейного позвонка, поднимается вверх через поперечные отверстия VI—I шейных позвонков, отдавая по ходу ветви к спинному мозгу и глубоким мышцам шеи, проходит через большое затылочное отверстие в полость черепа. Отдает следующие ветви: *менингеальные ветви*, гг. meningeales, к твердой оболочке головного мозга, *переднюю; заднюю спинномозговые артерии*, aa. spinales; *заднюю нижнюю мозжечковую артерию*, а затем образует с одноименной артерией противоположной стороны одну *базилярную артерию*, а. basilaris, от которой отходят *задние мозговые артерии*, aa. cerebri posteriores, участвующие в образовании артериального круга большого мозга, *передние нижние и верхние мозжечковые артерии*, идущие к мозжечку, *артерию лабиринта* — к внутреннему уху и *артерии моста*;

2) **внутренняя грудная артерия**, а. thoracica interna, начинается от нижней полуокружности подключичной артерии напротив позвоночной артерии, направляется в грудную полость, где прилежит сзади к хрящам I—VIII ребер, и у нижнего края VII ребра распадается на *мышечно-диафрагмальную артерию*, а. musculophrenica, и *верхнюю надчревную артерию*, а. epigastrica superior. Кровоснабжает вилочковую железу, трахею, бронхи, околосердечную сумку, диафрагму, мышцы груди, молоч-

ную железу, мышцы живота. Продолжение внутренней грудной артерии — *верхняя надчревная артерия* — спускается вниз в толщу передней брюшной стенки, где проникает во влагалище прямой мышцы живота и на уровне пупка соединяется с нижней надчревной артерией;

3) **щитовидный ствол**, *truncus thyrocervicalis*, отходит от подключичной артерии у медиального края передней лестничной мышцы и вскоре распадается на ряд ветвей: *нижняя щитовидная артерия*, *a. thyroidea inferior*, идет к щитовидной железе, *восходящая шейная артерия*, *a. cervicalis ascendens*, — к лестничным и глубоким мышцам шеи, *надлопаточная артерия*, *a. suprascapularis*, — к задним мышцам лопатки, *поверхностная шейная артерия*, *a. cervicalis superficialis*, — к мышцам спины и шеи;

4) **реберно-шейный ствол**, *truncus costocervicalis*, отходит от подключичной артерии в межлестничном промежутке, где сразу же делится на *глубокую шейную артерию*, *a. cervicalis profunda*, кровоснабжающую глубокие мышцы головы и шеи, а также спинной мозг, и *наивысшую межреберную артерию*, *a. intercostalis suprema*, питающую мышцы первого-второго межреберного промежутка;

5) **поперечная артерия шеи**, *a. transversa colli*, отходит от подключичной артерии у латерального края передней лестничной мышцы и кровоснабжает мышцы шеи и верхнего отдела спины.

Подмышечная артерия, *a. axillaris*, является непосредственным продолжением подключичной артерии (рис. 8.10). Она идет от нижней поверхности ключицы до нижнего края большой грудной мышцы, где продолжается в плечевую артерию. Подмышечная артерия лежит в глубине подмышечной полости, рядом с одноименной веной и нервами плечевого сплетения.

Основные ветви подмышечной артерии:

1) **верхняя грудная артерия**, *a. thoracica superior*, кровоснабжает межреберные мышцы, большую и малую грудные мышцы, молочную железу;

2) **грудоакромиальная артерия**, *a. thoracoacromialis*, доставляет кровь к грудным мышцам, мышцам плеча, ключице, плечевому суставу, коже груди и плеча;

3) **латеральная грудная артерия**, *a. thoracica lateralis*, васкуляризирует лимфатические узлы и клетчатку подмышечной полости, мышцы груди, молочную железу;

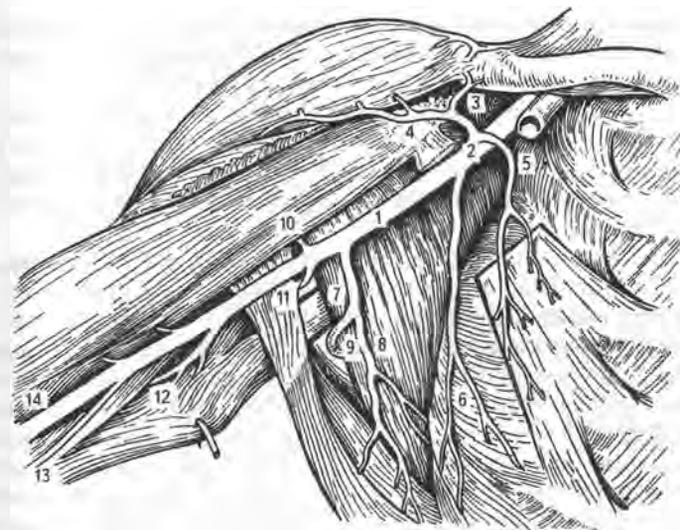


Рис. 8.10. Артерии подмышечной полости и плеча, правого.

1 — подмышечная артерия; 2 — грудоакромиальная артерия; 3 — акромиальная ветвь; 4 — дельтовидная ветвь; 5 — грудные ветви; 6 — латеральная грудная артерия; 7 — подлопаточная артерия; 8 — грудоспинная артерия; 9 — артерия, огибающая лопатку; 10 — передняя артерия, огибающая плечевую кость; 11 — задняя артерия, огибающая плечевую кость; 12 — глубокая артерия плеча; 13 — верхняя локтевая коллатеральная артерия; 14 — плечевая артерия.

4) **подлопаточная артерия**, *a. subscapularis*, — самая крупная из ветвей подмышечной артерии, кровоснабжает кожу и мышцы плечевого пояса, плеча, спины, плечевого сустава. Она делится на две ветви: *грудо-спинную артерию*, *a. thoracodorsalis*, следующую вдоль латерального края лопатки и кровоснабжающую переднюю зубчатую и большую круглую мышцы, а также широчайшую мышцу спины, и *артерию, огибающую лопатку*, *a. circumflexa scapulae*, которая проходит через трехстороннее отверстие на заднюю поверхность лопатки к мышцам и коже лопаточной области;

5) **передняя артерия, огибающая плечевую кость**, *a. circumflexa humeri anterior*, которая впереди хирургической шейки плеча уходит к плечевому суставу и дельтовидной мышце;

6) **задняя артерия, огибающая плечевую кость**, *a. circumflexa humeri posterior*, проходит через четырех-

стороннее отверстие к дельтовидной мышце, анастомозируя с ветвями предыдущей артерии, и кровоснабжает плечевой сустав и мышцы плечевого пояса и плеча.

Плечевая артерия, *a. brachialis*, является продолжением подмышечной (см. рис. 8.10), располагается в медиальной борозде плеча. Отдает ряд ветвей, кровоснабжающих кожу и все мышцы плеча, а также локтевой сустав.

Самая большая ее ветвь — **глубокая артерия плеча**, *a. profunda brachii*, которая берет начало от плечевой артерии в верхней трети плеча, затем огибает плечевую кость сзади, проходит в плечемышечном канале между задней поверхностью плечевой кости и трехглавой мышцей плеча и подходит к задней группе мышц плеча и плечевой кости. Ее ветвями являются **лучевая коллатеральная артерия** и **средняя коллатеральная артерия**. Кроме того, от плечевой артерии отходят **верхняя и нижняя локтевые коллатеральные артерии**. Все вместе они кровоснабжают локтевой сустав, мышцу и кожу плеча, частично предплечья.

В локтевой ямке плечевая артерия делится на две самостоятельные артерии — локтевую и лучевую (рис. 8.11). Обе артерии располагаются на передней стороне предплечья и, направляясь вниз вдоль одноименных костей, отдают ветви к локтевому суставу, коже и мышцам предплечья.

Локтевая артерия, *a. ulnaris*, проходит в дистальном направлении между поверхностным и глубоким сгибателями пальцев, затем под мышцами мизинца проникает на ладонь, где анастомозирует с поверхностной ладонной ветвью от лучевой артерии, образуя **поверхностную ладонную дугу**, *arcus palmaris superficialis*. На предплечье локтевая артерия отдает **локтевую возвратную артерию** к локтевому суставу, **общую межкостную артерию**, *a. interossea communis*, подразделяющуюся на **переднюю межкостную артерию**, идущую к мышцам передней поверхности предплечья, **ладонные и тыльные запястные ветви** — к области запястья и **глубокую ладонную ветвь**, *g. palmaris profundus*, участвующую в образовании **глубокой ладонной дуги** вместе с лучевой артерией (рис. 8.12).

Лучевая артерия, *a. radialis*, продолжает направление плечевой артерии и лежит между круглым прона-



Рис. 8.11. Артерии предплечья, правого; передняя поверхность (часть мышц удалена).

1 — двуглавая мышца плеча; 2, 8 — лучевая артерия; 3 — длинный лучевой разгибатель запястья; 4 — общая межкостная артерия; 5 — задняя межкостная артерия; 6 — передняя межкостная артерия; 7 — плечелучевая мышца; 9 — сухожилие лучевого сгибателя запястья; 10 — локтевая артерия; 11, 16 — локтевой нерв; 12 — гороховидная кость; 13 — квадратный пронатор; 14 — глубокий сгибатель пальцев; 15 — локтевой сгибатель запястья; 17 — супинатор; 18 — локтевая артерия; 19 — поверхностный сгибатель пальцев; 20 — плечевая мышца; 21 — медиальный надмыщелок плеча; 22 — плечевая артерия.

тором и плечелучевой мышцей, а в нижней части предплечья прикрыта только фасцией и кожей, поэтому здесь легко прощупать ее пульсацию. В дистальном отделе предплечья лучевая артерия, обогнув шиловидный отросток лучевой кости, переходит на тыл кисти, а затем через первый межкостный промежуток проходит на ладонь, где анастомозирует с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии, образуя **глубокую ладонную дугу**, *arcus palmaris profundus*. От этой дуги берут начало **ладонные пястные артерии**, *aa. metacarpeae palmares*, кровоснабжающие межкостные мышцы и впадающие в



Рис. 8.12. Артерии кисти; ладонная поверхность (полусхематично).

1 — локтевая артерия; 2 — лучевая артерия; 3 — поверхностная ладонная ветвь лучевой артерии; 4 — глубокая ладонная ветвь локтевой артерии; 5 — глубокая ладонная дуга; 6 — поверхностная ладонная дуга; 7 — общие ладонные пальцевые артерии; 8 — ладонные пястные артерии; 9 — артерия большого пальца кисти; 10 — собственные ладонные пальцевые артерии.

общие ладонные пальцевые артерии (ветви поверхностной ладонной дуги).

От лучевой артерии на предплечье отходят лучевая возвратная артерия к мышцам плеча и предплечья, локтевому суставу, ладонные и тыльные запястные артерии — к области запястья и поверхностная ладонная ветвь, *r. palmaris superficialis*, которая с локтевой артерией образует **поверхностную ладонную дугу**, проходящую приблизительно посередине ладони (см. рис. 8.12). От последней отходят **общие ладонные пальцевые артерии**, *aa. digitales palmares communes*, каждая из которых принимает **ладонную пястную артерию** от глубокой ладонной дуги и затем делится на две **собственные ладонные пальцевые артерии**, *aa. digitales palmares propriae*. В области пальцев они отдают ладонные и тыльные ветви. Таким образом, к каждому пальцу на руке подходят четыре артерии: две более крупные ладонные и две более мелкие тыльные, берущие начало от тыльной сети запястья. Кровеносные сосуды располагаются на боковых поверхностях пальцев.

Кроме артериальных дуг, ветви сосудов предплечья образуют в области лучезапястного сустава и на запястье **артериальные сети**. Они выполняют роль коллатеральных путей и облегчают кровоснабжение кисти во время ее работы.

Артерии грудной и брюшной полостей

Грудная часть аорты, *pars thoracica aortae*, располагается в заднем средостении и прилегает к позвоночному столбу (рис. 8.13). От нее отходят висцеральные (внутренностные) и парietальные (пристеночные) ветви.

Висцеральные ветви:

1) **бронхиальные ветви**, *гг. bronchiales*, в количестве двух-трех проникают в легкие по пути бронхов и образуют здесь многочисленные анастомозы с ветвями легочной артерии, кровоснабжая паренхиму легкого, стенки трахей и бронхов;

2) **пищеводные ветви**, *гг. esophageales*, идут к стенке пищевода;

3) **медиастинальные ветви**, *гг. mediastinales*, следуют к органам средостения;

4) **перикардальные ветви**, *гг. pericardiaci*, проходят к заднему отделу перикарда.

Париетальные ветви:

1) **верхние диафрагмальные артерии**, aa. phrenicae superiores, парные, питают кровью верхнюю поверхность диафрагмы;

2) **задние межреберные артерии**, aa. intercostales posteriores, в количестве 10 пар проходят в третьем — двенадцатом межреберных промежутках, подразделяясь у головок ребер на латеральные и медиальные кожные (к межреберным мышцам и прямым мышцам живота, коже груди, молочной железе) и спинные (к коже и мышцам спины, спинному мозгу) ветви.

Брюшная часть аорты, pars abdominalis aortae, являясь продолжением грудной части, располагается на передней поверхности поясничных позвонков, левее срединной линии (см. рис. 8.13). Справа от нее находится нижняя полая вена. На уровне IV—V поясничных позвонков аорта делится на две общие подвздошные артерии. От места деления книзу отходит в области малого таза непарная срединная крестцовая артерия.

От брюшной части аорты по ее ходу отходят пристеночные и внутренностные ветви.

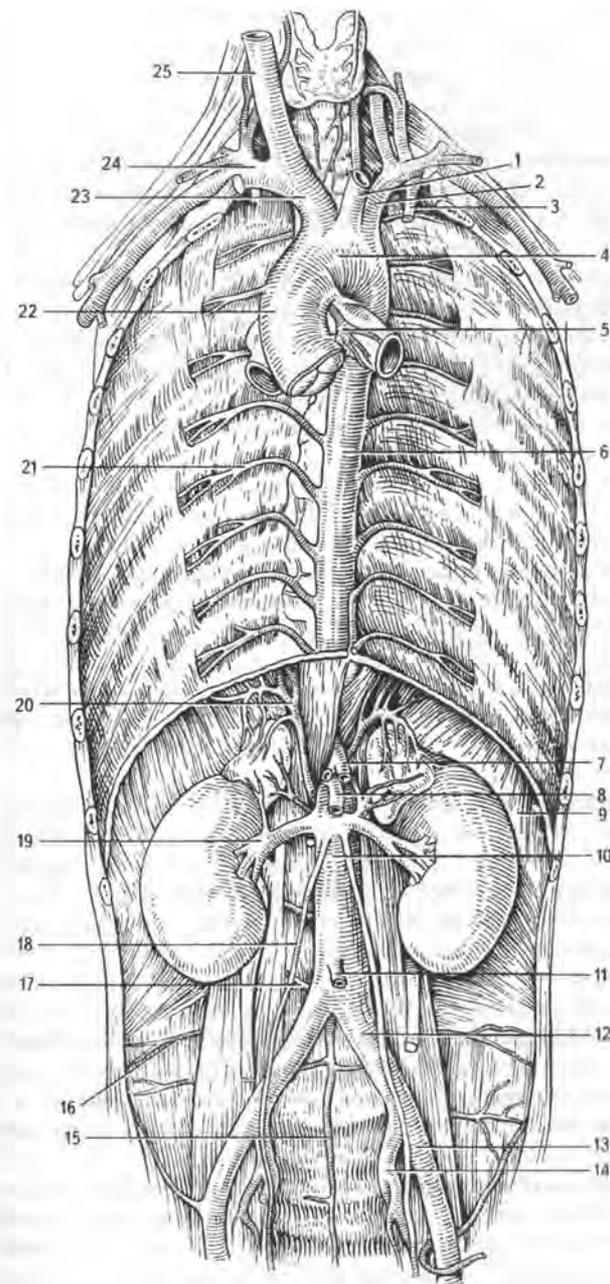
Париетальные сосуды (см. рис. 8.13):

1) **нижние диафрагмальные артерии**, aa. phrenicae inferiores, питают нижнюю поверхность диафрагмы, а также надпочечники посредством *верхних надпочечниковых артерий*;

2) **поясничные артерии**, aa. lumbales — четыре парные артерии, кровоснабжают кожу, мышцы живота и спины, частично спинной мозг.

Рис. 8.13. Грудная и брюшная части аорты.

1 — левая общая сонная артерия; 2 — левая подключичная артерия; 3 — внутренняя грудная артерия; 4 — дуга аорты; 5 — бронхиальные ветви; 6 — нисходящая часть аорты; 7 — чревный ствол; 8 — верхняя брыжеечная артерия; 9 — диафрагма; 10 — брюшная часть аорты; 11 — нижняя брыжеечная артерия; 12 — общая подвздошная артерия; 13 — наружная подвздошная артерия; 14 — внутренняя подвздошная артерия; 15 — срединная крестцовая артерия; 16 — подвздошно-поясничная артерия; 17 — поясничная артерия; 18 — яичковая артерия; 19 — правая почечная артерия; 20 — нижняя диафрагмальная артерия; 21 — межреберная артерия; 22 — восходящая часть аорты; 23 — плечеголовный ствол; 24 — правая подключичная артерия; 25 — правая общая сонная артерия.



Висцеральные ветви подразделяются на парные и непарные. **П а р н ы е с о с у д ы:**

1) **средняя надпочечниковая артерия**, а. suprarenalis media, отходит от аорты на уровне I поясничного позвонка и идет к надпочечнику;

2) **почечная артерия**, а. renalis ответвляется от аорты на уровне I—II поясничных позвонков, ниже предыдущей артерии, и идет к паренхиме почки, отдавая к надпочечнику **нижнюю надпочечниковую артерию**;

3) **яичковая артерия**, а. testicularis, отходит от аорты ниже почечной артерии, затем выходит через паховый канал в составе семенного канатика в мошонку, где кровоснабжает яичко и его придаток; у женщин — это тонкая **яичниковая артерия**, а. ovarica. Она идет в толще связки, подвешивающей яичник, достигает орган и питает его и маточную трубу.

К н е п а р н ы м висцеральным ветвям брюшной части аорты относится чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии.

Чревный ствол (рис. 8.14), truncus coeliacus, отходит от аорты на уровне XII грудного позвонка в виде короткого ствола длиной 1,5—2,0 см и вскоре делится на три ветви:

1) **левая желудочная артерия**, а. gastrica sinistra, идет вверх и влево к малой кривизне желудка, где анастомозирует с правой желудочной артерией, питая кардиальную часть и тело желудка;

2) **общая печеночная артерия**, а. hepatica communis, направляется вправо и подразделяется на **собственную печеночную артерию**, а. hepatica propria, идущую к воротам печени и кровоснабжающую печень, желчный пузырь, стенки желудка (посредством своей ветви — **правой желудочной артерии**, а. gastrica dextra), **гастро-дуоденальную артерию**, а. gastroduodenalis, идущую позади привратника желудка (она делится на **переднюю** и **заднюю верхние панкреатодуоденальные артерии**, кровоснабжающие поджелудочную железу, двенадцатиперстную кишку), и **правую желудочно-сальниковую артерию**, а. gastroepiploica dextra, кровоснабжающую стенки желудка и большой сальник;

3) **селезеночная артерия**, а. lienalis, идет по краю тела поджелудочной железы к воротам селезенки и васкуляризирует паренхиму селезенки, стенки желудка и большого сальника (посредством своих ветвей — **коротких желу-**

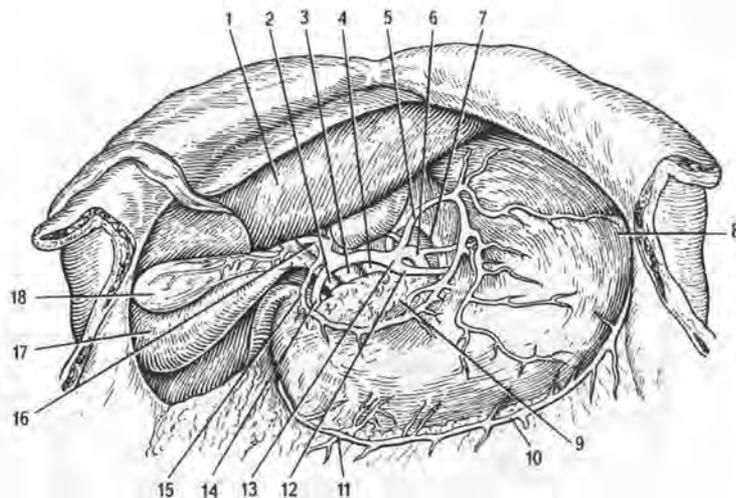


Рис. 8.14. Чревный ствол и его ветви.

1 — левая доля печени; 2 — общий желчный проток; 3 — воротная вена; 4 — нижняя полая вена; 5 — левая желудочная артерия; 6 — чревный ствол; 7 — брюшная аорта; 8 — желудок; 9 — поджелудочная железа; 10 — левая желудочно-сальниковая артерия; 11 — правая желудочно-сальниковая артерия; 12 — селезеночная артерия; 13 — общая печеночная артерия; 14 — гастродуоденальная артерия; 15 — правая желудочная артерия; 16 — собственная печеночная артерия; 17 — правая доля печени; 18 — желчный пузырь.

дочных артерий, гр. gastrici, и **левой желудочно-сальниковой артерии**, а. gastroepiploica sinistra), отчасти поджелудочную железу.

Верхняя брыжеечная артерия (рис. 8.15), а. mesenterica sinistra, отходит от брюшной аорты на уровне XII грудного и I поясничного позвонков между телом поджелудочной железы и нижней частью двенадцатиперстной кишки, входит в корень брыжейки тонкой кишки и между ее листками достигает правой подвздошной ямки. По ходу артерии отходят следующие ветви:

1) **нижние панкреатодуоденальные артерии**, аа. pancreaticoduodenales inferiores, кровоснабжают поджелудочную железу и двенадцатиперстную кишку;

2) **тощекишечные артерии**, аа. jejunales, и **подвздошно-кишечные артерии**, аа. ileales, числом 15—20, образуют в брыжейке посредством многочисленных анастомозов кишечные артериальные дуги, или аркады, от которых от-

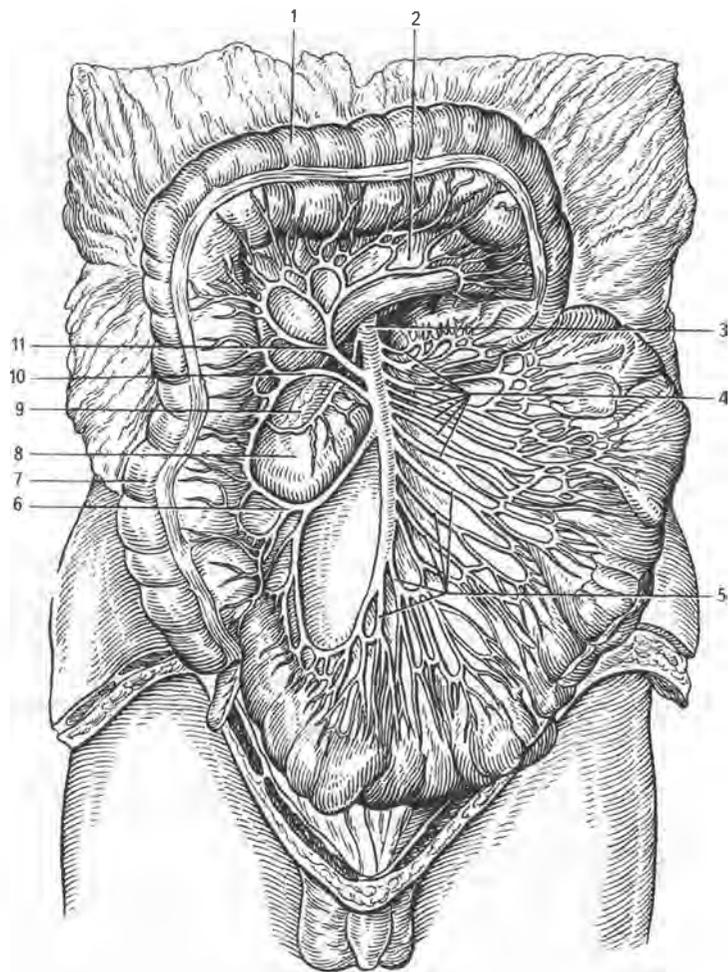


Рис. 8.15. Верхняя брыжеечная артерия и ее ветви.

1 — поперечная ободочная кишка; 2 — брыжейка поперечной ободочной кишки; 3 — верхняя брыжеечная артерия; 4 — тощекишечные артерии; 5 — подвздошно-кишечные артерии; 6 — подвздошно-ободочная артерия; 7 — восходящая ободочная кишка; 8 — двенадцатиперстная кишка; 9 — головка поджелудочной железы; 10 — правая ободочная артерия; 11 — средняя ободочная артерия.

ходят прямые артерии, питающие стенку тощей и подвздошной кишки;

3) **подвздошно-ободочная артерия**, *a. ileocolica*, идет вниз и вправо и кровоснабжает слепую кишку с червеобразным отростком, концевой отдел подвздошной кишки и восходящую ободочную кишку;

4) **правая ободочная артерия**, *a. colica dextra*, начинается несколько выше предыдущей и направляется вправо к восходящей ободочной кишке;

5) **средняя ободочная артерия**, *a. colica media*, васкуляризирует стенки верхнего отдела восходящей ободочной кишки и поперечную ободочную кишку. Правая ветвь средней ободочной артерии анастомозирует с правой ободочной артерией, а левая образует вдоль ободочной кишки анастомоз с ветвями левой ободочной артерии (из нижней брыжеечной артерии).

Нижняя брыжеечная артерия (рис. 8.16), *a. mesenterica inferior*, отходит от аорты на уровне III поясничного позвонка и затем идет забрюшинно влево и вниз, разделяется на три ветви:

1) **левая ободочная артерия**, *a. colica sinistra*, кровоснабжает левую часть поперечной и нисходящий отдел ободочной кишки;

2) **сигмовидные артерии** (2–3), *aa. sigmoidei*, идут к сигмовидной кишке;

3) **верхняя прямокишечная артерия**, *a. rectalis superior*, — конечная ветвь нижней брыжеечной артерии, спускается в малый таз, где кровоснабжает стенки верхнего и среднего отделов прямой кишки. В полости малого таза верхняя прямокишечная артерия анастомозирует с ветвями средней прямокишечной артерии из внутренней подвздошной артерии.

Артерии таза и нижних конечностей

Общие подвздошные артерии (см. рис. 8.13), *aa. iliacae communes*, образуются при делении брюшной части аорты. На уровне крестцово-подвздошного сустава каждая общая подвздошная артерия делится на внутреннюю и наружную подвздошные артерии.

Внутренняя подвздошная артерия, *a. iliaca interna* (рис. 8.17), спускается по медиальному краю большой поясничной мышцы вниз в полость малого таза, где делится на переднюю и заднюю ветви, кровоснабжающие органы и стенки малого таза. Основные ветви внутренней подвздошной артерии:

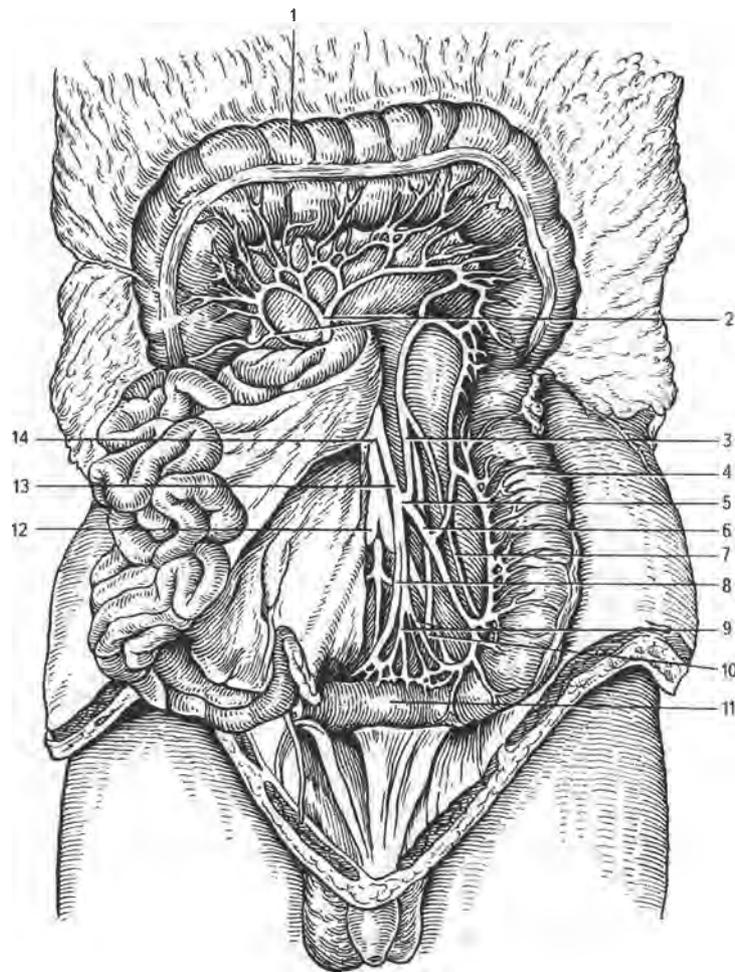


Рис. 8.16. Нижняя брыжеечная артерия и ее ветви.

1 — поперечная ободочная кишка; 2 — средняя ободочная артерия и ее ветви; 3 — верхняя ветвь левой ободочной артерии; 4 — нисходящая ободочная кишка; 5 — левая ободочная артерия; 6 — нижняя ветвь левой ободочной артерии; 7, 9 — сигмовидные артерии; 8 — верхняя прямокишечная артерия; 10 — мочеточник; 11 — сигмовидная ободочная кишка; 12 — правая общая подвздошная артерия; 13 — нижняя брыжеечная артерия; 14 — брюшная аорта.

1) **пупочная артерия**, *a. umbilicalis*, кровоснабжает дистальную часть мочеточника, верхние отделы мочевого пузыря и отдает *артерию семявыносящего протока*, кото-

рая кровоснабжает семенные пузырьки, семявыносящий проток, придаток яичка;

2) **маточная артерия** (у женщин), *a. uterina*, кровоснабжает стенки матки, влагалище, маточную трубу и яичник;

3) **средняя прямокишечная артерия**, *a. rectalis media*, васкуляризирует стенки прямой кишки, предстательную железу и семенные пузырьки, анастомозирует с ветвями верхней и нижней прямокишечных артерий;

4) **внутренняя половая артерия**, *a. pudenda interna*, выходит из малого таза через подгрушевидное отверстие, а затем через малое седалищное отверстие следует в седалищно-прямокишечную ямку. Питает кровью мошонку, половой член (клитор), мочеиспускательный канал, мышцы промежности и нижнюю часть прямой кишки.

К стенкам малого таза от внутренней подвздошной артерии отходят:

1) **подвздошно-поясничная артерия**, *a. iliolumbalis*, проходящая позади большой поясничной мышцы назад и латерально и кровоснабжающая мышцы поясничной области спины, живота;

2) **латеральные крестцовые артерии**, *aa. sacrales laterales*, доставляют кровь к крестцовой кости, спинному мозгу, нижним отделам мышц спины и живота, коже крестцовой области;

3) **верхняя ягодичная артерия**, *a. glutea superior*, выходит из таза через надгрушевидное отверстие и васкуляризирует ягодичные мышцы, часть мышц бедра, таза и промежности, тазобедренный сустав, кожу ягодичной области;

4) **нижняя ягодичная артерия**, *a. glutea inferior*, направляется через подгрушевидное отверстие к большой ягодичной мышце и кровоснабжает кожу и мышцы ягодичной области, седалищный нерв, тазобедренный сустав, частично мышцы таза и бедра;

5) **запирательная артерия**, *a. obturatoria*, идет по боковой стенке малого таза к запирательному каналу, через который выходит на бедро, где отдает ветви к мышцам таза, бедра, тазобедренному суставу, седалищной кости, коже промежности и наружных половых органов.

Наружная подвздошная артерия, *a. iliaca externa*, является основной магистралью, несущей кровь ко всей нижней конечности. В области таза от нее отходят ветви, питаю-

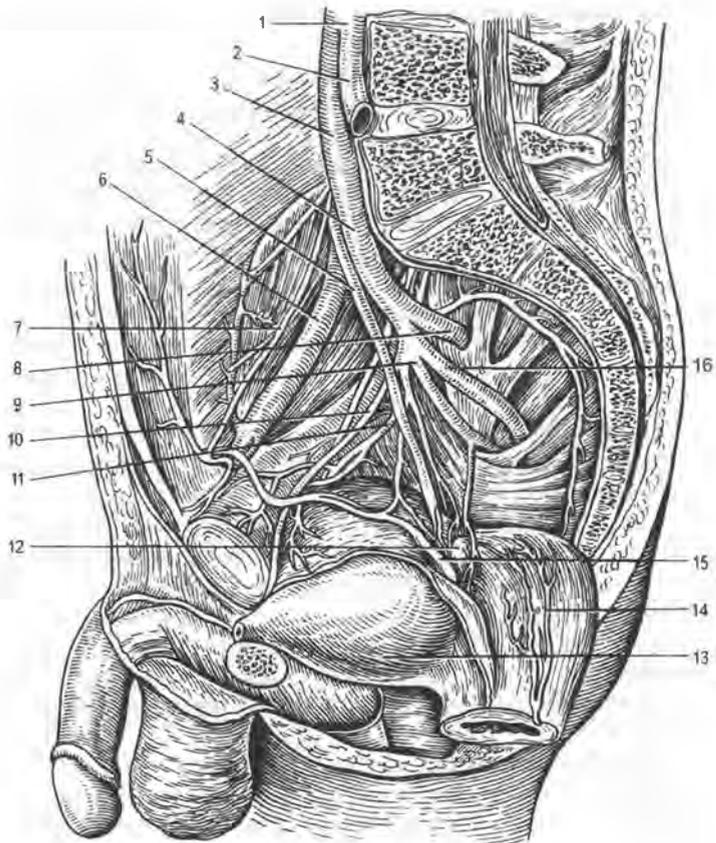


Рис. 8.17. Подвздошные артерии и их ветви.

1 — брюшная аорта; 2 — левая общая подвздошная артерия; 3 — правая общая подвздошная артерия; 4 — правая внутренняя подвздошная артерия; 5 — мочеточник; 6 — наружная подвздошная артерия; 7 — яичковая артерия; 8 — верхняя ягодичная артерия; 9 — нижняя ягодичная артерия; 10 — пупочная артерия; 11 — внутренняя половая артерия; 12 — семенная железа; 13 — мочевой пузырь; 14 — часть прямой кишки (отвернута книзу); 15 — семявыносящий проток; 16 — запирательная артерия.

шие мышцы таза и живота, оболочки яичка и большие половые губы.

Основными ее ветвями являются:

1) **нижняя надчревная артерия**, *a. epigastrica inferior*, идущая по задней поверхности передней стенки живота

к прямой мышце живота и отдающая лобковую, запирательную ветви и кремасстерную артерию (у женщин — артерию круглой связки матки);

2) **глубокая артерия, огибающая подвздошную кость**, *a. circumflexa ilium profunda*, которая направляется вдоль гребня подвздошной кости кзади, отдавая ветви к мышцам живота и таза.

Пройдя под паховой связкой, наружная подвздошная артерия получает название **бедренной артерии**, *a. femoralis*, и располагается на бедре между сгибателями и приводящими мышцами бедра, затем входит в приводящий канал и покидает его на задней поверхности бедра в подколенной ямке (рис. 8.18). По своему ходу бедренная артерия отдает ряд ветвей:

1) **поверхностная надчревная артерия**, *a. epigastrica superficialis*, идет вверх, на переднюю стенку живота и кровоснабжает кожу живота и наружную косую мышцу живота;

2) **поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость**, *a. circumflexa ilium superficialis*, приносит кровь к коже и мышцам паховой области, а также к паховым лимфатическим узлам;

3) **наружные половые артерии**, *aa. pudendae externae*, направляются к мошонке у мужчин и к большим половым губам у женщин, коже лобковой области;

4) **паховые ветви**, *гг. inguinales*, следуют к коже, поверхностным и глубоким лимфатическим узлам паховой области;

5) **нисходящая коленная артерия**, *a. descendens genus*, отходит от бедренной артерии в приводящем канале, затем спускается вниз и принимает участие в кровоснабжении коленного сустава.

Самой крупной ветвью бедренной артерии является **глубокая артерия бедра**, *a. profunda femoris*, которая отходит от нее на 3–4 см ниже паховой связки и затем отдает **медиальную и латеральную артерии, огибающие бедренную кость** (кровоснабжают кожу и мышцы тазового пояса и бедра), а также три **прободающие артерии**, *aa. perforantes*, которые направляются на заднюю поверхность бедра, где кровоснабжают мышцы-сгибатели бедра, тазобедренный сустав и бедренную кость.

Непосредственным продолжением бедренной артерии является **подколенная артерия**, *a. poplitea*, распо-

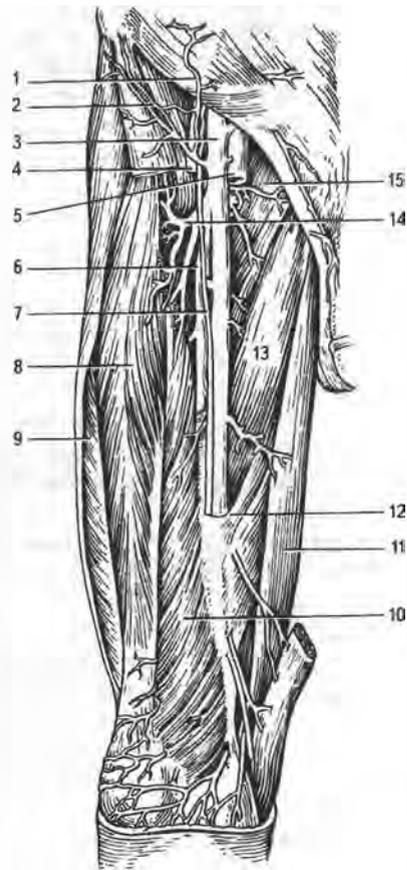


Рис. 8.18. Бедренная артерия (правая) и ее ветви.

1 — поверхностная надчревная артерия; 2 — поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость; 3 — бедренная артерия; 4 — бедренный нерв (пересечен); 5 — бедренная вена; 6 — глубокая артерия бедра; 7 — подкожный нерв; 8 — прямая мышца бедра; 9, 10 — латеральная и медиальная широкие мышцы бедра (головки четырехглавой); 11 — тонкая мышца; 12 — место вхождения бедренной артерии в приводящий канал; 13 — длинная приводящая мышца; 14 — латеральная артерия, огибающая бедренную кость; 15 — гребенчатая мышца.

ложенная в глубине подколенной ямки (рис. 8.19). От нее отходят по две медиальные (верхняя и нижняя) и латеральные (верхняя и нижняя) коленные артерии и средняя коленная артерия, образующие сосудистую сеть сустава; она также отдает ветви к мышцам бедра. В нижнем углу подколенной ямки подколенная артерия делится на две конечные ветви — переднюю и заднюю большеберцовые артерии.

Передняя большеберцовая артерия, a. tibialis anterior (см. рис. 8.19), проходит через межкостную перепонку на переднюю поверхность голени, где спускается между мышцами — разгибателями стопы, отдавая к ним

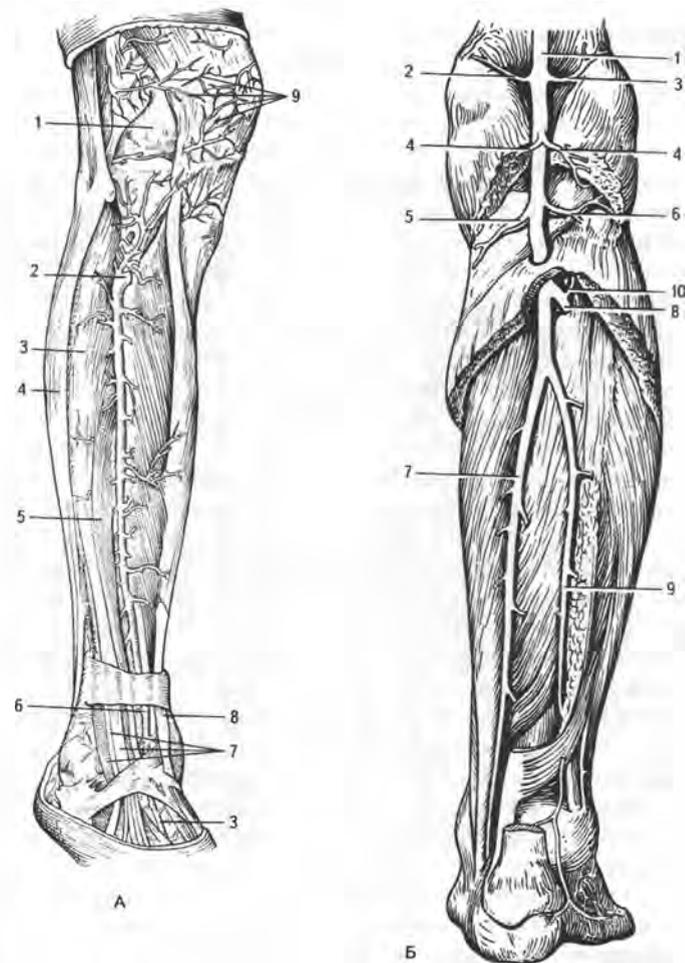


Рис. 8.19. Артерии голени.

А — вид спереди: 1 — сумка коленного сустава; 2 — передняя большеберцовая артерия; 3 — длинный разгибатель пальцев; 4 — длинная малоберцовая мышца; 5 — длинный разгибатель большого пальца; 6 — тыльная артерия стопы; 7 — сухожилие длинного разгибателя пальцев; 8 — сухожилие передней большеберцовой мышцы; 9 — коленная суставная сеть. **Б** — вид сзади: 1 — подколенная артерия; 2 — медиальная верхняя коленная артерия; 3 — латеральная верхняя коленная артерия; 4 — икроножные артерии; 5 — медиальная нижняя коленная артерия; 6 — латеральная нижняя коленная артерия; 7 — задняя большеберцовая артерия; 8 — передняя большеберцовая артерия; 9 — малоберцовая артерия; 10 — задняя большеберцовая возвратная артерия.

многочисленные мышечные ветви. В верхнем отделе от нее отходят *передняя* и *задняя большеберцовые возвратные артерии*, участвующие в кровоснабжении коленного сустава; в нижней трети голени артерия отдает *медиальную переднюю* и *латеральную переднюю лодыжковые артерии*, формирующие сосудистые лодыжковые сети, а на тыле стопы переходит в **тыльную артерию стопы**, *a. dorsalis pedis*. От последней отходят *медиальная* и *латеральная предплюсневые артерии*, образующие тыльную сеть стопы, а также *дугообразная артерия*, *a. arcuata*, отдающая четыре *тыльные плюсневые артерии* (рис. 8.20, А), *aa. metatarsales dorsales*. Каждая плюсневая артерия подразделяется на две *тыльные пальцевые артерии*, *aa. digitales dorsales*, кровоснабжающие тыльные поверхности II–V пальцев стопы. Сама тыльная артерия стопы заканчивается двумя ветвями: 1) первой *тыльной плюсневой артерией*, *a. metatarsalis dorsalis I*, отдающей затем тыльные пальцевые артерии (две к I пальцу и одну к медиальной поверхности II пальца), и 2) *глубокой подошвенной артерией*, *a. plantaris profunda*, проходящей через первый межкостный промежуток на подошвенную поверхность стопы и участвующей в образовании подошвенной дуги.

Задняя большеберцовая артерия, *a. tibialis posterior* (рис. 8.20, Б), проходит по задней поверхности голени, затем огибает медиальную лодыжку большеберцовой кости и переходит на подошву, где распадается на медиальную и латеральную подошвенные артерии. По ходу от задней большеберцовой артерии отходит ряд ветвей:

1) **малоберцовая артерия**, *a. fibularis*, идет к задней и латеральной группам мышц голени, малоберцовой кости и образует латеральную сеть лодыжки;

2) **лодыжковые ветви**, *гг. malleolares*, формируют сосудистую сеть лодыжек;

3) **пяточные ветви**, *гг. calcanei*, идут к пяточной области стопы;

4) **медиальная подошвенная артерия**, *a. plantaris medialis*, (см. рис. 8.20, Б), проходит по медиальному краю подошвенной поверхности стопы к коже и мышцам стопы;

5) **латеральная подошвенная артерия**, *a. plantaris lateralis*, образует с медиальной подошвенной артерией **глубокую подошвенную дугу**, *arcus plantaris profundus*,

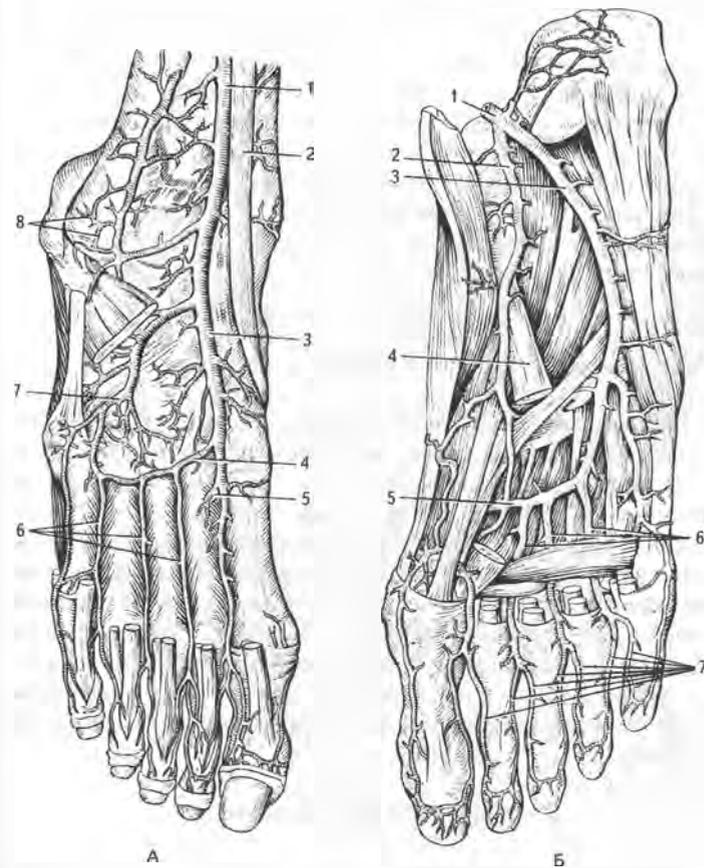


Рис. 8.20. Артерии области стопы, правой.

А — тыльная область: 1 — передняя большеберцовая артерия; 2 — сухожилие передней большеберцовой мышцы; 3 — тыльная артерия стопы; 4 — дугообразная артерия; 5 — глубокая подошвенная ветвь; 6 — тыльные плюсневые артерии; 7 — латеральная предплюсневая артерия; 8 — латеральная лодыжковая сеть. Б — подошвенная область: 1 — задняя большеберцовая артерия; 2 — медиальная подошвенная артерия; 3 — латеральная подошвенная артерия; 4 — сухожилие длинного сгибателя пальцев; 5 — подошвенная дуга; 6 — подошвенные плюсневые артерии; 7 — собственные подошвенные пальцевые артерии.

расположенную на уровне оснований плюсневых костей, от которой отходят четыре *подошвенные плюсневые артерии*, *aa. metatarsales plantares*. Каждая подошвенная

плюсневая артерия переходит в *общую подошвенную пальцевую артерию*, *a. digitalis plantaris communis*, а последняя делится на две собственные *подошвенные пальцевые артерии*, *aa. digitales plantares propriae*, кровоснабжающие пальцы стопы. От общих подошвенных пальцевых артерий на уровне головок плюсневых костей отходят прободающие ветви, анастомозирующие с тыльными пальцевыми артериями. Наличие этих анастомозов обеспечивает кровоснабжение пальцев при любом положении стопы.

ВЕНЫ

Вся венозная кровь от органов человеческого тела притекает к правой, венозной половине сердца по двум крупнейшим венозным стволам — верхней полой вене и нижней полой вене. Только собственные вены сердца впадают непосредственно в правое предсердие, минуя полые вены. При этом вены сердца вливаются в основном в **венечный синус**, который располагается на задней поверхности сердца, в венечной борозде, и открывается в правое предсердие на участке между отверстием нижней полой вены и перегородкой предсердий широким отверстием диаметром 10–12 мм, прикрытым полулунной створкой.

Система верхней полой вены

Верхняя полая вена, *v. cava superior*, — короткий сосуд диаметром 20–25 мм и длиной 5–8 см, который образуется в результате слияния *правой и левой плече-головных вен*, *vv. brachiocephalicae (dextra et sinistra)*, позади места соединения хряща I правого ребра с грудиной. Система верхней полой вены формируется сосудами, собирающими венозную кровь от головы, шеи, верхней конечности, стенок и органов грудной и брюшной полостей.

Основным венозным коллектором органов головы и шеи является внутренняя яремная вена и частично наружная яремная вена (рис. 8.21).

Наружная яремная вена, *v. jugularis externa*, образуется на уровне угла нижней челюсти, под ушной ракови-

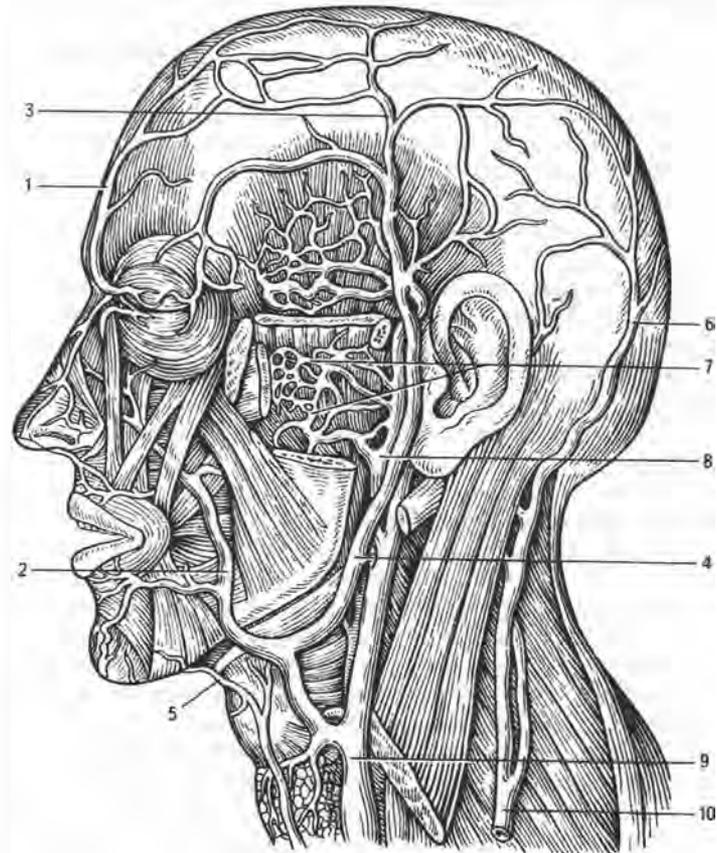


Рис. 8.21. Вены головы и лица.

1 — лобная вена; 2 — лицевая вена; 3 — поверхностная височная вена; 4 — занижнечелюстная вена; 5 — подподбородочная вена; 6 — затылочная вена; 7 — крыловидное (венозное) сплетение; 8 — верхнечелюстная вена; 9 — внутренняя яремная вена; 10 — наружная яремная вена.

ной, путем слияния двух ее притоков, идущих от задней ушной вены и занижнечелюстной вены. В нее впадают **затылочная вена**, *v. occipitalis*, собирающая кровь от кожи затылочной области головы, **задняя ушная вена**, *v. auricularis posterior*, — от позадишной области, **надлопаточная вена**, *v. suprascapularis*, — от кожи одноименной области шеи, **передняя яремная вена**, *v. jugularis anterior*, —

от кожи подбородочной и передней области шеи. Левая и правая передние яремные вены соединены между собой поперечным анастомозом, образующим **яремную венозную дугу**. Наружная яремная вена направляется вниз по передней поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы до ключицы, где впадает в место слияния подключичной и внутренней яремной вен или непосредственно в подключичную вену.

Внутренняя яремная вена, v. jugularis interna, — крупный сосуд, являющийся продолжением сигмовидного синуса твердой оболочки головного мозга; *n a ч и н а е т с я* от яремного отверстия черепа и идет вниз, образуя вместе с общей сонной артерией и блуждающим нервом сосудисто-нервный пучок шеи. Все ее притоки делятся на внутрочерепные и внемозговые.

Внутрочерепные притоки: вены мозга, vv. cerebri, собирающие кровь от больших полушарий головного мозга; **менингеальные вены**, vv. meningeae, — от оболочки мозга; **диплоические вены**, vv. diploicae, от костей черепа; **глазные вены**, vv. ophthalmicae (верхняя и нижняя) — от глазного яблока, слезной железы, век, стенок полости носа, глазницы, области лба и наружного носа; **вены лабиринта**, vv. labyrinthi, идущие от внутреннего уха.

Все перечисленные вены несут кровь в венозные **синусы** (пазухи) **твердой оболочки головного мозга**. Синусы являются своеобразными венозными сосудами; стенки их образованы листками твердой оболочки головного мозга и поэтому не спадаются. Основными синусами головного мозга являются: *в е р х н и й с а г и т т а л ь н ы й с и н у с*, sinus sagittalis superior, идущий вдоль верхнего края серпа большого мозга и впадающий в поперечный синус; *н и ж н и й с а г и т т а л ь н ы й с и н у с*, sinus sagittalis inferior, проходящий вдоль нижнего края серпа большого мозга и вливающийся в прямой синус; *п р я м о й с и н у с*, sinus rectus, соединяющийся с поперечным; *п е щ е р и с т ы й с и н у с*, sinus cavernosus, расположенный вокруг турецкого седла, соединяющийся *верхним каменистым синусом* с сигмовидной пазухой; *п о п е р е ч н ы й с и н у с*, sinus transversus, который залегает в поперечной борозде затылочных костей вдоль заднего края намета мозжечка. Латерально он вливается в *с и г м о в и д н ы й с и н у с*, sinus sigmoideus, переходящий во внутреннюю яремную вену. Синусы твердой оболочки головного мозга при помощи *эмиссарных*

вен, vv. emissariae, соединяются с венами, расположенными в наружных покровах головы.

Внемозговые притоки: лицевая вена, v. facialis, собирающая кровь от кожи области лба, носа, щек, губ, мимических и жевательных мышц, мягкого неба, небных миндалин, слизистой оболочки глотки, полости носа и рта; **занижнечелюстная вена**, v. retromandibularis, которая принимает кровь от кожи головы, области ушной раковины, околоушной железы, жевательных мышц, боковой поверхности лица, стенок полости носа и зубов нижней челюсти.

На шее во внутреннюю яремную вену впадают *глосочные вены*, vv. pharyngeae, собирающие кровь от стенок глотки; *язычная вена*, v. lingualis — от языка, подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез, мышц дна полости рта; *верхние щитовидные вены*, vv. thyroideae superiores, несущие кровь от щитовидной железы, гортани, грудино-ключично-сосцевидной мышцы.

Позади грудино-ключичного сустава внутренняя яремная вена сливается с подключичной веной, образуя **плече-головную вену**, v. brachiocephalica.

Подключичная вена, v. subclavia, собирает кровь от всех отделов верхней конечности. Вены верхней конечности делятся на поверхностные и глубокие (см. рис. 8.22). *Поверхностные вены*, собирающие кровь от кожи и подкожной клетчатки, идут независимо от глубоких, анастомозируя с ними в подкожной клетчатке, на собственной фасции мышц верхней конечности. Корнями их являются сети венозных сосудов на ладонной и тыльной поверхностях кисти, куда впадают пальцевые вены.

От тыльной сети начинается **латеральная подкожная вена руки**, v. cephalica, которая сначала идет по латеральному краю предплечья, затем переходит на его переднюю поверхность, достигая локтевого сгиба, где посредством *срединной локтевой вены*, v. mediana cubiti, анастомозирует с медиальной подкожной веной. Затем латеральная подкожная вена проходит по латеральной поверхности плеча до подключичной области, где вливается в подключичную вену.

Другой крупной кожной веной является **медиальная подкожная вена руки**, v. basilica, которая также берет начало от венозной сети тыла кисти и затем идет по задней поверхности предплечья, переходя постепенно на его переднюю поверхность. В области локтевого сгиба она при-

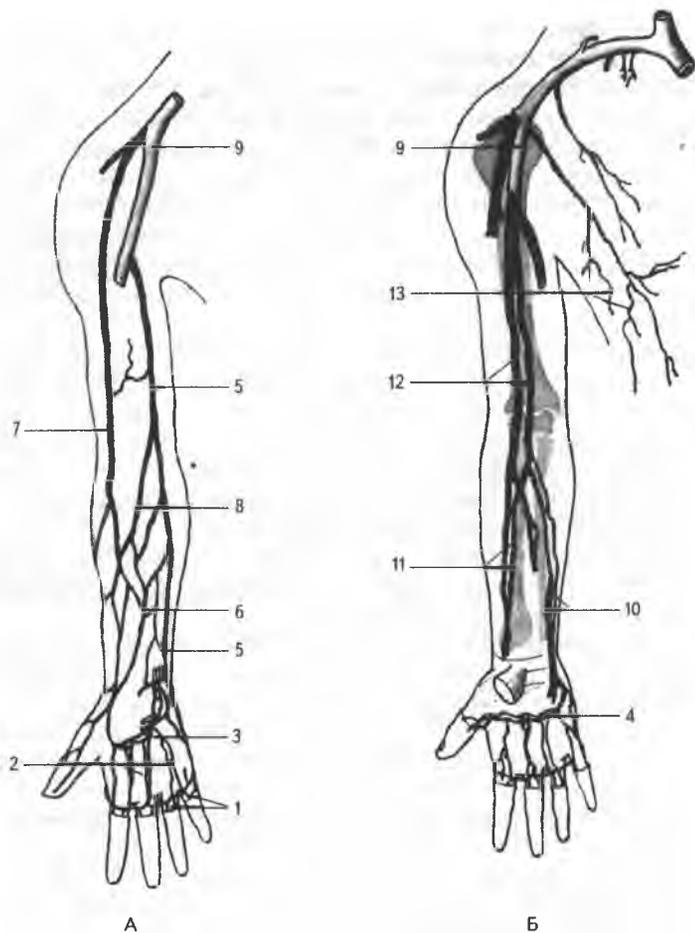


Рис. 8.22. Поверхностные (А) и глубокие (Б) вены верхней конечности (схема).

1 — ладонные пальцевые вены; 2 — ладонные пястные вены; 3 — поверхностная ладонная венозная дуга; 4 — глубокая ладонная венозная дуга; 5 — медиальная подкожная вена руки; 6 — срединная вена предплечья; 7 — латеральная подкожная вена руки; 8 — срединная локтевая вена; 9 — подмышечная вена; 10 — локтевые вены; 11 — лучевые вены; 12 — плечевые вены; 13 — грудонадчревные вены.

нимает срединную локтевую вену и по медиальной поверхности плеча поднимается вверх, где на уровне границы между нижней и средней третями плеча впадает в плечевую вену.

Глубокие вены верхней конечности по две сопровождают артерии. Корнями их являются пальцевые вены, которые впадают в поверхностную и глубокую венозные ладонные дуги. Вены ладонных дуг, перейдя на предплечье, образуют по две анастомозирующие между собой **локтевые вены**, vv. ulnares, и по две **лучевые вены**, vv. radiales.

По ходу локтевых и лучевых вен на предплечье в них впадают вены от мышц и костей, а в области локтевой ямки они соединяются, образуя две **плечевые вены**, vv. brachiales. Последние принимают вены от мышц и кожи плеча, а затем в подмышечной полости соединяются между собой, образуя **подмышечную вену**, v. axillaris, в которую вливаются вены от мышц плечевого пояса и плеча, а также частично от мышц груди и спины (ее притоки соответствуют ветвям подмышечной артерии).

У наружного края I ребра подмышечная вена переходит в **подключичную вену**, v. subclavia, в которую постоянно впадают *поперечная вена шеи*, v. transversa colli и *надлопаточная вена*, v. suprascapularis, сопровождающие одноименные артерии, а также мелкие *грудные вены*, vv. pectorales, и *дорсальная лопаточная вена*, v. scapularis dorsalis.

Все вены верхней конечности снабжены клапанами, причем их больше в глубоких венах.

Место слияния подключичной вены с внутренней яремной веной с каждой стороны называется *венозным углом*. В образующиеся от слияния плечевого локтевые вены впадают вены от вилочковой железы, средостения, околосердечной сумки, пищевода, трахеи, щитовидной железы, мышц шеи, спинного мозга, стенок грудной полости, межреберные вены, сопровождающие одноименные артерии.

В свою очередь, плечевоголовые вены, сливаясь, образуют основной ствол — верхнюю полую вену.

Верхняя полая вена клапанов не имеет и, направляясь вниз, на уровне II ребра вступает в полость сердечной сумки, где впадает в правое предсердие. Впереди вены находятся вилочковая железа (тимус) и покрытая плеврой медиастинальная часть правого легкого. Сзади она соприкасается с передней поверхностью корня правого легкого. Справа к вене прилежит медиастинальная плевра, слева — восходящая часть аорты.

В основной ствол верхней полой вены вливаются вены средостения, околосердечной сумки, а также **непарная вена**, *v. azygos*. Последняя является продолжением *правой восходящей поясничной вены* (рис. 8.23) и собирает кровь от стенок брюшной и грудной полостей. В нее впадают вены пищевода, бронхиальные вены, задние межреберные вены, а также **полунепарная вена**, *v. hemiazygos*, которая в свою очередь принимает вены пищевода, средостения и часть задних межреберных вен и является продолжением *левой восходящей поясничной вены*.

Система нижней полой вены

Система нижней полой вены формируется сосудами, собирающими кровь от нижних конечностей, стенок и органов таза и брюшной полости.

Нижняя полая вена, *v. cava inferior*, образуется из слияния левой и правой общих подвздошных вен на уровне IV–V поясничных позвонков (см. рис. 8.23). Вена располагается справа от брюшной части аорты. От места своего начала нижняя полая вена поднимается вверх, проходит позади двенадцатиперстной кишки, головки поджелудочной железы, корня брыжейки и ложится в одноименную борозду печени, принимая печеночные вены. Затем она проходит через одноименное отверстие диафрагмы в заднее средостение грудной полости и, попадая в полость околосердечной сумки, сразу же впадает в правое предсердие.

По своему ходу нижняя полая вена принимает ряд ветвей, среди которых выделяют париетальные (пристеночные) и в исцеральные (внутренностные) венозные сосуды.

Париетальные притоки: 1) **поясничные вены**, *vv. lumbales*, по четыре с каждой стороны, собирают кровь

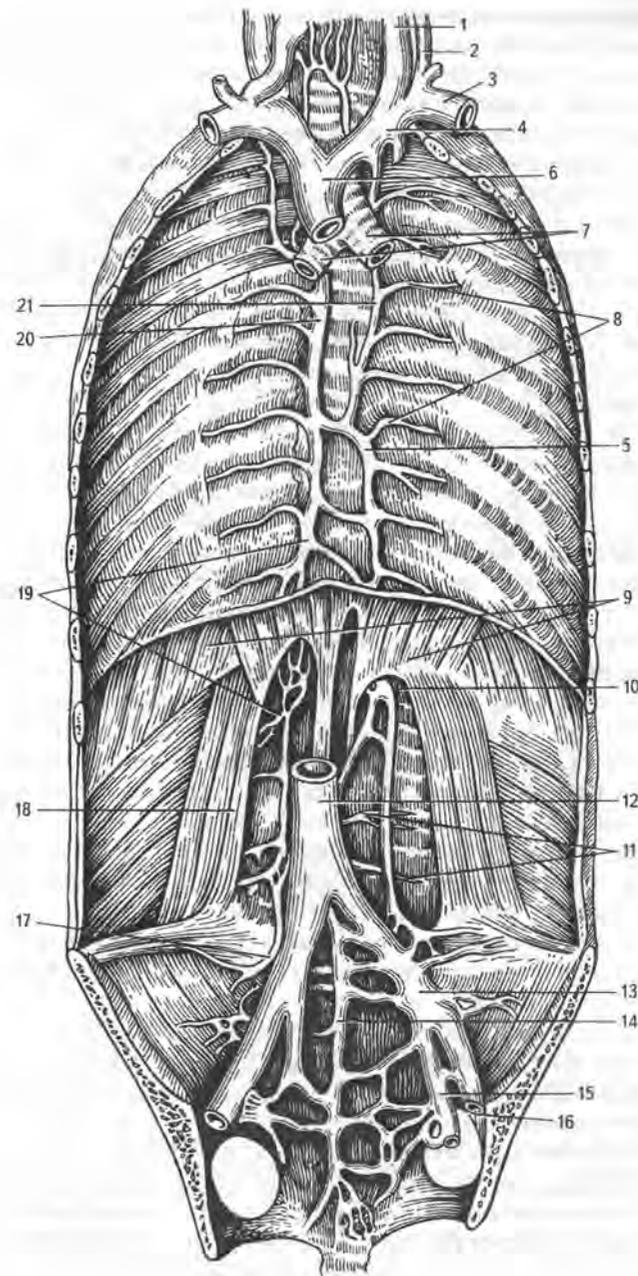


Рис. 8.23. Вены грудной и брюшной полостей.

1 — внутренняя яремная вена; 2 — наружная яремная вена; 3 — подключичная вена; 4 — плечеголовная вена; 5 — полунепарная вена; 6 — верхняя полая вена; 7 — бронхи; 8 — межреберные вены; 9 — диафрагма; 10 — начало полунепарной вены; 11 — поясничные вены; 12 — нижняя полая вена; 13 — общая подвздошная вена; 14 — срединная крестцовая вена; 15 — внутренняя подвздошная вена; 16 — наружная подвздошная вена; 17 — подвздошно-поясничная вена; 18 — квадратная мышца поясницы; 19 — начало непарной вены; 20 — непарная вена; 21 — добавочная полунепарная вена.

от венозных сплетений позвоночного столба, кожи и мышц спины. Поясничные вены каждой стороны анастомозируют между собой при помощи восходящей поясничной вены; 2) **нижние диафрагмальные вены**, vv. phrenicae inferiores, приносят кровь от нижней поверхности диафрагмы, которые впадают в нижнюю полую вену после ее выхода из одноименной борозды печени.

Висцеральные притоки: 1) **яичковые вены**, v.v. testiculares (у женщин — **яичниковые вены**), собирают кровь от паренхимы яичка (яичника), 2) **почечные вены**, vv. renales, несут кровь от почки; 3) **надпочечниковые вены**, vv. suprarenales доставляют кровь от надпочечных желез; 4) **печеночные вены**, vv. hepaticae, несут кровь из печени.

От непарных органов брюшной полости кровь сначала собирается в систему воротной вены, которая несет кровь в печень и только после этого через печеночные вены — в нижнюю полую вену.

Воротная вена, v. portae, образуется позади головки поджелудочной железы путем слияния нижней брыжеечной, верхней брыжеечной и селезеночной вен (рис. 8.24). Затем она направляется вверх и вправо к воротам печени, через которые входит в паренхиму органа. Здесь воротная вена разделяется на *правую* и *левую* ветви. Каждая из них распадается, в свою очередь, на сегментарные, а затем на ветви все меньшего диаметра. Внутри долек печени они распадаются на широкие капилляры, впадающие в центральную вену. Выходящие из каждой дольки поддольковые вены формируют 3–4 *печеночные вены*. Таким образом, кровь от органов пищеварительного тракта проходит через паренхиму печени, где из нее извлекаются питательные вещества, а также ряд продуктов обмена, подлежащих обезвреживанию, прежде чем они попадут в систему нижней полой вены. Непосредственно в ствол воротной вены впадают **правая и левая желудочные вены**, vv. gastricae dextra et sinistra, **предпривратниковая вена**, v. prepylorica, **желчнопузырная вена**, v. cystica.

Нижняя брыжеечная вена, v. mesenterica inferior, собирает кровь от стенок верхней части прямой кишки, сигмовидной и нисходящей частей ободочной кишки, имея своими корнями сосуды, одноименные ветвям соответствующей артерии (*верхняя прямокишечная вена*;

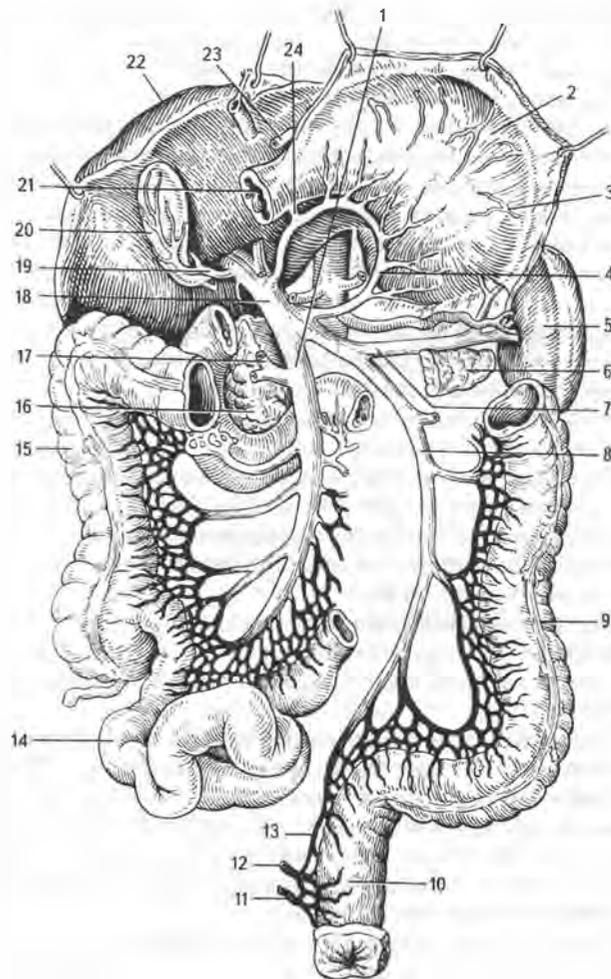


Рис. 8.24. Система воротной вены.

1 — верхняя брыжеечная вена; 2 — желудок; 3 — левая желудочно-сальниковая вена; 4 — левая желудочная вена; 5 — селезенка; 6 — хвост поджелудочной железы; 7 — селезеночная вена; 8 — нижняя брыжеечная вена; 9 — нисходящая ободочная кишка; 10 — прямая кишка; 11 — нижняя прямокишечная вена; 12 — средняя прямокишечная вена; 13 — верхняя прямокишечная вена; 14 — подвздошная кишка; 15 — восходящая ободочная кишка; 16 — головка поджелудочной железы; 17, 23 — правая желудочно-сальниковая вена; 18 — воротная вена; 19 — желчнопузырная вена; 20 — желчный пузырь; 21 — двенадцатиперстная кишка; 22 — печень; 24 — привратниковая вена.

v. rectalis superior, *левая ободочно-кишечная вена*, v. colica sinistra; *сигмовидно-кишечные вены*, vv. sigmoideae).

Верхняя брыжеечная вена, v. mesenterica superior, принимает венозные сосуды от тонкой кишки и ее брыжейки, слепой кишки и червеобразного отростка, восходящей и поперечной частей ободочной кишки (*подвздошно-ободочно-кишечная вена*, v. ileocolica, *тощекишечные и подвздошно-кишечные вены*, vv. jejunales et ileales, *правая и средняя ободочные вены*, vv. colicae dextra et media, *правая желудочно-сальниковая вена*, v. gastroepiploica dextra).

Селезеночная вена, v. splenica, собирает кровь от селезенки, желудка, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки и большого сальника.

Венозная кровь от органов таза и нижней конечности собирается в два крупных венозных сосуда: внутреннюю подвздошную вену и наружную подвздошную вену, которые, соединяясь на уровне крестцово-подвздошного сустава, образуют **общую подвздошную вену**, v. iliaca communis. Обе общие подвздошные вены сливаются затем в нижнюю полую вену.

Внутренняя подвздошная вена, v. iliaca interna, образуется из вен, собирающих кровь от стенок и органов таза, среди которых выделяют париетальные и висцеральные ветви.

Париетальные притоки: **верхние и нижние ягодичные вены**, vv. gluteae; **запирательные вены**, vv. obturatoriae, **боковые крестцовые вены**, vv. sacrales laterales, **подвздошно-поясничная вена**, v. iliolumbalis, — собирают кровь от мышц тазового пояса и бедра, частично от мышц живота и обычно попарно сопровождают одноименные артерии. Все вены имеют клапаны.

Висцеральные притоки: **внутренняя половая вена**, v. pudenda interna, собирает кровь от промежности, наружных половых органов, мочеиспускательного канала; **мочепузырные вены**, vv. vesicales, — от стенок мочевого пузыря, семявыносящих протоков, семенных пузырьков, предстательной железы, влагалища (у женщин); нижние и средние **прямокишечные вены**, vv. rectales, — от стенок прямой кишки; **маточные вены**, vv. uterinae. Вокруг органов малого таза (мочевой пузырь, предстательная железа, прямая кишка) образуются венозные сплетения, широко анастомозирующие друг с другом. Большинство вен органов малого таза клапанов не имеют.

Вены нижних конечностей представлены поверхностными и глубокими венозными сосудами, анастомозирующими друг с другом (рис. 8.25).

В области стопы подкожные вены образуют **подошвенную венозную сеть**, rete venosum plantare, и **тыльную венозную дугу стопы**, arcus venosus dorsalis pedis, в которые впадают пальцевые вены. Из венозных сетей начинаются *тыльные плюсневые вены*, vv. metatarsales dorsales, среди которых два сравнительно крупных ствола, идущие по краям стопы, дают начало *большой и малой подкожным венам ноги*.

Большая подкожная вена ноги, v. saphena magna, являясь продолжением медиальной тыльной плюсневой вены, проходит по медиальной поверхности голени и бедра, принимая многочисленные поверхностные вены от кожи этих областей, и впадает в бедренную вену.

Малая подкожная вена ноги, v. saphena parva, выходит из латеральной части подкожной венозной сети тыла стопы, затем огибает сзади латеральную лодыжку и направляется вверх по задней поверхности голени до подколенной ямки, где впадает в подколенную вену. Собирает кровь от подкожных вен подошвенной поверхности стопы и пяточной области, а также из тыльной венозной сети.

Глубокие вены нижней конечности сопровождают попарно одноименные артерии. Корнями их являются пальцевые вены, которые, сливаясь, образуют *подошвенные и тыльные плюсневые вены*, vv. metatarsales plantares et dorsales, впадающие в подошвенную и тыльную венозные дуги стопы.

Из **подошвенной венозной дуги**, arcus venosus plantaris, кровь оттекает по подошвенным плюсневым венам в *задние большеберцовые вены*, vv. tibiales posteriores, а также, частично, в сторону вен тыла стопы.

Из **тыльной венозной дуги стопы**, arcus venosus dorsalis pedis, кровь оттекает в *передние большеберцовые вены*, vv. tibiales anteriores. Задние и передние большеберцовые вены проходят в соответствующих отделах голени, собирая кровь от костей, мышц и фасций, и в верхней трети голени сливаются вместе, образуя подколенную вену. **Подколенная вена**, v. poplitea, принимает ряд мелких коленных вен, а также малую подкожную вену ноги, затем проходит на бедро, где получает название бедренной вены.

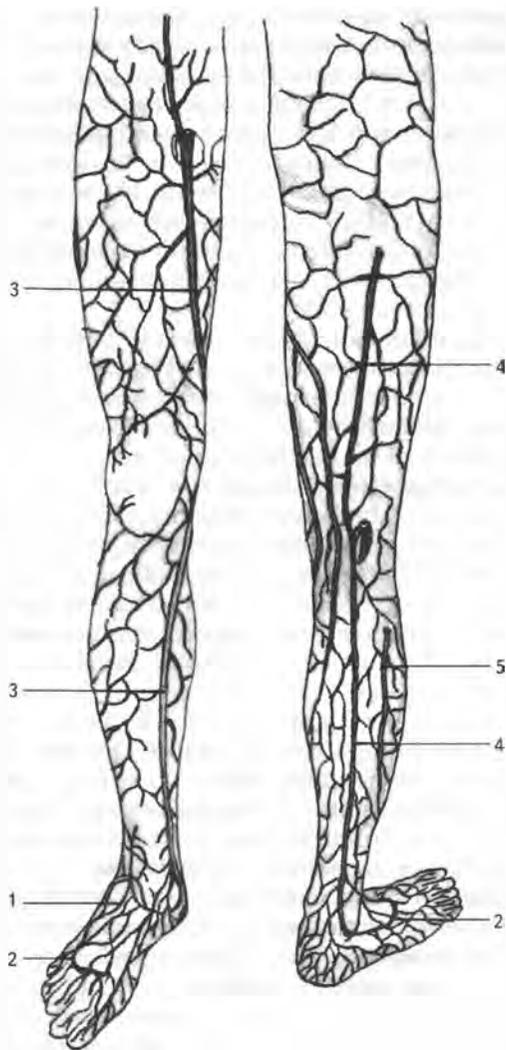


Рис. 8.25. Поверхностные вены нижней конечности.

1 — тыльная венозная сеть стопы; 2 — тыльная венозная дуга стопы; 3 — большая подкожная вена; 4 — малая подкожная вена; 5 — подкожная вена.

Бедренная вена, *v. femoralis*, поднимается вверх, проходит под паховой связкой и переходит в **наружную подвздошную вену**, *v. iliaca externa*. На своем пути бед-

ренная вена принимает ряд вен, собирающих кровь от мышц и фасций бедра и тазового пояса, тазобедренного сустава, нижних отделов передней брюшной стенки, наружных половых органов: **глубокую вену бедра**; **медиальные и латеральные вены, окружающие бедренную кость**; **поверхностную надчревную вену**; **наружные половые вены**; **большую подкожную вену ноги**.

Поверхностные и глубокие вены нижней конечности имеют хорошо развитый клапанный аппарат и обильно анастомозируют друг с другом. В свою очередь, системы нижней и верхней полых вен соединены постоянными, хорошо выраженными анастомозами, образованными венами переднебоковой стенки туловища, непарными и полунепарными венами, наружными и внутренними позвоночными венозными сплетениями. Кроме того, существуют анастомозы ветвей воротной вены с ветвями верхней и нижней полых вен (портокавальные анастомозы), которые обеспечивают переход крови из одной системы в другую при нарушении кровотока по сосудам печени. Так, при затруднении кровотока в воротной вене кровь из нее ретроградно направляется в вены желудка, которые анастомозируют с внутрисстеночными венами пищевода, а последние вливаются в непарную и полунепарные вены, являющиеся притоками верхней полых вен. При этом вены подслизистого слоя желудка и пищевода значительно расширяются, формируя венозные узлы, что может явиться причиной пищевода или желудочного кровотечения. По другому пути кровь течет обратно в нижнюю брыжеечную вену, а затем в верхнюю прямокишечную вену, которая анастомозирует в стенке прямой кишки со средней и нижней прямокишечными венами, являющимися ветвями внутренней подвздошной вены. Из последней кровь переходит в общую подвздошную, а затем в нижнюю полую вену.

Особенности кровообращения плода

В период внутриутробного развития в теле зародыша не функционируют дыхательная и пищеварительная системы, поэтому все необходимое для жизни и развития плода поступает с кровью матери к детскому месту — плаценте, откуда переходит в **пупочную вену** *v. umbilicalis* (рис. 8.26). Последняя в составе пупочного канатика прохо-

дит в тело плода и вскоре на уровне ворот печени делится на две ветви: одна вливается в воротную вену, другая, называемая **венозным протоком**, ductus venosus, впадает в одну из печеночных вен или непосредственно в нижнюю полую вену, где артериальная кровь из плаценты смешивается с венозной кровью, оттекающей от нижней половины тела зародыша. По нижней полую вену эта кровь направляется в правое предсердие, откуда частично через правое предсердно-желудочковое отверстие попадает в правый желудочек; главная масса крови через овальное отверстие в межпредсердной перегородке направляется, минуя малый круг кровообращения, прямо в левое предсердие, а из него — в левый желудочек и затем в аорту. По аорте и отходящим от нее артериям смешанная кровь поступает к органам и тканям тела плода.

По верхней полую вену от верхней части зародыша к правому предсердию сердца притекает только венозная кровь, которая затем поступает в правый желудочек и в легочный ствол. Поскольку легкие не функционируют, то основная масса крови по крупному **артериальному (боталлову) протоку**, ductus arteriosus, соединяющему легочный ствол с аортой, поступает в дугу аорты, добавляя к смешанной крови, поступившей из левого желудочка, новые порции венозной крови. Таким образом, верхняя половина плода, в частности, его головной мозг, получают кровь, более богатую кислородом и питательными веществами, чем нижняя половина тела плода, так как кровоснабжаются ветвями дуги аорты, которые отходят от нее еще до впадения артериального протока (общие сонные и подключичные артерии).

Отток крови у плода происходит посредством двух **пупочных артерий**, aa. umbilicales, отходящих от брюш-

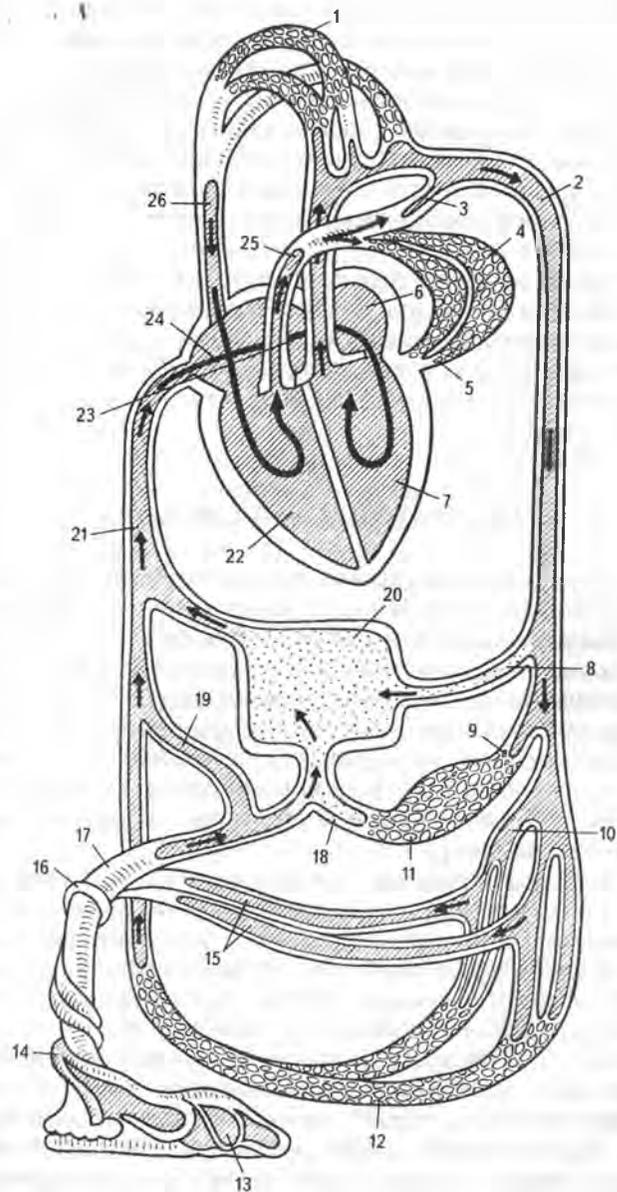


Рис. 8.26. Кровообращение плода (схема).

1 — сосуды головы и верхних конечностей; 2 — аорта; 3 — артериальный проток; 4 — сосуды легких; 5 — легочные вены; 6 — левое предсердие; 7 — левый желудочек; 8 — печеночная артерия; 9 — верхняя брыжеечная артерия; 10 — общие подвздошные артерии; 11 — сосуды кишечника; 12 — сосуды нижних конечностей; 13 — плацента; 14 — пупочные артерии; 15 — подчревные артерии; 16 — пупочное кольцо; 17 — пупочная вена; 18 — воротная вена; 19 — венозный проток; 20 — печень; 21 — нижняя полая вена; 22 — правый желудочек; 23 — овальное отверстие; 24 — правое предсердие; 25 — легочный ствол; 26 — верхняя полая вена.

ной части аорты. Через эти артерии часть крови плода постоянно поступает в плаценту, где освобождается от продуктов обмена и углекислоты, и затем, становясь снова артериальной, возвращается по пупочной вене.

При рождении плода связь его с телом матери после перевязки и перерезки пупочного канатика полностью разрушается. С момента первого вдоха ребенка легкие и их сосуды расправляются и начинают функционировать малый круг кровообращения. Давление крови в левой половине сердца повышается, пупочные артерии и вены закрываются, овальное отверстие прикрывается заслонкой и сообщение между предсердиями прекращается. В дальнейшем овальное отверстие, венозный и артериальный протоки зарастают и в результате этих превращений устанавливается кровообращение, характерное для организма взрослого.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфатическая система является другой частью сердечно-сосудистой системы. На основании особенностей функционирования ее элементов в настоящее время в ней выделяют *органы иммунной системы*, обеспечивающие функции иммунной (биологической) защиты, и *лимфоносные пути*, выполняющие транспортные функции. С лимфой — бесцветной жидкостью, близкой по составу к плазме крови, из органов и тканей выводятся продукты обмена веществ, инородные частицы, погибшие и опухолевые (при опухолях) клетки. }

Начальным звеном транспортных магистралей лимфы, или корнями лимфатической системы, являются лимфатические капилляры. Они имеются во всех органах и тканях тела человека, кроме головного и спинного мозга, внутреннего уха, глазного яблока, эпителиального покрова кожи и слизистых оболочек, хрящей, паренхимы селезенки, костного мозга и плаценты. **Лимфатические капилляры**, или **лимфокапиллярные сосуды**, *vasa lymphocapillaria*, представляют собой тонкие однослойные эндотелиальные трубки, не имеющие базальной мембраны, которые в отличие от кровеносных капилляров начинаются слепо, имеют различную форму, неровные контуры и значительный диаметр (от 20 до 200 мкм).

В них всасываются из тканей коллоидные растворы белков, за счет чего осуществляется дополнительный дренаж тканей: всасывание воды и растворенных в ней веществ, удаление разрушенных клеток, микробных тел и т. д. Широко анастомозируя друг с другом, лимфатические капилляры образуют во всех органах и тканях разнообразные капиллярные лимфатические сети, или сплетения, петли которых лежат в одной или нескольких плоскостях в зависимости от строения и формы органов.

Следующее структурное звено лимфоносных путей — лимфатические **п о с т к а п и л л я р ы**, содержащие **клапаны**, и переходящие в **лимфатические сосуды**, *vasa lymphatica*, которые по отношению к органам делятся на внутри- и внеорганные, а в зависимости от глубины залегания в органах — на поверхностные и глубокие. Они характеризуются значительным количеством клапанов, препятствующих обратному току лимфы. По сосудам лимфа вместе с содержащимися в ней веществами течет к соответствующим данному органу или части тела лимфатическим узлам, а от них к крупным лимфатическим сосудам — **стволам** и протокам.

В зависимости от области лимфосбора выделяют висцеральные, соматические, париетальные, и смешанные узлы. *Висцеральными* являются узлы, к которым лимфа поступает от внутренних органов (трахеобронхиальные и др.). Узлы, принимающие лимфу от опорно-двигательного аппарата, называют *соматическими* (подколенные, локтевые), а узлы, собирающие лимфу от стенок полостей, — *париетальными*. Лимфатические узлы, к которым лимфа поступает как от органов, так и от элементов сомы, являются *смешанными* (глубокие шейные узлы).

Лимфатические узлы, *nodii lymphoidei*, выполняют барьерно-фильтрационную и иммунную функции. По отношению к лимфатическим узлам лимфатические **сосуды** делятся на приносящие и выносящие. Крупные лимфатические сосуды, сопровождающие артерии и вены, называют *коллекторными лимфатическими сосудами*. Минуя на своем пути последнюю группу лимфатических узлов и собирая лимфу от крупных частей тела (конечности, голова, внутренние органы), коллекторы формируют **лимфатические стволы**, *trunci lymphatici*, которые, сливаясь, образуют **лимфатические протоки**, *ductus*

lymphatici, впадающие в венозные углы или в конечные отделы образующих их вен.

Правый и левый поясничные стволы, trunci lumbales, несут лимфу от таза и нижних конечностей; от пищеварительного тракта лимфа собирается в один или несколько **кишечных стволов, trunci intestinales**. От слияния указанных стволов на уровне XII грудного — II поясничного позвонков образуется **грудной проток, ductus thoracicus** (рис. 8.27) длиной 20–40 см, который в своем начале в большинстве случаев имеет расширение — **цистерну, cisterna chyli**. По грудному протоку лимфа оттекает от нижних конечностей, стенок и органов таза и брюшной полости, левой половины грудной полости. Из брюшной полости грудной проток проходит через аортальное отверстие диафрагмы в полость грудной клетки, а затем на уровне V–III грудных позвонков начинает отклоняться влево, выходит в область шеи и, образуя дугу, выпуклую кверху, впадает в левый венозный угол, образованный левой внутренней яремной веной и левой подключичной веной, или в конечные отделы этих вен. В шейную часть протока впадают **левый бронхосредостенный ствол, truncus bronchomediastinalis sinister**, собирающий лимфу от левой половины органов и стенок грудной клетки, **левый подключичный ствол, truncus subclavius sinister**, несущий лимфу от левой руки, и **левый яремный ствол, truncus jugularis sinister**, — от левой половины головы и шеи.

На протяжении грудного протока имеется 7–9 клапанов, препятствующих обратному току лимфы. Стенка грудного протока, помимо внутренней и наружной оболочек, содержит хорошо выраженную среднюю мышечную оболочку, способную активно проталкивать лимфу по потоку от его начала к устью.

От правой верхней конечности, правой половины головы и шеи, органов правой половины грудной полости лимфу собирает **правый лимфатический проток, ductus lymphaticus dexter**, длиной 1,0–1,5 см (см. рис. 8.27). Он формируется из правых стволов: **подключичного, truncus subclavius dexter**, **яремного, truncus jugularis dexter**, и **бронхосредостенного, truncus bronchomediastinalis dexter**, а также **подмышечного лимфатического сплетения, plexus lymphaticus axillaris**. Правый лимфатический проток вливается в правый венозный угол.

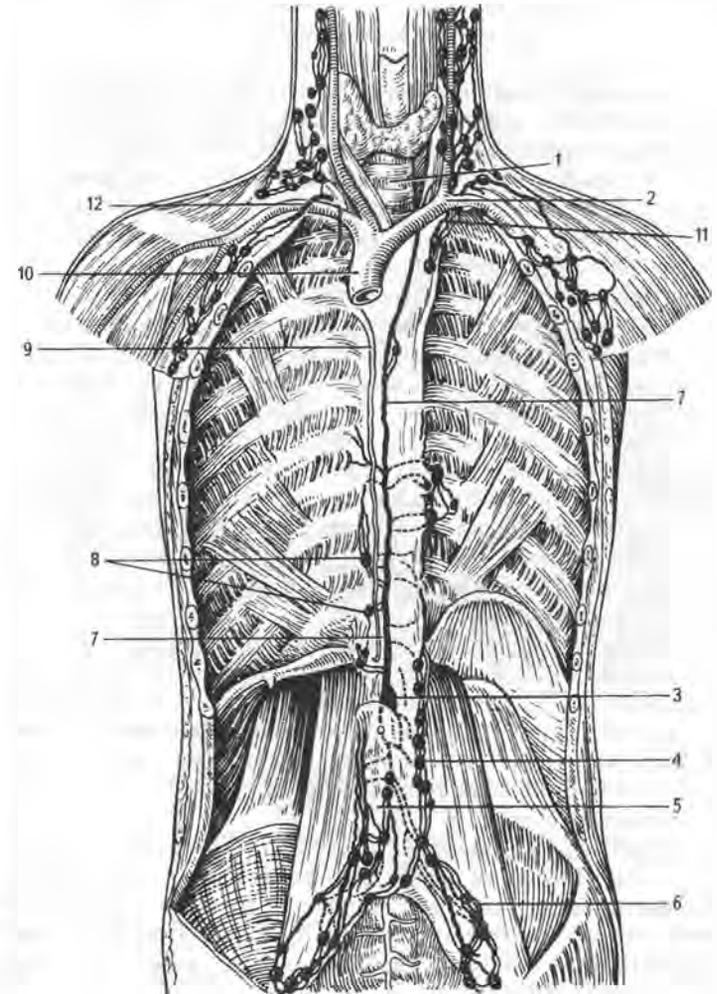


Рис. 8.27. Грудной проток и его корни.

1 — трахея; 2 — левая плечеголовная вена; 3 — цистерна грудного протока; 4 — латеральные аортальные лимфатические узлы; 5 — нижняя полая вена; 6 — общие подвздошные лимфатические узлы; 7 — грудной проток; 8 — межреберные лимфатические узлы; 9 — непарная вена; 10 — верхняя полая вена; 11 — левый бронхосредостенный ствол; 12 — правый лимфатический проток.

et interni, *крестцовым*, nodi sacrales, и *поясничным*, nodi lumbales, лимфатическим узлам, от различных отделов прямой кишки — к узлам брюшной полости: *нижним брыжеечным*, *внутренним подвздошным*, *крестцовым*, *околопрямокишечным* и *поверхностным паховым лимфатическим узлам*.

Лимфа от матки и влагалища оттекает к поясничным узлам, поверхностным паховым, внутренним и наружным подвздошным и крестцовым узлам, от яичка и предстательной железы — в поясничные, наружные и внутренние подвздошные узлы. От наружных половых органов лимфа следует в поверхностные паховые лимфатические узлы.

Выносящие сосуды внутренних и наружных подвздошных узлов достигают *общих подвздошных лимфатических узлов*, от которых лимфа следует в поясничные узлы.

Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости.

Лимфатические узлы брюшной полости также делятся на париетальные и висцеральные.

Париетальные лимфатические узлы, nodi lymphoidei parietales, локализуются преимущественно в поясничной области забрюшинно, вокруг аорты и нижней полой вены. Так, по ходу брюшной части аорты располагаются *левые поясничные лимфатические узлы*, nodi lumbales sinistri, состоящие из латеральных (слева от аорты), предаортальных (спереди от аорты) и постаортальных (между аортой и позвоночным столбом) аортальных лимфатических узлов. Между аортой и нижней полой веной расположены промежуточные поясничные узлы, а вокруг нижней полой вены лежат *правые поясничные лимфатические узлы*, nodi lumbales dextri, в составе которых выделяют латеральные (с правой стороны вены), предкавальные (спереди) и посткавальные (позади полой вены) лимфатические узлы. К париетальным лимфатическим узлам относятся также *нижние диафрагмальные* (с нижней стороны диафрагмы) и *нижние надчревные* (по ходу нижней надчревной артерии). Вместе с соединяющими их лимфатическими сосудами они образуют в поясничной области густое **лимфатическое сплетение**, в которое оттекает лимфа от нижних конечностей, стенок и органов таза. В это сплетение входят также выносящие лимфатические сосуды от узлов, расположенных возле

внутренних органов брюшной полости (брыжеечные, ободочные, желудочные и др.).

Выносящие лимфатические сосуды поясничных лимфатических узлов образуют **правый и левый поясничные стволы**, дающие начало грудному протоку, или впадающие в начальную часть протока самостоятельно.

Висцеральные лимфатические узлы, nodi lymphoidei viscerales, располагаются на пути движения лимфы от органов брюшной полости, как правило, в несколько рядов. При этом часть из них находится в области ворот паренхиматозных органов или рядом с трубчатыми органами, а другие локализуются по ходу крупных непарных висцеральных ветвей брюшной аорты или их разветвлений (возле чревного ствола, печеночной, селезеночной, желудочных артерий, верхней и нижней брыжеечных артерий и их ветвей).

Вокруг чревного ствола располагаются *чревные лимфатические узлы*, nodi celiaci, в которые оттекает лимфа от лимфатических узлов желудка, двенадцатиперстной кишки, печени, желчного пузыря, поджелудочной железы и селезенки. Выносящие сосуды от этих узлов формируют **кишечный ствол** или впадают в цистерну грудного протока.

От тела и дна желудка лимфа оттекает в *правые и левые желудочные лимфатические узлы*, nodi gastrici, лежащие по ходу соответствующих желудочных артерий, а также в *желудочно-сальниковые узлы* (правые и левые), от его кардиального отдела — в *лимфатическое кольцо кардии* — цепочку лимфатических узлов вокруг кардиального отдела, от привратника — в *пилорические лимфатические узлы*, среди которых различают *надпилорические*, *подпилорические* и *запилорические*.

От поджелудочной железы лимфа поступает в *верхние и нижние панкреатические лимфатические узлы*, nodi pancreatici, располагающиеся вдоль верхнего и нижнего краев органа. Выносящие сосуды заканчиваются в селезеночных, брыжеечных и поджелудочно-двенадцатиперстных лимфатических узлах. В воротах селезенки лежат *селезеночные лимфатические узлы*, nodi splenici, собирающие лимфу от селезенки, поджелудочной железы, желудка. Часть лимфы от этих органов оттекает в *верхние и нижние панкреатодуоденальные узлы*, nodi pancreatoduodenales, расположенные между поджелудочной железой и двенадцатиперстной кишкой.

От печени и соседних лимфатических узлов лимфа собирается в *печеночные лимфатические узлы*, *nodi hepatici*, лежащие в воротах печени и в составе печеночно-дуоденальной связки, а от них — в чревные лимфоузлы.

Большую группу в 100–150 узлов образуют *верхние брыжеечные лимфатические узлы*, *nodi mesenterici superiores*, собирающие лимфу от стенок тонкой и толстой кишки, а затем несущие ее в чревные лимфатические узлы. Среди них выделяют *околокишечные* (юкстакишечные) *лимфатические узлы*, расположенные вблизи стенки тонкой кишки, *верхние центральные узлы*, *nodi superiores centrales* (вокруг ствола верхней брыжеечной артерии), *подвздошно-ободочно-кишечные узлы*, *nodi ileocolici* (по ходу одноименной артерии), *предслепокишечные*, *заслепоккишечные* и *апендикулярные лимфатические узлы* (около слепой кишки), *брыжеечно-ободочные узлы*, *nodi mesocolici*, — около ободочно-кишечные и ободочно-кишечные (правые, средние и левые), располагающиеся вдоль ободочной кишки и по ходу ее сосудов.

В *нижние брыжеечные лимфатические узлы*, *nodi mesenterici inferiores*, лежащие по ходу одноименной артерии, собирается лимфа от нисходящей ободочной, сигмовидной и части прямой кишки. Среди них выделяют *сигмовидные* и *верхние прямокишечные лимфатические узлы* (лежащие по ходу соответствующих артерий). Выносящие сосуды от нижних брыжеечных узлов впадают в преаортальные лимфатические узлы.

Лимфатические сосуды и узлы грудной полости. В грудной полости выделяют париетальные лимфатические узлы, лежащие на соответствующих стенках (передняя, нижняя, задняя), и висцеральные — на пути тока лимфы от ее внутренних органов.

К париетальным лимфатическим узлам грудной полости относятся *окологрудинные лимфатические узлы*, *nodi parasternales*, располагающиеся справа и слева от грудины; *межреберные*, *nodi intercostales*, — в межреберных промежутках и *верхние диафрагмальные лимфатические узлы*, *nodi phrenici superiores*, лежащие на диафрагме и вокруг перикарда, и *предпозвоночные лимфатические узлы*, *nodi prevertebrales*, располагающиеся между пищеводом и позвоночным столбом.

Висцеральные плечеголовые лимфатические узлы, *nodi brachiocephalici*, лежат в средостении вдоль плечеголовных вен; *околотрахеальные лимфатические узлы*, *nodi*

paratracheales, располагаются вдоль трахеи; *околопищеводные лимфатические узлы*, *nodi juxtaoesophageales*, — около пищевода; *верхние и нижние трахеобронхиальные узлы*, *nodi tracheobronchiales (superiores et inferiores)*, локализируются спереди трахеи и в области ее бифуркации; *бронхолегочные узлы*, *nodi bronchopulmonales*, — в воротах легких, *внутрилегочные узлы*, *nodi intrapulmonales*, *предперикардальные лимфатические узлы*, *nodi prepericardiaci* — между грудиной и перикардом и *латеральные перикардальные узлы*, *nodi pericardiales laterales*, между перикардом и медиастинальной плеврой.

От стенок грудной полости и париретальной плевры лимфа оттекает в основном в межреберные, предпозвоночные, окологрудинные и верхние диафрагмальные лимфатические узлы, а оттуда — в грудной проток или яремные стволы.

От молочной железы лимфоотток идет (рис. 8.29) в нескольких направлениях: от медиальных отделов — в *окологрудинные* и *плечеголовые лимфатические узлы*, от латеральных — в *центральную группу подмышечных лимфатических узлов*, от верхних отделов — в верхнюю группу подмышечных (подключичные) лимфатических узлов, а также в *глубокие шейные* (надключичные) *лимфатические узлы*, от нижних отделов — в окологрудинные и подмышечные лимфатические узлы.

От легких лимфа оттекает через внутрилегочные узлы к *бронхолегочным* и далее к *трахеобронхиальным лимфатическим узлам*. Часть лимфатических сосудов легких направляется к *плечеголовным*, *паратрахеальным* и *предпозвоночным узлам*. Лимфатические сосуды трахеобронхиальных узлов образуют **бронхосредостенный ствол**, *truncus bronchomediastinalis*, впадающий слева в грудной проток, а справа — в правый лимфатический проток.

Лимфатические сосуды сердца собирают лимфу в *предперикардальные*, *латеральные*, *перикардальные*, *трахеобронхиальные* и *верхние диафрагмальные лимфатические узлы*.

Лимфа от пищевода оттекает в *околопищеводные* и *предпозвоночные лимфатические узлы*.

Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи. На голове выделяют (рис. 8.30) *затылочные*, *сосцевидные*, *поверхностные* и *глубокие околоушные*, *лицевые*, *подподбородочные* и *поднижнечелюстные лимфатические узлы*,

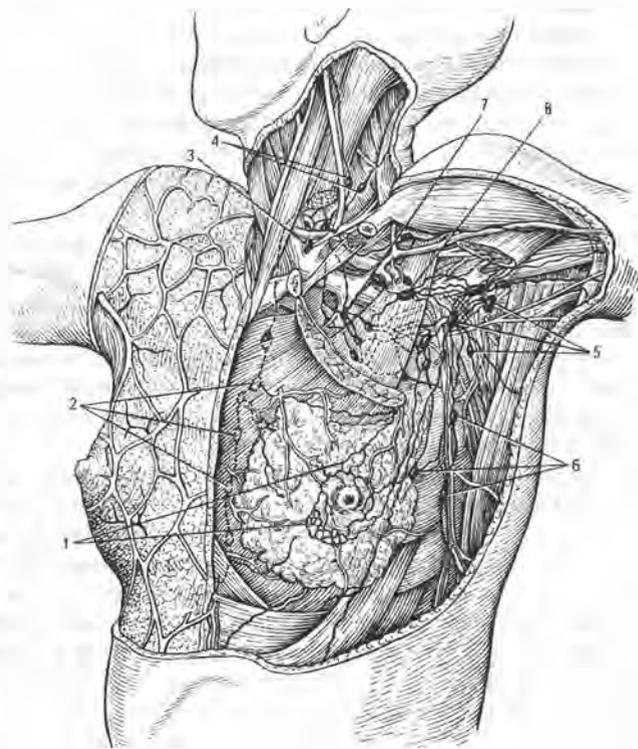


Рис. 8.29. Лимфатические сосуды и узлы подмышечной ямки (полусхематично).

1 — лимфатические сосуды молочной железы; 2 — окологрудные лимфатические узлы; 3 — грудной лимфатический проток; 4 — надключичные лимфатические узлы; 5 — центральная группа подмышечных лимфатических узлов; 6 — латеральная группа подмышечных лимфатических узлов; 7 — подключичные лимфатические узлы; 8 — верхушечные подмышечные лимфатические узлы.

название которых отражает их локализацию. *Затылочные лимфатические узлы*, *nodii occipitales*, лежащие по краю трапециевидной и ременной мышц головы, собирают лимфу от глубоких тканей и кожи затылка, а их выносящие сосуды заканчиваются в глубоких шейных лимфатических узлах. В *сосцевидные (заушные) лимфатические узлы*, *nodii mastoidei*, располагающиеся позади ушной раковины на сосцевидном отростке, оттекает лимфа от ушной раковины, прилежащих участков кожи

головы и задней стенки наружного слухового прохода, затем лимфа направляется в *глубокие шейные лимфатические узлы*.

Поверхностные околоушные лимфатические узлы, *nodii parotidei superficiales*, расположены латерально от околоушной железы, над ее фасцией. Их приносящие сосуды начинаются в коже височной области и передней поверхности ушной раковины. От этих узлов лимфа оттекает в *глубокие шейные лимфатические узлы*.

Под околоушной фасцией, в толще железы, находятся *глубокие околоушные лимфатические узлы*, *nodii parotidei profundi*, среди которых выделяют предушные, нижеушные и внутрижелезистые узлы. Они собирают лимфу от барабанной полости, наружного слухового прохода, лобно-височной области, верхнего и нижнего века, корня носа, а также от слизистой оболочки нижних отделов носовой полости и носоглотки. Выносящие сосуды заканчиваются в глубоких шейных лимфатических узлах.

Разнообразную группу составляют *лицевые лимфатические узлы*, *nodii lymphoidei faciales*. Так, на поверхности щечной мышцы располагается *щечный узел*, *nodus buccinatorius*, под носогубной бороздой — *носогубный узел*, *nodus nasolabialis*, в подкожной клетчатке щеки лежит *маллярный узел*, *nodus malaris*. Лицевые узлы собирают лимфу от верхнего и нижнего века, наружного носа и кожи остальных областей лица, а также слизистой оболочки щеки. Их выносящие сосуды сопровождают лицевую артерию, заканчиваясь в поднижнечелюстных лимфатических узлах.

От языка лимфа оттекает в *язычные лимфатические узлы*, *nodii linguales*, лежащие на подъязычно-язычной мышце. В *подподбородочные лимфатические узлы*, *nodii lymphoidei submentales*, располагающиеся между передними брюшками двубрюшных мышц, собирается лимфа от средней части нижней губы, дна полости рта, верхушки языка. Выносящие сосуды узлов заканчиваются в глубоких шейных и поднижнечелюстных лимфатических узлах.

Поднижнечелюстные лимфатические узлы, *nodii submandibulares*, находятся между нижней челюстью и поднижнечелюстной железой. Собирают лимфу от щеки, внутреннего угла глаза, боковой поверхности носа, верхней и нижней губ, десен, части языка. Выносящие сосуды поднижнечелюстных узлов заканчиваются в глубоких шейных узлах.

Лимфатические узлы шеи топографически делятся на *передние* и *латеральные шейные* (поверхностные и глубо-

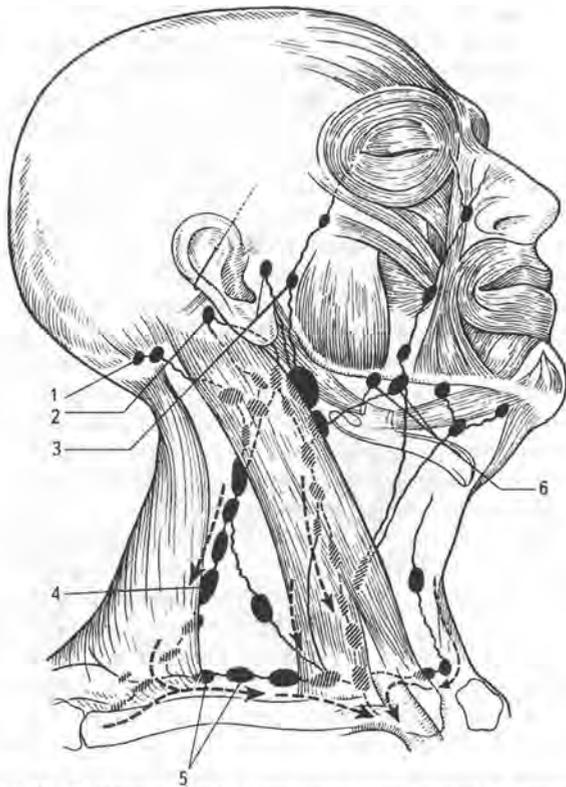


Рис. 8.30. Поверхностные лимфатические сосуды и узлы головы и шеи.

1 — затылочные лимфатические узлы; 2 — нижеушные лимфатические узлы; 3 — предушные лимфатические узлы; 4 — латеральные шейные (поверхностные) лимфатические узлы; 5 — надключичные лимфатические узлы; 6 — поднижнечелюстные лимфатические узлы.

кие) лимфатические узлы, надключичные и узлы добавочного нерва.

Передние шейные лимфатические узлы, *nodii cervicales anteriores*, подразделяются на поверхностные (передние яремные) и глубокие. **Поверхностные лимфатические узлы**, *nodii superficiales*, расположены по ходу передней яремной вены, собирают лимфу от кожи передней области шеи. **Глубокие лимфатические узлы**, *nodii profundi*, представлены подподъязычными, предгортанными, щитовидными, предтрахеальными и заглоточными узлами. **Подподъязычные лимфатические узлы**, *nodii infrahyoidei*, рас-

положены ниже подъязычной кости, по средней линии. В них оттекает лимфа от преддверия гортани и близлежащих отделов глотки. В **предгортанные лимфатические узлы**, *nodii prelarungeales*, располагающиеся на перстнещитовидной связке, направляется лимфа от нижней половины гортани. От щитовидной железы лимфа собирается в **щитовидные лимфатические узлы**, *nodii thyroidei*. В **предтрахеальные**, *nodii pretracheales* и **околотрахеальные**, *nodii paratracheales*, лимфатические узлы, расположенные спереди и сбоку от трахеи, оттекает лимфа от гортани и трахеи, в **заглоточные**, *nodii retropharyngei*, — от стенки глотки. Выносящие сосуды от всей группы передних шейных лимфатических узлов заканчиваются в глубоких шейных лимфатических узлах.

Латеральные шейные лимфатические узлы, *nodii cervicales laterales*, представлены поверхностными и верхними и нижними глубокими лимфатическими узлами. Поверхностные узлы, *nodii superficiales*, лежат по ходу наружной яремной вены и собирают лимфу от нижнего отдела ушной раковины и кожи области шеи ниже околоушной железы. Их выносящие сосуды заканчиваются в глубоких шейных лимфоузлах.

Группа **верхних глубоких лимфатических узлов**, *nodii profundi superiores*, включает лимфатические узлы: латеральный, *nodus lateralis*, расположенный снаружи от внутренней яремной вены, передний, *nodus anterior*, — спереди от нее и яремно-двубрюшной, *nodus jugulodigastricus*, — ниже заднего брюшка двубрюшной мышцы. Они собирают лимфу от лимфатических узлов головы и соседних областей шеи.

Нижние глубокие лимфатические узлы, *nodii profundi inferiores*, представлены яремно-лопаточно-подъязычным, латеральными и передними узлами. Яремно-лопаточно-подъязычный узел, *nodus juguloomohyoideus*, располагающийся между лопаточно-подъязычной мышцей и внутренней яремной веной, собирает лимфу от языка. В латеральных узлах, *nodii laterales*, лежащих латерально от внутренней яремной вены и передних, *nodii anteriores*, — спереди от нее, заканчиваются сосуды от лимфатических узлов органов шеи и головы.

Надключичные лимфатические узлы, *nodii supraclaviculares*, лежат выше и кзади от ключицы, позади грудно-ключично-сосцевидной мышцы и собирают лимфу от органов и мышц шеи.

В области шеи выделяют также *добавочные узлы*, *nodii accessorii*, к которым относятся заглоточные лимфатические узлы, лежащие вдоль наружного края длинной мышцы головы на уровне атланта.

Лимфатические сосуды, идущие по ходу внутренней яремной вены от глубоких шейных узлов, образуют с каждой стороны **яремный ствол**, *truncus jugularis*. Слева яремный ствол впадает в грудной проток, справа — в правый лимфатический проток или в венозный угол.

Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности. На верхней конечности лимфа собирается в поверхностные и глубокие лимфатические сосуды, направляющиеся в регионарные лимфатические узлы, которыми являются локтевые, плечевые, дельтовидногрудные, межгрудные и подмышечные лимфатические узлы (см. рис. 8.29). *Локтевые лимфатические узлы*, *nodii cubitales*, расположены в области одноименного сустава и делятся на *надблоковые*, *nodii supratrochleares*, *поверхностные*, *nodii superficiales*, и *глубокие*, *nodii profundi*.

Плечевые лимфатические узлы, *nodii brachiales*, — одиночные образования, лежащие по ходу сосудов плеча, *дельтовидно-грудные* (подключичные), *nodii deltoideopectorales*, расположены в одноименной борозде по ходу латеральной подкожной вены.

В подмышечной ямке располагается **подмышечное лимфатическое сплетение**, образованное лимфатическими сосудами, соединяющими между собой 20–30 *подмышечных лимфатических узлов*, *nodii axillares*. Последние включают верхушечные, плечевые, подлопаточные, грудные и центральные лимфатические узлы.

Верхушечные лимфатические узлы, *nodii apicales*, лежат медиальнее подключичной вены в верхней части подмышечной ямки и собирают лимфу от верхнебоковой части грудной клетки и остальных подмышечных лимфатических узлов. *Плечевые лимфатические узлы*, *nodii brachiales*, располагаются по ходу подмышечной артерии, *грудные лимфатические узлы*, *nodii pectorales*, — у нижнего края малой грудной мышцы, *центральные лимфатические узлы*, *nodii centrales*, — в жировой клетчатке подмышечной ямки. Близкими по локализации к подмышечной полости являются непостоянные *межгрудные лимфатические узлы* (между большой и малой грудными мышцами), *nodii interpectoriales*.

Поверхностные лимфатические сосуды располагаются возле подкожных вен верхней конечности и образуют медиальную, среднюю и латеральную группы.

Медиальные поверхностные лимфатические сосуды верхней конечности собирают лимфу от кожи медиальной части кисти, предплечья и плеча. Часть сосудов впадает в плечевые и центральные подмышечные узлы, часть — в поверхностные локтевые узлы, выносящие сосуды которых достигают центральных подмышечных лимфатических узлов.

От латеральной части кисти, предплечья и плеча лимфа оттекает в латеральную группу сосудов, впадающих в *центральные подмышечные лимфатические узлы*.

Лимфатические сосуды **средней группы** идут от передней (ладонной) поверхности запястья и затем часть из них присоединяется к латеральной, часть — к медиальной группе сосудов.

Глубокие лимфатические сосуды верхней конечности, отводящие лимфу от костей, мышц, сухожилий, фасций, суставов и связок, идут по ходу глубоких артерий и вен к глубокому локтевым лимфатическим узлам и далее к плечевым, дельтовидно-грудным и центральным подмышечным лимфатическим узлам.

От боковых поверхностей грудной клетки лимфа собирается в *верхушечные*, от плечевого сустава и нижнезадней части шеи — в *подлопаточные лимфатические узлы*, от передней и латеральной стенок туловища (до уровня пупка) — в *центральные* и *грудные лимфатические узлы*.

Лимфатические сосуды, отходящие от подмышечного лимфатического сплетения, формируют **подключичный ствол**, *truncus subclavius*, впадающий слева в грудной проток, а справа — в правый лимфатический проток.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Объясните значение сердечно-сосудистой системы для человеческого организма.
2. Расскажите о классификации сосудов, их функциональном значении.
3. Опишите большой и малый круг кровообращения.
4. Каковы особенности строения внутриорганных сосудов?
5. Назовите звенья микроциркуляторного русла, объясните особенности их строения.
6. Объясните строение стенки кровеносных сосудов, отличия в морфологии артерий, вен.
7. Перечислите закономерности хода и ветвления сосудов.
8. Объясните голотопию, скелетотопию и синтопию сердца.
9. Каковы границы сердца, их проекция на переднюю грудную стенку?
10. Объясните строение камер сердца, их особенности в связи с функцией.
11. Дайте

ОРГАНЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

структурно-функциональную характеристику предсердий. 12. Объясните особенности строения желудочков сердца. 13. Назовите клапаны сердца, объясните их значение. 14. Опишите строение стенки сердца. 15. Расскажите о кровоснабжении сердца. 16. Назовите отделы аорты, объясните их гомологию и синтопию. 17. Дайте характеристику грудной части аорты, назовите ее ветви и области кровоснабжения. 18. Назовите ветви дуги аорты. 19. Перечислите ветви наружной сонной артерии. 20. Назовите конечные ветви наружной сонной артерии, объясните области их васкуляризации. 21. Перечислите ветви внутренней сонной артерии. 22. Объясните кровоснабжение мозга. 23. Назовите ветви подключичной артерии. 24. Каковы особенности ветвления подмышечной артерии? 25. Назовите артерии плеча и предплечья. 26. Каковы особенности кровоснабжения кисти? 27. Перечислите артерии органов грудной полости. 28. Расскажите о брюшной части аорты, ее гомологии, скелетологии и синтопии. 29. Назовите висцеральные ветви брюшной аорты. 30. Перечислите париетальные ветви брюшной аорты, объясните области их васкуляризации. 31. Опишите чревный ствол и его ветви. 32. Назовите ветви верхней брыжеечной артерии. 33. Назовите ветви нижней брыжеечной артерии. 34. Перечислите артерии стенок и органов таза. 35. Назовите ветви внутренней подвздошной артерии. 36. Назовите ветви наружной подвздошной артерии. 37. Назовите артерии бедра и голени. 38. Каковы особенности кровоснабжения стопы? 39. Объясните систему верхней полой вены; ее корни. 40. Расскажите о внутренней яремной вене и ее притоках. 41. Каковы особенности кровотока от головного мозга? 42. Как осуществляется кровоток от головы? 43. Перечислите венозные притоки внутренней яремной вены. 44. Назовите внутричерепные притоки внутренней яремной вены. 45. Объясните кровоток от верхней конечности. 46. Объясните систему нижней полой вены; ее корни. 47. Перечислите висцеральные притоки нижней полой вены. 48. Назовите париетальные притоки нижней полой вены. 49. Объясните систему воротной вены; ее притоки. 50. Расскажите о притоках внутренней подвздошной вены. 51. Объясните кровоток от стенок и органов малого таза. 52. Каковы особенности кровотока от нижней конечности? 53. Каковы особенности кровотока от нижней конечности? 54. Назовите части лимфатической системы. Объясните их функциональную роль. 55. Дайте классификацию лимфатических сосудов. 56. Расскажите анатомию грудного протока и его притоков. 57. Перечислите основные лимфатические протоки. 58. Назовите лимфатические сосуды и узлы нижней конечности. 59. Опишите лимфоотток от стенок и органов малого таза. 60. Назовите лимфатические узлы брюшной полости. 61. Назовите лимфатические сосуды и узлы непарных органов брюшной полости. 62. Назовите лимфатические сосуды и узлы парных органов брюшной полости. 63. Объясните лимфоотток от мочевых органов. 64. Объясните лимфоотток от органов половой системы. 65. Расскажите о лимфооттоке от органов пищеварительной системы. 66. Назовите лимфатические узлы грудной полости. 67. Опишите лимфоотток от органов дыхания. 68. Объясните лимфоотток от сердца. 69. Назовите лимфатические сосуды и узлы головы. 70. Перечислите лимфатические сосуды и узлы шеи. 71. Назовите лимфатические сосуды и узлы верхней конечности.

Иммунная система объединяет органы, обеспечивающие защиту организма от чужеродных клеток (микроорганизмов, бактерий, вирусов) или веществ, поступающих извне либо образующихся в организме (например, раковых клеток). Эта система обеспечивает поддержание целостности и постоянства внутренней среды организма в течение всей жизни индивидуума, создает иммунитет — невосприимчивость к веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами. Поэтому органы иммунной защиты располагаются обычно в теле человека в определенных местах — на границе организма и внешней среды, т. е. в участках возможного внедрения во внутреннюю среду организма различных чужеродных образований (антигенов). Здесь формируются своего рода пограничные зоны, содержащие лимфоидную ткань: миндалины — в начальных отделах пищеварительной системы и дыхательных путей, одиночные или групповые скопления лимфоидной ткани (узелки) — по ходу тонкой и толстой кишки, в коже и мочеполовых органах. Органы иммунной системы подразделяются на **центральные**, *organa immunologica centrales*, и **периферические**, *organa immunologica peripherica*. К **центральным** органам иммунной системы принадлежат *красный костный мозг, тимус, к периферическим — лимфоидная ткань стенок полых органов дыхательной и пищеварительной систем* (миндалины, одиночные и групповые лимфоидные узелки кишечного тракта, групповые лимфоидные узелки червеобразного отростка), *лимфатические узлы и селезенка*.

Клеточные элементы органов иммунной системы: лимфоциты, а также плазмоциты и макрофаги крови — обеспечивают иммунную защиту организма. Постоянно перемещающиеся лимфоциты осуществляют «иммунный надзор». Они способны узнавать чужие клетки или вещества и выполнять специфическую защитную функцию.

Все органы, участвующие в иммунитете, функционируют как единое целое благодаря нейрогуморальным механизмам регуляции, а также постоянно совершающимся процессам миграции и рециркуляции клеток по кровенос-

ным и лимфатическим сосудам. Характерными морфологическими особенностями органов иммунной системы является их ранняя закладка в эмбриогенезе и состояние зрелости уже у новорожденных, а также значительное развитие в детском и подростковом возрасте, т. е. в период становления организма и формирования его защитных систем (М. Р. Сапин). В дальнейшем постепенно происходит возрастная инволюция органов иммунной системы, причем наиболее выраженная в ее центральных органах. В них постепенно уменьшается количество лимфоидной ткани, которая замещается соединительной (жировой) тканью.

Общая масса органов иммунной системы в теле человека составляет (без костного мозга) 1,8–2,0 кг.

Костный мозг

Костный мозг, medulla ossium, является одновременно органом кроветворения и иммуногенеза. У новорожденных костный мозг, заполняющий все костномозговые ячейки костей скелета, является **красным, medulla ossium rubra**. С 4–5 лет в диафизах трубчатых костей красный костный мозг начинает постепенно замещаться жировой тканью и становится **желтым, medulla osseum flava**. У взрослого человека красный костный мозг остается в эпифизах длинных костей, коротких и плоских костях и имеет массу около 1,5 кг. Состоит красный костный мозг из м е л о и д н о й т к а н и, включающей ретикулярную ткань (строма органа) и гемопоэтические элементы, миелоцитарного и лимфоцитарного рядов на разных стадиях развития и самоподдерживающаяся популяция полипотентных стволовых кроветворных клеток, которые являются предшественниками всех форменных элементов крови и лимфы (отсюда название «стволовые»). Стромальные клетки выполняют опорную, трофическую и регуляторную функции, создавая особые условия (микроокружение), необходимые для нормального развития кроветворных клеток.

В красном костном мозге обильно разветвляются питающие его капилляры (диаметром 6–8 мкм) и широкие капилляры синусоидного типа (диаметром 40–80 мкм) с порами в стенке сосудов, через которые постоянно мигрируют в кровеносное русло зрелые форменные элементы крови. С током крови стволовые кроветворные клетки попадают в другие органы иммунной системы, где происходит дальнейшая их дифференцировка.

Если стволовые клетки попадают в тимус, они дифференцируются в Т-лимфоциты (тимусзависимые) и затем заселяют определенные участки органов иммунной защиты, которые в этой связи называют тимусзависимыми зонами лимфатических узлов и селезенки. Т-лимфоциты принимают участие в обеспечении клеточного или врожденного иммунитета (разрушение отживших или злокачественных клеток собственного организма, уничтожение чужеродных клеток). тимус как источник Т-лимфоцитов считается центральным органом иммунной системы, а лимфатические узлы и селезенка по отношению к тимусу — периферическими.

Часть стволовых кроветворных клеток попадает в другие центральные органы иммунной системы, ответственные за дифференцировку клеток, участвующих в гуморальных реакциях иммунитета. У птиц таким органом является сумка (bursa) Фабрициуса — скопление лимфоидной ткани в стенке клоаки. Отсюда название клеток «В-лимфоциты». У человека предполагаемыми аналогами такой сумки одни авторы считают групповые лимфоидные узелки подвздошной кишки и червеобразного отростка, а другие — костный мозг. В-лимфоциты из центральных органов иммунитета попадают в В-зависимые зоны периферических органов иммунной системы (лимфатические узлы, селезенка) и расцениваются как предшественники клеток (плазмоцитов), продуцирующих антитела (иммуноглобулины).

Желтый костный мозг, medulla ossium flava, представлен в основном жировой тканью, которая заместила с возрастом активную паренхиму органа. Наличие жировых включений желтоватого цвета и дало название этому виду костного мозга, в котором, тем не менее, сохраняются в небольшом количестве кровообразующие элементы. При больших кровопотерях они способны, активно размножаясь, снова привести к появлению красного костного мозга.

Тимус

Тимус, thymus, располагается в передней части верхнего средостения, впереди перикарда, дуги аорты, левой плечеголовной и верхней полой вен (рис. 9.1). С боков к органу прилежат участки легочной ткани,

покрытые медиастинальной плеврой; передняя выпуклая поверхность железы соприкасается с рукояткой и телом грудины (до уровня I–IV-го ребер). Орган состоит из двух долей — *правой*, *lobus dexter*, и *левой*, *lobus sinister*, придающих железе специфическую форму, что и послужило поводом для ее названия. Доли тесно соприкасаются или даже срастаются друг с другом в средней своей части и покрыты соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа отходят перегородки, разделяющие железу на мелкие *дольки*, *lobus thymi*. В паренхиме долек на окрашенных препаратах выделяется более темная периферическая часть — *корковое вещество*, *cortex thymi*, и центральная светлая часть — *мозговое вещество*, *medulla thymi*.

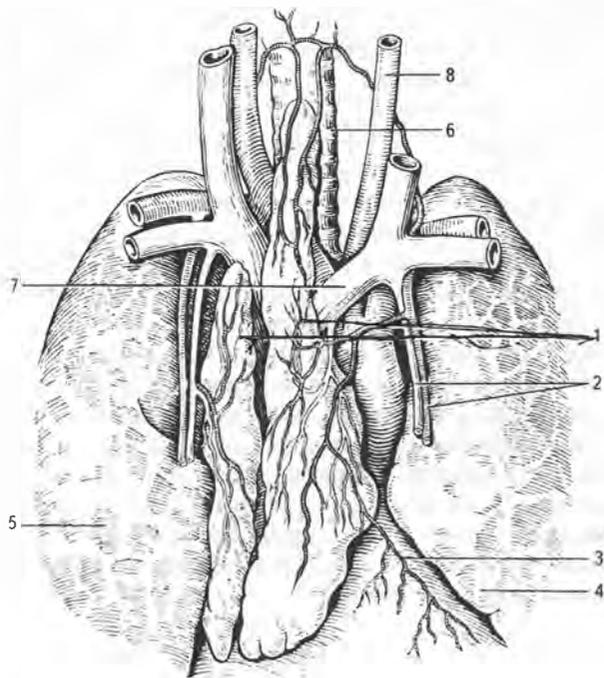


Рис. 9.1. Тимус.

1 — правая и левая доли тимуса; 2 — внутренние грудные артерия и вена; 3 — перикард; 4 — левое легкое; 5 — правое легкое; 6 — трахея; 7 — левая плечеголовная вена; 8 — левая общая сонная артерия.

Каждая долька состоит из трехмерной сети отростчатых эпителиоретикулярных клеток, образующих строму органа, в петлях которой располагаются клетки тимуса. Эпителиоретикулоциты создают микроокружение, необходимое для их деления и созревания.

Клетки тимуса представлены лимфоцитами (тимоцитами), плазматическими клетками, макрофагами и гранулоцитами. Лимфоциты в корковом веществе лежат более плотно, чем в мозговом. Специфическим образованием мозгового вещества являются тельца тимуса, которые состоят из уплощенных эпителиальных клеток. Функция их неясна, их размеры и число увеличиваются с возрастом и при стрессе.

Стволовые клетки, которые проходят дифференцировку в тимусе, попадают прежде всего в подкапсульную зону коркового вещества, отличающуюся высокой функциональной активностью. Помимо иммунологической функции и функции кроветворения, тимусу присуща эндокринная деятельность, поскольку клетки органа вырабатывают гормоны, необходимые для созревания тимоцитов: тимозин, тимопозтин и др. Эти гормоны поступают также в кровь и способны оказывать действие вне тимуса. На этом основании вилочковая железа рассматривается иногда и как орган внутренней секреции.

Наибольшего развития тимус достигает в детстве, после полового созревания он подвергается возрастной инволюции, частично замещаясь жировой тканью.

Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем

Миндалины, tonsillae, представляют собой скопления лимфоидной ткани, в которой на фоне диффузно расположенных клеточных элементов находятся плотные образования в виде *лимфоидных узелков*, *noduli limphoidei*. Локализуются миндалины в начальных отделах дыхательной и пищеварительной систем.

Язычная миндалина, tonsilla lingualis, расположена в корне языка под эпителием слизистой оболочки (см. рис. 6.5). Лимфоидные узелки ее часто имеют светлые центры и, выпячивая слизистую оболочку, формируют на поверхности корня 80–90 бугорков. Между бугорками находятся углубления слизистой оболочки —

крипты, куда открываются выводные протоки слизистых желез языка.

Парная **небная миндалина**, *tonsilla palatina*, находится в углублении между небо-язычной и небо-глоточной складками полости рта в *миндаликовой ямке* (см. рис. 6.2). По форме небная миндалина напоминает миндальный орех. Латеральной частью небная миндалина фиксирована ко дну миндаликовой ямки, медиальная поверхность ее свободна и содержит до 20 *крипт*, *cryptae tonsillares*. Рабочая ткань миндалины имеет лимфоидные узелки. Лимфоциты мигрируют из толщи миндалины на слизистую оболочку крипт и свободную поверхность органа.

Глоточная (аденоидная) миндалина, *tonsilla pharyngealis*, расположена в верхней части задней стенки глотки, в области свода глотки. Среди диффузной лимфоидной ткани под эпителием слизистой оболочки формируются лимфоидные узелки. Слизистая оболочка над миндалиной образует многочисленные поперечные складки. В борозды между складками открываются выводные протоки глоточных желез.

Парная **трубная миндалина**, *tonsilla tubaria*, залегает в слизистой оболочке носовой части глотки, вокруг глоточного отверстия слуховой трубы. В этом месте хорошо заметен трубный валик. Миндалины имеют немногочисленные лимфоидные узелки.

Групповые лимфоидные узелки (noduli lymphoidei aggregati) червеобразного отростка формируют в слизистой оболочке и подслизистой основе стенки червеобразного отростка почти сплошной слой, состоящий из большого числа (около 600–800) одиночных лимфоидных узелков. Узелки часто расположены в 2–3 ряда друг над другом и достигают своего максимального развития к возрасту 16–18 лет.

Групповые лимфоидные узелки подвздошной кишки (лимфоидные бляшки) в количестве 30–40 находятся преимущественно в подвздошной кишке. Расположены они на противоположной брыжеечному краю стороне кишки в слизистой оболочке и подслизистой основе органа и представляют собой плоские вытянутые образования длиной от 0,5 до 0,8 см, выпячивающие слизистую оболочку кишки и ориентированные своей продольной осью вдоль оси кишки. Слизистая оболочка над ними не образует характерной складчатости и отличается от других участков более светлой окраской. Групповые лимфоидные фоллику-

лы построены из тесно расположенных одиночных лимфоидных узелков, между которыми проходят тонкие пучки соединительнотканых волокон. Нередко узелки лежат друг над другом в 2 ряда. В центральной части каждого узелка располагается *центр размножения*, *centrum germinale noduli*, а вокруг узелков — перинодулярная лимфоидная ткань.

Одиночные лимфоидные узелки, *noduli lymphoidei solitarii*, залегают в слизистой оболочке и подслизистой основе стенок органов дыхательной и пищеварительной систем: гортани, трахее, бронхах, глотке, пищеводе, желудке, тонкой и толстой кишке, в желчном пузыре, а также в некоторых органах мочеполовой системы. От прилежащих тканей они отграничены окружающими их ретикулярными волокнами.

Лимфатические узлы

Лимфатические узлы, *noduli lymphoidei*, являются самыми многочисленными органами иммунной системы (рис. 9.2). Они расположены на пути следования лимфатических сосудов от органов к лимфатическим стволам и протокам. По форме лимфатические узлы бывают овоидными, бобовидными, вытянутыми, по консистенции они мягкоэластичные, цвет узелков матово-желтый, напоминающий жировую ткань.

Приносящие лимфу сосуды (4–6) подходят к выпуклой стороне узла. На противоположной стороне находится вогнутость — **ворота узла**, *hilum*, через которые входят артерии и нервы, а выходят вены и выносящие лимфатические сосуды.

Лимфатические узлы покрыты соединительнотканной капсулой, от которой в толщу узла отходят капсулярные трабекулы, образующие вместе с ретикулярными волокнами и клетками стромы. В петлях стромы содержатся клеточные элементы (в основном лимфоциты) органа. Ближе к выпуклой стороне узла клетки расположены плотнее, образуя на окрашенных срезах темное **корковое вещество**, *cortex*. Кнутри от коркового вещества выделяется **мозговое вещество**, *medulla*. Более светлая окраска этого вещества объясняется наличием широких **лимфатических синусов**, *sinus lymphatici*, наполненных лимфой. Синусы окружают отшнурованные от

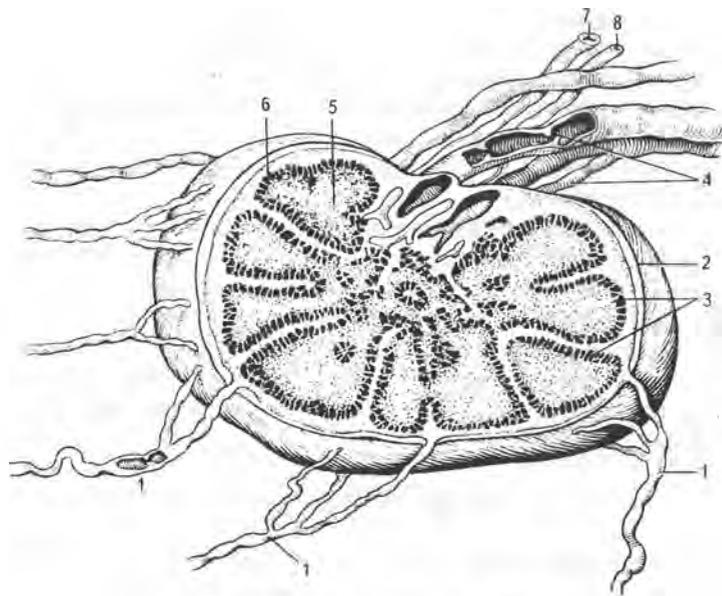


Рис. 9.2. Лимфатический узел.

1 — приносящие лимфатические сосуды; 2 — капсула; 3 — трабекулы; 4 — выносящие лимфатические сосуды; 5 — мозговое вещество; 6 — подкапсульный (краевой) синус; 7 — вена; 8 — артерия.

коркового вещества элементы лимфоидной ткани — *мякотные тяжи*, *chordae medullares*.

Внутри узла лимфа циркулирует по системе синусов. Приносящие лимфатические сосуды впадают в **подкапсульный (краевой) синус**, *sinus subcapsularis (marginalis)*, который представляет собой щелевидное пространство между капсулой и корковым веществом. Краевой синус связан с узкими каналами коркового вещества — кортикальными перинодулярными синусами коркового вещества, из которых лимфа направляется в широкие полости — синусы мозгового вещества. От слияния последних образуется **воротный синус**, из которого лимфа оттекает через ворота узла в выносящие лимфатические сосуды.

В корковом веществе на фоне однородной лимфоидной ткани, ближе к капсуле, находятся округлые **лимфоидные узелки** (фолликулы), часть из которых имеет светлые центры размножения. Лимфоидная ткань между фолликулами образует межузелковую зону, а внутри от фолликулов,

на границе с мозговым веществом, располагается **околокорковое вещество** тимусзависимой зоны.

Лимфатические узлы способствуют продвижению лимфы. Задерживая по пути тока лимфы бактерии и другие инородные частицы, лимфатические узлы выполняют барьерно-фильтрационную функцию. Как органы иммунной системы они играют важную роль в образовании лимфоцитов (гемопоэтическая функция) и плазматических клеток, вырабатывающих антитела (иммуноцитопоэтическая функция).

Селезенка

Селезенка, splen (lien), является самым крупным органом иммунной системы, масса ее 140–200 г (рис. 9.3). Расположена селезенка в левом подреберье, проецируется между IX и XI ребрами по средней подмышечной линии. Выпуклая **диафрагмальная поверхность**, *facies diaphragmatica*, соприкасается с диафрагмой, вогнутая **висцеральная поверхность**, *facies visceralis*, — с желудком, селезеночным изгибом ободочной кишки, левой почкой, левым надпочечником и хвостом поджелудочной железы.

Со всех сторон селезенка покрыта брюшиной и фиксируется в своем положении **желудочно-селезеночной и диафрагмально-селезеночной связками**.

Селезенка имеет форму уплощенного вытянутого тела, красно-бурый цвет и мягкую консистенцию. На вогнутой висцеральной поверхности, обращенной медиально и вперед, расположены **ворота селезенки**, *hilum splenicum* (место расположения сосудов и нервов). Орган имеет **фиброзную оболочку**, с которой снаружи срастается висцеральная пластинка брюшины.

Строму органа составляют соединительнотканнные трабекулы селезенки, связанные с капсулой, и ретикулярная ткань, состоящая из ретикулярных клеток и волокон.

Паренхиму селезенки образуют **белая и красная пульпа**. **Белая пульпа**, *pulpa alba*, состоит из селезеночных лимфоидных узелков и скоплений лимфоидной ткани вокруг внутриорганных артерий — лимфоидных периартериальных влагалищ, которые в виде муфт окружают пульпарные артерии органа.

Основную массу органа (75–80%) составляет **красная пульпа**, *pulpa rubra*. Эту часть паренхимы образуют петли ретикулярной ткани, заполненные эритроцитами, при-

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

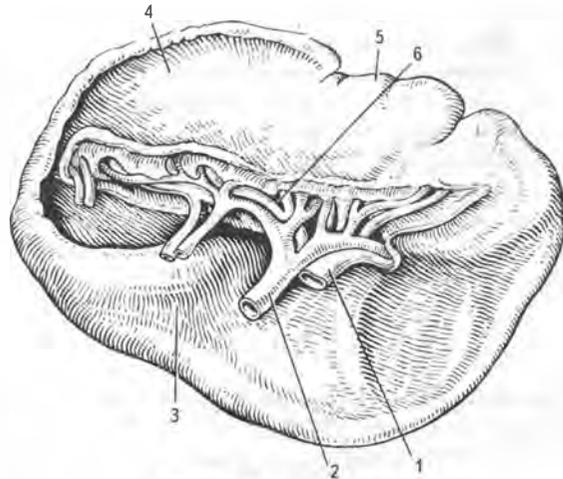


Рис. 9.3. Селезенка.

1 — селезеночная вена; 2 — селезеночная артерия; 3 — почечная поверхность; 4 — желудочная поверхность; 5 — нижний край; 6 — ворота селезенки.

дающими ей специфический цвет, лимфоцитами, макрофагами, другими клеточными элементами, а также *венозными синусами селезенки*. В селезенке происходят разрушение эритроцитов, закончивших жизненный цикл, а также дифференцировка Т- и В-лимфоцитов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Объясните классификацию органов иммунной системы.
2. Каковы особенности строения костного мозга? 3. Объясните роль Т- и В-лимфоцитов в иммунитете.
4. Опишите тимус, объясните его роль в организме и особенности строения.
5. Расскажите о лимфоидной ткани стенок дыхательной системы.
6. Опишите лимфоидную ткань стенок пищеварительной системы.
7. Каковы особенности строения лимфатических узлов? 8. Объясните роль селезенки в организме и особенности ее строения.

Важнейшими функциями нервной системы в организме человека являются управление деятельностью целостного организма и координирование процессов, протекающих в организме в зависимости от состояния внешней и внутренней среды.

Нервная система обеспечивает связь всех частей организма в единое целое. Деятельность нервной системы, по определению И. М. Сеченова, носит рефлекторный характер (слово «рефлекс» означает отражение). Рефлекс — это ответная реакция организма на то или иное раздражение, в которой у человека принимает участие центральная нервная система (ЦНС).

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка с отходящими от нее отростками, или нейрон.

Нейроны образуют цепочки, или *рефлекторные дуги*, которые способны передавать возбуждение от точки восприятия раздражения в ЦНС и далее к рабочему органу (рис. 10.1). Передача нервного импульса от одного нейрона к другому происходит с помощью синапсов, или контактов.

В нервной цепочке различают три типа нейронов: 1) *чувствительный* (рецепторный), или *афферентный, нейрон*; 2) *вставочный*, или *ассоциативный, нейрон*; 3) *двигательный*, или *эфферентный, нейрон*. Простейшая рефлекторная дуга представлена двумя нейронами — чувствительным и двигательным.

Первый нейрон — это ложноуниполярная нервная клетка, которая расположена в спинномозговом узле. Периферический отросток этой клетки следует в составе спинномозговых нервов и их ветвей и заканчивается рецептором, воспринимающим внешнее или внутреннее раздражение.

Это раздражение трансформируется рецептором в нервный импульс, который достигает тела нервной клетки, а затем по центростремительному отростку ее направляется в спинной мозг. В сером веществе спинного мозга этот

Манас
Bio
Грр-
КГМА
1 стом
1 курс
5 гр

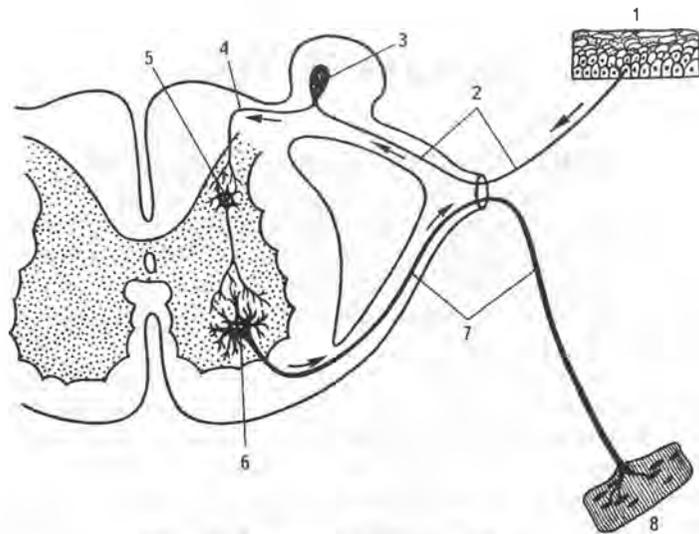


Рис. 10.1. Схема рефлекторной дуги.

1 — нервные окончания чувствительного нейрона в коже; 2 — периферический отросток чувствительного нейрона; 3 — спинномозговой узел с псевдоуниполярной клеткой; 4 — центральный отросток чувствительного нейрона; 5 — вставочный нейрон; 6 — двигательная клетка переднего рога; 7 — нейрит двигательной клетки; 8 — нервное окончание в мышце.

отросток чувствительной клетки образует соединение (синапс) с телом второго нейрона (эфферентного, или двигательного). В синапсе происходит передача нервного возбуждения на эфферентный нейрон, отросток которого выходит из спинного мозга в составе передних (двигательных) корешков. Нервное возбуждение по центробежному нервному волокну направляется к рабочему органу, вызывая сокращение мышцы, усиление или ослабление секреции желез.

Как правило, рефлекторная дуга состоит не из двух нейронов, а построена гораздо сложнее. Между рецепторным и эффекторным нейронами имеется один или несколько *вставочных нейронов*, замыкающих рефлекторную дугу на уровне спинного или головного мозга. Кроме того, существует форма рефлекторной деятельности, обеспечивающая возможность приобретения временных связей с окружающей средой, которую называют условнорефлекторной (в отличие от безуслов-

норефлекторной). Местом замыкания условных рефлексов является кора головного мозга — основа высшей нервной деятельности.

Нервную систему человека условно подразделяют по топографическому принципу на центральную и периферическую. К **центральной нервной системе** (ЦНС), *systema nervosum centrale*, относят спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества. Серое вещество — это скопление тел нервных клеток, а белое вещество — это нервные волокна, отростки нервных клеток, имеющие миелиновую оболочку (она придает волокнам белый цвет). Нервные волокна образуют проводящие пути спинного и головного мозга и связывают различные нервные центры между собой. В состав **периферической нервной системы**, *systema nervosum periphericum*, входят корешки, спинномозговые и черепные нервы, их ветви, сплетения и узлы.

Существует еще одна классификация, которая единую нервную систему подразделяет также на две основные части: соматическую и вегетативную (автономную). **Соматическая нервная система** обеспечивает главным образом иннервацию органов сомы (тела), а именно: скелетных мышц, кожи, поперечнополосатых мышц некоторых органов (язык, гортань, глотка). Эту систему называют также *анимальной, или животной, нервной системой*. Этот отдел нервной системы связывает организм с внешней средой при помощи органов чувств, кожной чувствительности и движения.

Вегетативная (автономная) нервная система иннервирует все внутренности, железы, в том числе эндокринные, гладкую мускулатуру органов, кожи, сосудов, т. е. органы растительной жизни (отсюда название — *вегетативная, или растительная, нервная система*). Она, в свою очередь, подразделяется на две части: *п а р а с и м п а т и ч е с к у ю*, *pars parasymphatica*, и *с и м п а т и ч е с к у ю*, *pars symphatica*, в каждой из которых выделяют центральный и периферический отделы.

Такая классификация нервной системы, несмотря на ее ограниченность и некоторую условность, сложилась традиционно и является достаточно удобной для изучения этого сложнейшего раздела.

Нервная система человека развивается из наружного зародышевого листка — эктодермы. В дорсальных отде-

лах туловища зародыша дифференцирующиеся эктодермальные клетки образуют нервную пластинку, из которой формируется нервная трубка. Головной отдел нервной трубки дает начало трем мозговым пузырям, являющимся прообразом отделов головного мозга; из остальной части формируются спинной мозг, некоторые элементы периферической нервной системы.

Спинной мозг

Спинной мозг, medulla spinalis, представляет собой продолговатый, несколько уплощенный цилиндрический тяж, в связи с чем его поперечный диаметр на всем протяжении, как правило, больше переднезаднего (рис. 10.2). Располагаясь в позвоночном канале от уровня основания черепа до I—II поясничных позвонков, спинной мозг имеет те же, что и позвоночный столб, шейный и грудной изгибы. Верхний отдел спинного мозга на уровне нижнего края большого затылочного отверстия переходит в головной мозг, нижние заканчиваются **мозговым конусом**, *conus medullaris*, верхушка которого продолжается в тонкую терминальную нить. Длина спинного мозга у взрослого человека равна, в среднем, 43 см (у мужчин — 45 см, у женщин — 41–42 см), масса — около 34–38 г.

В связи с метамерностью строения тела человека спинной мозг подразделяется на **сегменты**, *segmenta medullae spinalis*, или **невромеры**. Сегмент — это участок спинного мозга с выходящими из него правым и левым передними (двигательными) корешками и проникающими в него правым и левым задними (чувствительными) корешками. С практической точки зрения важно знать топографические взаимоотношения сегментов спинного мозга с позвоночным столбом. Протяженность спинного мозга значительно меньше длины позвоночного столба, поэтому порядковые номера сегментов спинного мозга и уровень их положения, начиная с нижнего шейного отдела, не соответствуют порядковым номерам одноименных позвонков. Так, верхние шейные сегменты расположены на уровне соответствующих их порядковому номеру тел позвонков. Нижние шейные и верхние грудные сегменты лежат на I позвонок выше, чем тела соответствующих позвонков. В среднем грудном отделе эта разница между сегментом спинного мозга и телом позвонка увеличивается уже на

2 позвонка, а в нижнем грудном — на 3. Поясничные сегменты спинного мозга лежат в позвоночном канале на уровне тел X, XI позвонков, крестцовые и копчиковый сегменты — на уровне XII грудного и I поясничного позвонков.

На всем протяжении с каждой стороны от спинного мозга отходит 31 пара **передних и задних корешков**, которые, сливаясь, образуют 31 пару правых и левых **спинномозговых нервов**, *nervi spinales*. Каждому сегменту спинного мозга соответствует определенный участок тела, получающий иннервацию от данного сегмента.

В шейном и поясничном отделах спинного мозга обнаруживаются утолщения: **шейное**, *intumescencia cervicalis*, и **пояснично-крестцовое**, *intumescencia lumbosacralis*, появление которых объясняется тем, что эти отделы обеспечивают иннервацию соответственно верхних и нижних конечностей.

Начиная с 4-го месяца развития плода, спинной мозг отстает от роста позвоночника. В связи с этим изменяется направление следования корешков. У взрослого человека корешки краниальных сегментов еще сохраняют горизонтальный ход; в грудном и верхнем поясничных отделах корешки следуют косо — вниз и латерально; в нижнем поясничном и крестцово-копчиковом отделах корешки, направляясь к соответствующим межпозвоночным поясничным и крестцовым отверстиям, располагаются в позвоночном канале почти вертикально. Совокупность передних и задних корешков нижних поясничных и крестцово-копчиковых нервов окружает терминальную нить наподобие **конского хвоста**.

Вдоль всей передней поверхности спинного мозга в срединной сагитальной плоскости тянется **передняя срединная щель**, а вдоль задней поверхности — **задняя срединная борозда**. Они служат границами, разделяющими спинной мозг на две симметричные половины.

На передней поверхности, несколько латеральнее срединной борозды, тянутся две **передние латеральные борозды** — сюда выходят из спинного мозга справа и слева передние корешки. На задней поверхности имеются **задние латеральные борозды** — места проникновения с обеих сторон в спинной мозг задних корешков.

В спинном мозге выделяют серое и белое вещество (см. рис. 10.1). В **с е р о м в е щ е с т в е** проходит **центральный канал**, *canalis centralis*, содержащий спин-

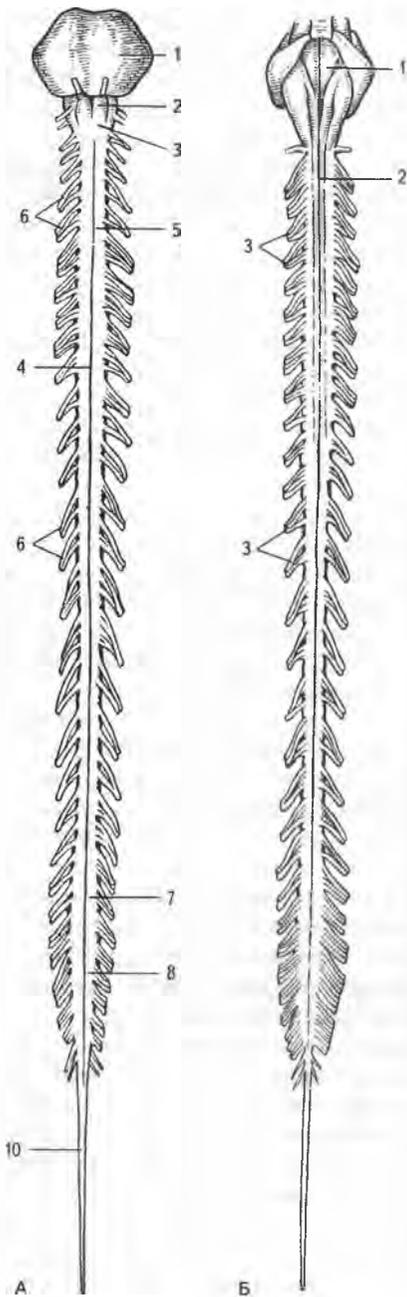
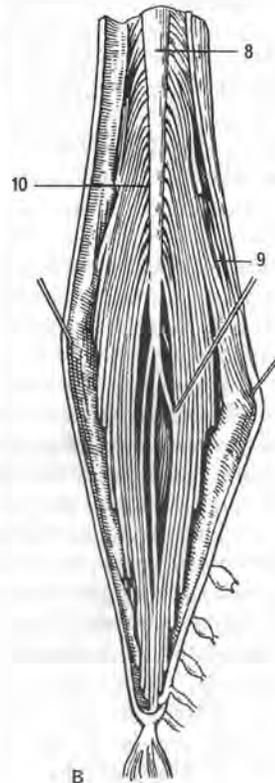


Рис. 10.2. Спинальный мозг.
 А, В — вид спереди: 1 — мост; 2 — продолговатый мозг; 3 — перекрест пирамид; 4 — передняя срединная щель; 5 — шейное утолщение; 6 — передние корешки спинномозговых нервов; 7 — пояснично-крестцовое утолщение; 8 — мозговой конус; 9 — конский хвост; 10 — терминальная нить; В — вид сзади: 1 — ромбовидная ямка; 2 — задняя срединная борозда; 3 — задние корешки спинномозговых нервов.



номозговую жидкость. Верхний конец канала сообщается с IV желудочком; нижний конец, несколько расширяясь, образует слепо заканчивающийся терминальный желудочек. Стенки центрального канала выстланы эпендимой, вокруг которой находится узкая зона, состоящая из отростков эпендимных клеток, — **центральное студенистое вещество**, *substantia gelatinosa centralis*.

Серое вещество на протяжении спинного мозга образует две вертикальные колонны, расположенные справа и слева от центрального канала. В каждой колонне различают **передний** и **задний столбы**, *columnae griseae*, которые кпереди и кзади от центрального канала связаны друг с другом тонкими пластинками серого вещества — **передней** и **задней спайками**. На уровне всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга в сером веществе выделяют **боковой столб**, *columna lateralis*, который отсутствует в других отделах спинного мозга.

На поперечном срезе спинного мозга серое вещество имеет форму бабочки или буквы «Н». В нем выделяют более широкий **передний рог**, *cornu anterius*, и узкий **задний рог**, *cornu posterius*. В грудном отделе и на уровне двух верхних поясничных сегментов имеется еще **боковой рог**, *cornu laterale*.

В передних рогах располагаются крупные нервные клетки — двигательные нейроны. Они образуют 6 ядер: **два медиальных** (передне- и заднемедиальное), **три латеральных** (передне- и заднелатеральное и зазаднелатеральное) и **одно центральное ядро**, нейроны которых иннервируют мышцы туловища и конечностей. Кроме того, в верхних шести шейных сегментах, вблизи переднелатерального ядра, расположено **ядро добавочного нерва**, отростки нейронов которого формируют спинномозговую часть добавочного нерва. В середине переднего рога на протяжении IV–VII шейных сегментов лежит **ядро диафрагмального нерва**, иннервирующего мышцы диафрагмы.

Серое вещество задних рогов спинного мозга неоднородно. Основная масса нервных клеток заднего рога образует **собственное ядро**, а в основании заднего рога заметно хорошо очерченное прослойкой белого вещества **грудное ядро**, *nucleus thoracicus* (столб Кларка — Штильлинга), состоящее из крупных нервных клеток. Это ядро тянется вдоль заднего столба серого вещества на протя-

жении от I грудного до II поясничного позвонков в виде клеточного тяжа (столба), принадлежит заднему спинномозжечковому пути.

Клетки всех ядер задних рогов серого вещества — это, как правило, вставочные (промежуточные) нейроны, отростки которых идут в белом веществе спинного мозга к головному мозгу.

Промежуточная зона расположена между передним и задним рогами. На протяжении от I грудного до II поясничного сегмента имеется выступ серого вещества — боковой рог. В последнем находятся центры симпатической части вегетативной нервной системы в виде скоплений нервных клеток, образующих *латеральное промежуточное (серое) вещество*, *substantia (grisea) intermedia lateralis*. Аксоны этих клеток выходят из спинного мозга в составе передних корешков. В промежуточной зоне расположено *центральное (медиальное) промежуточное (серое) вещество*, *substantia (grisea) intermedia centralis*. Между передним и задним рогами (на уровне шейных сегментов), между боковым и задним рогами (на уровне верхнегрудных сегментов) находится комплекс белого и серого вещества — **ретикулярная (сетчатая) формация**, *formatio reticularis*.

Кроме того, возле вершины заднего рога расположено *студенистое вещество*, *substantia gelatinosa*, состоящее из глиальных клеток и мелких нейронов, отростки которых осуществляют связь с нейронами передних рогов нескольких соседних сегментов спинного мозга. Направляясь от задних рогов серого вещества к передним рогам, отростки нейронов располагаются по периферии серого вещества, образуя возле него узкую каемку белого вещества, в котором выделяют передние, латеральные и задние собственные пучки. В целом, серое вещество спинного мозга с задними и передними корешками и собственными пучками образует *собственный, или сегментарный, аппарат спинного мозга*, основное назначение которого — осуществление врожденных реакций (безусловных рефлексов) в ответ на внутреннее или внешнее раздражение.

Белое вещество спинного мозга расположено по периферии серого вещества. Борозды спинного мозга разделяют его на симметричные передний, средний и задний канатики. *Передний канатик*, *funiculus anterior*, находится между передней срединной щелью и

передней латеральной бороздой; *задний канатик*, *funiculus posterior*, — между задней срединной и задней латеральной бороздами; *боковой канатик*, *funiculus lateralis*, — между передней и задней латеральными бороздами. В белом веществе кзади от передней срединной щели различают **переднюю белую спайку**, *commissura alba*, соединяющую передние канатики правой и левой сторон.

Белое вещество представлено отростками нервных клеток (чувствительных, вставочных и двигательных нейронов), совокупность которых в канатиках спинного мозга составляет три системы пучков — *трактов*, или *проводящих путей спинного мозга*:

1) короткие пучки ассоциативных волокон связывают сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях;

2) восходящие (чувствительные, афферентные) пучки направляются к центрам головного мозга или в мозжечок;

3) нисходящие (двигательные, эфферентные) пучки идут от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга.

В белом веществе задних канатиков располагаются восходящие тракты, в передних и боковых канатиках следуют восходящие и нисходящие системы волокон.

Передние канатики содержат следующие проводящие пути (рис. 10.3):

1) *передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь*, *tractus corticospinalis (pyramidalis) anterior*, лежит вблизи передней срединной щели, в переднемедиальном отделе переднего канатика. Этот путь содержит отростки пирамидных клеток коры передней центральной извилины, которые заканчиваются на двигательных клетках переднего рога противоположной стороны и передают импульсы двигательных реакций от коры большого мозга к передним рогам спинного мозга;

2) *передний спинно-таламический путь*, *tractus spinothalamicus anterior*, расположен в средней части переднего канатика, обеспечивает проведение импульсов тактильной чувствительности (осознание и давление);

3) *преддверно-спинномозговой путь*, *tractus vestibulospinalis*, расположен на границе переднего канатика с боковым. Он начинается от вестибулярных ядер VIII пары черепных нервов, расположенных в продолговатом мозге, и направляется к двигательным

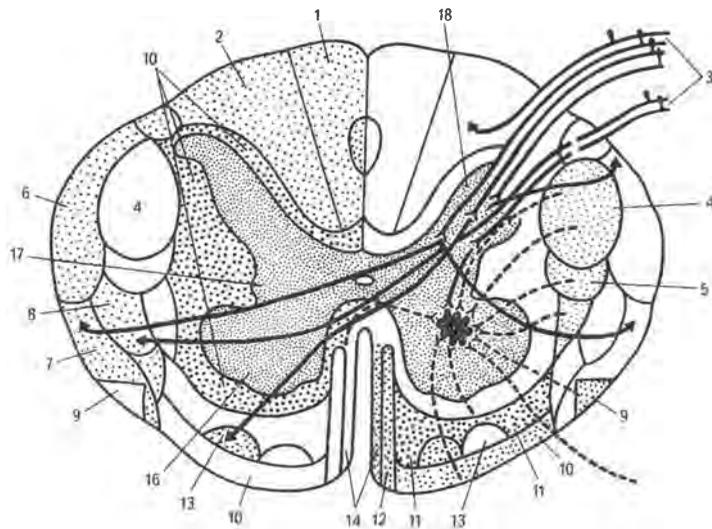


Рис. 10.3. Схематическое изображение проводящих путей белого вещества на поперечном разрезе спинного мозга.

1 — тонкий пучок; 2 — клиновидный пучок; 3 — задний корешок; 4 — латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 5 — красное ядро-спинномозговой путь; 6 — задний спинно-мозжечковый путь; 7 — передний спинно-мозжечковый путь; 8 — латеральный спинно-таламический путь; 9 — оливоспинномозговой путь; 10 — преддверно-спинномозговой путь; 11 — ретикулярно-спинномозговой путь; 12 — передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 13 — передний спинно-таламический путь; 14 — покрывающе-спинномозговой путь; 15 — задний боковой и передний собственные пучки; 16 — передний рог; 17 — боковой рог; 18 — задний рог.

клеткам передних рогов. Наличие тракта позволяет поддерживать равновесие и осуществлять координацию движений;

4) *покрывающе-спинномозговой путь*, *tractus tectospinalis*, проходит медиальнее пирамидного пути, связывает подкорковые центры зрения и слуха с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга. С помощью этого тракта осуществляются рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях;

5) *ретикулярно-спинномозговой путь*, *tractus reticulospinalis*, начинается от нейронов ретикулярной формации ствола мозга, проходит в центральной части переднего

канатика и заканчивается на мотонейронах переднего рога спинного мозга. Относится к путям экстрапирамидной системы.

Боковые канатики содержат следующие проводящие пути:

1) *задний спинно-мозжечковый путь*, *tractus spinocerebellaris posterior* (пучок Флексига), занимает задне-латеральные отделы боковых канатиков и является непрерывным проводником рефлекторных проприоцептивных импульсов, направляющихся в мозжечок;

2) *передний спинно-мозжечковый путь*, *tractus spinocerebellaris anterior* (пучок Говерса), расположен в передне-латеральных отделах боковых канатиков; начинается большей частью на противоположной стороне спинного мозга и передает мозжечку информацию о состоянии мышц и положении конечностей, необходимую для координации движений;

3) *латеральный спинно-таламический путь*, *tractus spinothalamicus lateralis*, — путь проведения импульсов болевой и температурной чувствительности, располагается в передних отделах бокового канатика и формируется главным образом волокнами, идущими с противоположной стороны спинного мозга.

Из нисходящих трактов в боковых канатиках находят *латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь* и экстрапирамидный — *красное ядро-спинномозговой путь*;

4) *латеральный корково-спинномозговой путь*, *tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis*, представлен волокнами главного двигательного пирамидного пути (путь проведения импульсов, обуславливающих осознанные движения), которые лежат медиальнее заднего спинно-мозжечкового пути и занимают значительную часть бокового канатика, особенно в верхних сегментах спинного мозга;

5) *красное ядро-спинномозговой путь*, *tractus rubrospinalis*, расположен вентральнее латерального корково-спинномозгового (пирамидного) пути. Начинается от клеток красного ядра и заканчивается на нейронах переднего рога. Этот путь является рефлекторным двигательным эфферентным путем автоматического (подсознательного) управления движением и тонусом скелетных мышц. Кроме того, в боковых канатиках спинного мозга проходят также пучки нервных волокон, образующих и другие проводящие пути (например, спинно-покрывающий, оли-

во-спинномозговой, спинно-ретикулярный, спинно-оливный, дорсолатеральный и др.).

Задние канатики содержат пути сознательной проприоцептивной чувствительности (сознательное суставно-мышечное чувство), которые направляются в кору полушарий большого мозга и доставляют к корковым анализаторам информацию о положении тела и его частей в пространстве. На уровне шейных и верхнегрудных сегментов задние канатики спинного мозга задней промежуточной бороздой делятся на два пучка: *тонкий пучок*, fasciculus gracilis (пучок Голля), состоит из более длинных проводников, идущих от нижних отделов туловища и нижних конечностей соответствующей стороны, лежит более медиально; *клиновидный пучок*, fasciculus cuneatus (пучок Бурдаха), прилежит к заднему рогу и содержит проводники от верхних отделов туловища и верхних конечностей.

Оболочки спинного мозга

Снаружи спинной мозг окружен тремя оболочками. Наружная твердая оболочка спинного мозга фиксирована связочным аппаратом в позвоночном канале и отделена от надкостницы этого канала *эпидуральным пространством*, spatium epidurale, заполненным жировой клетчаткой и венозными сплетениями, средняя — тонкая, прозрачная, называется паутинной оболочкой спинного мозга; внутренняя тесно прилегает к спинному мозгу и содержит кровеносные сосуды, питающие его, — это мягкая оболочка спинного мозга.

Твердая оболочка спинного мозга, dura mater spinalis, представляет собой продолговатой формы мешок с прочными и толстыми стенками, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с корешками и оболочками.

Внутренняя поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от паутинной оболочки узким щелевидным *субдуральным пространством*, spatium subdurale, которое пронизано большим количеством тонких соединительнотканых перекладин. Вверху субдуральное пространство спинного мозга свободно сообщается с аналогичным пространством в полости черепа. Внизу это пространство заканчивается слепо на уровне II крестцового позвонка.

Паутинная оболочка спинного мозга, arachnoidea mater spinalis, является своеобразной выстилкой внутренней поверхности мешка, образованного твердой оболочкой головного мозга. Паутинная оболочка срастается с последней в области межпозвоночных отверстий на спинномозговых узлах. От сосудистой оболочки паутинную оболочку отделяет *подпаутинное* (субарахноидальное) *пространство*, spatium subarachnoideum, содержащее *спинномозговую жидкость*.

Мягкая, или сосудистая, оболочка спинного мозга, pia mater spinalis, плотно прилегает к спинному мозгу. В ней различают два слоя — *внутренний* и *наружный*, между которыми располагаются кровеносные сосуды. Внутренний слой оболочки очень прочно сращен с тканью спинного мозга и в виде отростков внедряется в него вместе с кровеносными сосудами.

Кровоснабжение спинного мозга осуществляется позвоночной артерией — ветвью подключичной артерии, а также от задних межреберных, поясничных и латеральных крестцовых артерий, которые в целом формируют *три артерии* спинного мозга: *переднюю спинномозговую артерию*, а. spinalis anterior, непарную, лежащую в передней продольной щели спинного мозга, и *парную заднюю спинномозговую артерию*, а. spinalis posterior, прилежащую к заднебоковой поверхности спинного мозга. От этих артерий в вещество мозга отходят многочисленные ветви.

Головной мозг

Головной мозг, encephalon, с окружающими его оболочками находится в полости мозгового черепа. Выпуклая верхнелатеральная поверхность головного мозга по форме соответствует внутренней вогнутой поверхности свода черепа. Нижняя поверхность — основание головного мозга, имеет сложный рельеф, соответствующий черепным ямкам внутреннего основания черепа.

Масса мозга взрослого человека колеблется от 1100 до 2000 г. На протяжении от 20 до 60 лет масса и объем остаются максимальными и постоянными для каждого данного индивидуума (масса мозга у мужчин составляет, в среднем, 1394 г, у женщин — 1245 г), а после 60 лет они несколько уменьшаются.

При осмотре препарата головного мозга хорошо заметны три его наиболее крупные составные части (рис. 10.4–10.6). Это парные полушария большого мозга, мозжечок и мозговой ствол.

Полушария большого мозга, hemisphaeriae cerebrales, у взрослого человека наиболее сильно развитая, самая крупная и функционально наиболее важная часть ЦНС. Отделы полушарий прикрывают собой все остальные части головного мозга. Правое и левое полушария отделены друг от друга глубокой **продольной щелью большого мозга, fissura longitudinalis cerebri**, достигающей большой спайки мозга, или **мозолистого тела, corpus callosum**.

В задних отделах продольная щель впадает в **поперечную щель большого мозга, fissura transversa cerebri**, которая отделяет полушария от мозжечка.

На верхнелатеральной, медиальной и нижней поверхностях полушарий большого мозга расположены глубокие и мелкие **борозды, sulci cerebri**. Глубокие борозды разделяют каждое из полушарий на **доли большого мозга, lobi cerebri**. Мелкие борозды отделяют друг от друга **извилины большого мозга, gyri cerebri**. Нижняя поверхность, или основание, головного мозга образована вентральными поверхностями полушарий большого мозга, мозжечка и вентральными отделами мозгового ствола.

На **основании головного мозга** (см. рис. 10.4) в передних отделах, образованных нижней поверхностью лобных долей полушарий, обнаруживаются **обонятельные луковички, bulbi olfactorii**, имеющие вид небольших утолщений, от каждой из которых назад тянется большой нервный тяж — **обонятельный тракт, tractus olfactorius**, переходящий в **обонятельный треугольник, trigonum olfactorium**.

Задки к последнему прилегает **переднее продырявленное вещество**, образованное проникающими в глубь мозга артериями. Медиальнее переднего продырявленного вещества располагается **зрительный перекрест, chiasma opticum**, образованный волокнами **зрительного нерва, n. opticus**, — II пары черепных нервов, которые, частично перекрещиваясь, выходят из перекреста в составе зрительных трактов.

К задней поверхности зрительного перекреста прилежит **серый бугор, tuber cinereum**, нижние отделы которого вытянуты в виде постепенно суживающейся книзу трубки — воронки. На нижнем конце воронки

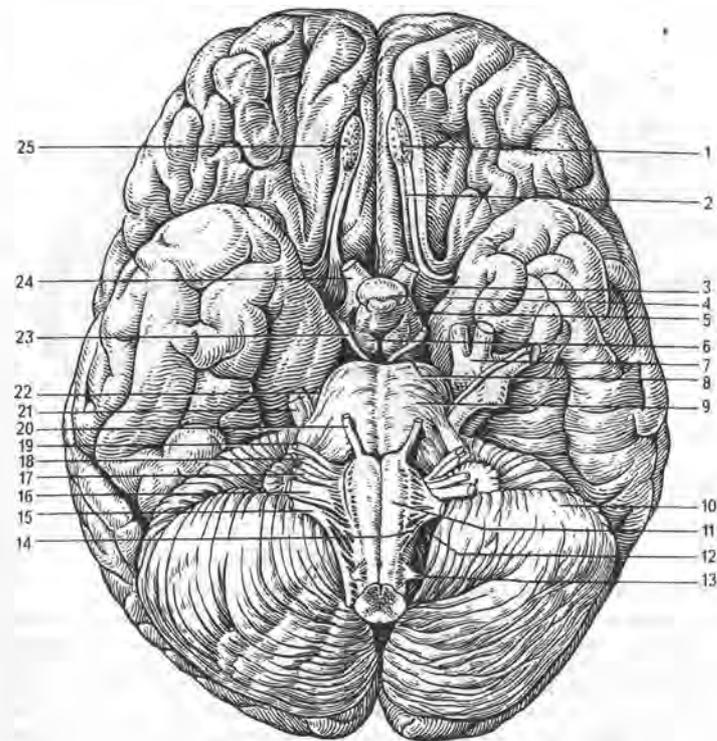


Рис. 10.4. Основание головного мозга и выход корешков черепных нервов.

1 — обонятельная луковичка; 2 — обонятельный тракт; 3 — переднее продырявленное вещество; 4 — серый бугор; 5 — зрительный тракт; 6 — сосцевидные тела; 7 — тройничный узел; 8 — заднее продырявленное вещество; 9 — мост; 10 — мозжечок; 11 — пирамида продолговатого мозга; 12 — олива; 13 — спинномозговые нервы; 14 — подъязычный нерв; 15 — добавочный нерв; 16 — блуждающий нерв; 17 — языкоглоточный нерв; 18 — преддверно-улитковый нерв; 19 — лицевой нерв; 20 — отводящий нерв; 21 — тройничный нерв; 22 — блоковый нерв; 23 — глазодвигательный нерв; 24 — зрительный нерв; 25 — обонятельные нервы.

располагается округлое образование — **гипофиз, железа внутренней секреции**. К серому бугру примыкают два белых шарообразных возвышения — **сосцевидные тела, corpora mamillaria**.

Кзади от зрительных трактов видны два продольных белых валика — **ножки мозга, pedunculi cerebri**, между

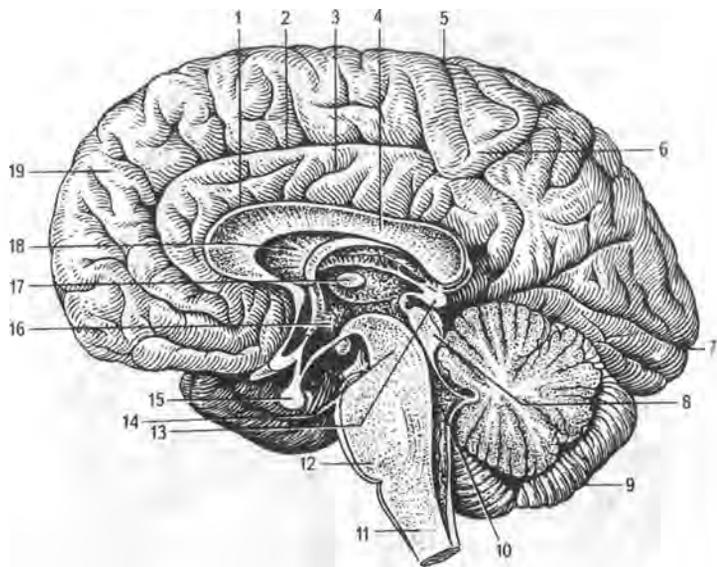


Рис. 10.5. Головной мозг; сагиттальный разрез.

1 — борозда мозолистого тела; 2 — поясная борозда; 3 — поясная извилина; 4 — мозолистое тело; 5 — центральная борозда; 6 — парацентральная долька; 7 — шпорная борозда; 8 — пластинка крыши (четверохолмия); 9 — мозжечок; 10 — IV желудочек; 11 — продолговатый мозг; 12 — мост; 13 — шишковидная железа; 14 — ножки мозга; 15 — гипофиз; 16 — III желудочек; 17 — межталамическое сращение; 18 — прозрачная перегородка; 19 — верхняя лобная извилина.

которыми находится углубление — *межножковая ямка*. Дно ее образовано *задним продырявленным веществом*. Еще дальше располагается широкий поперечный валик — *мост*, pons. Латеральные отделы моста продолжают в мозжечок, образуя его парную *среднюю мозжечковую ножку*, pedunculus cerebellaris medius.

Каудальные моста отделы продолговатого мозга представлены медиально расположенными *пирамидами*, pyramides, разделенными друг от друга передней срединной щелью, а латерально — *оливами*, olivae.

Осмотр *медиальной поверхности полушарий большого мозга*, некоторых деталей мозгового ствола и мозжечка становится возможным при проведении срединного разреза по продольной щели большого мозга (см. рис. 10.5). Обширная медиальная поверхность полушарий большого мозга нависает над значительно меньшими

по размерам мозжечком и мозговым стволом. На медиальной поверхности полушарий, как и на других поверхностях, видны борозды, которые отделяют друг от друга извилины.

Участки лобной, теменной и затылочной долей отделены от *мозолистого тела*, corpus callosum, одноименной бороздой.

Средняя часть мозолистого тела носит название *ст в о л а*, truncus corporis callosi. Передние отделы его загибаются книзу, образуя *колесо мозолистого тела*, genu corporis callosi. Еще более книзу колесо мозолистого тела истончается и переходит в *к л ю в*, rostrum. Задние отделы мозолистого тела заметно утолщаются и заканчиваются свободно в виде *в а л и к а*, splenium. От нижней поверхности мозолистого тела в средней его части отделяется тонкая белая пластинка, называемая *телом свода*, corpus fornicis. Постепенно отделяясь от мозолистого тела и образуя дугообразный изгиб вперед и книзу, тело свода продолжается в *столб свода*, columna fornicis, который заканчивается сосцевидным телом, а кзади — *ножками свода*, stiga fornicis. Между столбами свода поперечно проходит пучок нервных волокон, заметный на срезе в виде белого овала, — это *передняя спайка мозга*, commissura anterior. Как и поперечно идущие волокна мозолистого тела, она связывает друг с другом полушария большого мозга.

Между мозолистым телом и сводом располагается тонкая, состоящая из двух листков *прозрачная перегородка*, septum pellucidum, которая разделяет между собой передние рога боковых желудочков.

Все перечисленные образования головного мозга относятся к конечному мозгу.

Структуры, расположенные ниже, за исключением мозжечка, относятся к мозговому стволу (промежуточный, средний, задний отделы головного мозга и продолговатый мозг).

Самые передние отделы мозгового ствола образованы *таламусами*, thalamus, которые расположены книзу от тела свода и мозолистого тела и позади столбов свода.

На срединном разрезе мозга видна только медиальная поверхность таламуса, на которой выделяется *межталамическое сращение*, adhesio interthalamica.

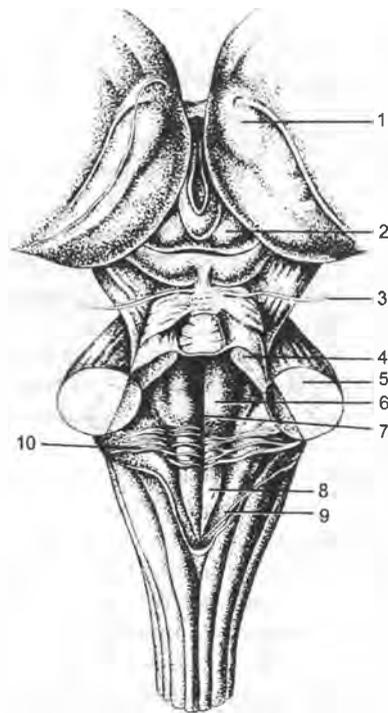


Рис. 10.6. Мозговой ствол; вид сверху (мозжечок удален).

1 — задний таламус; 2 — пластинка крыши; 3 — блоковый нерв; 4 — верхняя мозжечковая ножка; 5 — средняя мозжечковая ножка; 6 — медиальное возвышение; 7 — срединная борозда; 8 — треугольник подъязычного нерва; 9 — треугольник блуждающего нерва; 10 — мозговые полоски.

Медиальная поверхность каждого таламуса ограничивает щелевидную, вертикально расположенную полость III желудочка. Между передним концом таламуса и передней ножкой свода имеется **межжелудочковое отверстие**, *foramen interventriculare*, сообщающее боковые желудочки полушарий большого мозга с полостью III желудочка. В заднем направлении от межжелудочкового отверстия тянется, огибая таламус снизу, *гипоталамическая борозда*, *sulcus hypothalamicus*. Образования книзу от этой борозды относятся к гипоталамусу. Это зрительный перекрест, серый бугор, воронка, гипофиз и сосцевидные тела, участвующие в образовании дна III желудочка.

В задневерхних отделах таламусов находится *шишковидная железа*, переднижние отделы которой срастаются тонким поперечно идущим тяжем, округлым на срезе, — это **эпиталамическая (задняя) спайка**, *commissura*

epithalamica (posterior). Книзу от нее находится начало водопровода среднего мозга.

Таламусы и расположенные рядом с ними образования, описанные выше, относятся к **промежуточному мозгу**, *diencephalon*.

К задней поверхности таламуса примыкают образования, относящиеся к **среднему мозгу**, *mesencephalon*. Каудальнее шишковидной железы расположена крыша среднего мозга (пластинка четверохолмия), состоящая из видного только на срединном разрезе верхнего и нижнего бугорков. Вентральнее пластинки находится **ножка мозга**, *pedunculus cerebri*, отделенная от пластинки водопроводом мозга. Через **водопровод среднего мозга**, *aqueductus mesencephali*, сообщаются полости III и IV желудочков. Еще более каудально расположены мост и мозжечок, относящиеся к **заднему мозгу**, *metencephalon*, и продолговатый мозг. Полость этих отделов мозга составляет IV желудочек. Дно желудочка образовано дорсальными поверхностями моста и продолговатого мозга, составляющими ромбовидную ямку.

Продолговатый мозг

Продолговатый мозг, *medulla oblongata* (*myelencephalon*) (см. рис. 10.5), является непосредственным продолжением спинного мозга. Граница между продолговатым и спинным мозгом соответствует уровню краев большого затылочного отверстия или месту выхода корешков I шейного сегмента спинного мозга. Верхняя граница продолговатого мозга на вентральной поверхности проходит по заднему краю моста.

Передние отделы продолговатого мозга по сравнению с задними несколько утолщаются и этот отдел мозга приобретает форму усеченного конуса. **Борозды** продолговатого мозга являются продолжением борозд спинного мозга и носят те же названия. По обеим сторонам от передней срединной щели на вентральной поверхности продолговатого мозга расположены выпуклые, постепенно суживающиеся книзу **пирамиды**, *pyramides*, образованные главными пирамидными трактами, часть волокон которых в нижних отделах образует **перекрест пирамид**, *decussatio pyramidum*.

Латеральнее пирамид с обеих сторон находятся овальные возвышения — **оливы**, *olivae*, отделенные от пирамид

передними латеральными бороздами, из которых выходят корешки подъязычных нервов (XII пара черепных нервов).

В нижней части на дорсальной поверхности продолговатого мозга тянется задняя срединная борозда, по бокам от которой заканчиваются утолщения тонкий и клиновидный пучки задних канатиков спинного мозга. В этих утолщениях располагаются ядра этих пучков, от которых отходят волокна, формирующие **медиальную петлю**, *lemniscus medialis*. Эта петля на уровне продолговатого мозга образует перекрест. Пучки этого перекреста расположены дорсальнее пирамид, в межolivном слое. Здесь же проходят волокна медиального продольного пучка. Латеральнее оливы из задней латеральной борозды выходят тонкие корешки языко-глоточного, блуждающего и добавочного нервов (IX, X и XI пары черепных нервов), ядра которых лежат в дорсолатеральных отделах продолговатого мозга. На дорсальной поверхности боковые отделы утолщаются и образуют **нижние мозжечковые ножки**, *pedunculi cerebellaris inferioris*, которые ограничивают снизу ромбовидную ямку. В верхней части дорсальная поверхность продолговатого мозга принимает участие в образовании дна IV желудочка.

Серое вещество продолговатого мозга (рис. 10.7) представлено в вентральных отделах скоплениями нейронов, которые образуют парное **нижнее оливное ядро**, *nucleus olivaris inferior*, медиальнее которого располагается медиальное, а кзади — заднее добавочные оливные ядра. Дорсальнее пирамид вдоль всего продолговатого мозга располагается **ретикулярная формация**, которая представлена переплетением нервных волокон и лежащими между ними нервными клетками. В продолговатом мозге находятся также ядра IX, X, XI и XII пар черепных нервов. Вентральные отделы продолговатого мозга представлены нисходящими двигательными пирамидными волокнами. Дорсолатерально через продолговатый мозг проходят восходящие проводящие пути, связывающие спинной мозг с полушариями большого мозга, мозговым стволом и мозжечком.

На уровне продолговатого мозга находятся такие жизненно важные центры, как дыхательный и кровообращения.

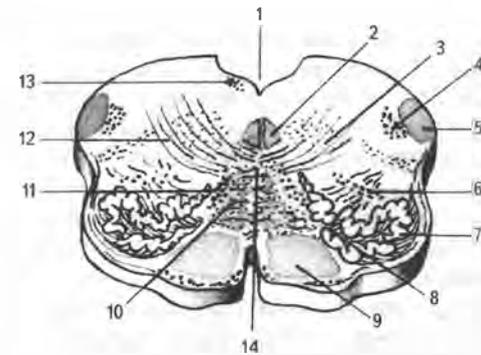


Рис. 10.7. Поперечный разрез продолговатого мозга.

1 — дно IV желудочка; 2 — медиальный продольный пучок; 3 — ретикулярная формация; 4 — спинномозговое ядро тройничного нерва; 5 — спинномозговой путь тройничного нерва; 6 — заднее добавочное оливное ядро; 7 — нижнее оливное ядро; 8 — ворота нижнего оливного ядра; 9 — пирамидный путь; 10 — медиальная петля, 11 — медиальное добавочное оливное ядро; 12 — внутренние дугообразные волокна; 13 — задний продольный пучок; 14 — перекрест медиальных петель (чувствительный перекрест).

Мост

Мост,pons (варолиев мост) (см. рис. 10.4; 10.5), на основании мозгового ствола имеет вид поперечно расположенного белого валика, который в каудальном отделе граничит с пирамидами и оливами продолговатого мозга, а в краниальном — с ножками мозга. В глубокой горизонтальной борозде, отделяющей мост от пирамид продолговатого мозга, выходят корешки отводящих нервов (VI пара), ядра которых лежат в дорсальном отделе моста. Латеральные отделы этой борозды служат местом выхода корешков лицевого (VII пара) и слухового (VIII пара) нервов, ядра которых расположены также в дорсальном отделе моста, на дне ромбовидной ямки. Продолжение моста в латеральном направлении образует **среднюю ножку мозжечка**, *pedunculus cerebellaris medius*.

На **вентральной поверхности моста** заметна широкая, но неглубокая базилярная борозда. По бокам от этой борозды расположены два выступающих продольных валика, внутри которых проходят волокна пирамидных путей.

Дорсальная поверхность моста прикрыта мозжечком и снаружи не видна. Она отделена от дорсальной поверхно-

сти продолговатого мозга **мозговыми полосками**, *striae medullares*, и вместе с ней принимает участие в образовании ромбовидной ямки, или дна IV желудочка.

Из переднебоковых отделов моста выходят пучки самого крупного черепного нерва — тройничного, ядра которого лежат в дорсальной части моста и продолговатого мозга (V пара).

На поперечном разрезе моста (рис. 10.8) в центральных отделах можно видеть толстый пучок идущих поперечно волокон, относящихся к проводящему пути слухового анализатора и образующих **трапециевидное тело**, *corpus trapezoidium*, латеральнее которого располагается верхнее оливное ядро. Трапециевидное тело делит мост на **заднюю часть**, или **покрышку моста**, *pars posterior (tegmentum) pontis*, и **переднюю (базиллярную) часть**, *pars anterior (basilaris)*. Между волокнами трапециевидного тела находятся его переднее и заднее ядра. В передней части моста располагаются продольные и поперечные волокна. Продольные волокна принадлежат пирамидному пути — его корково-ядерным, корково-спинномозговым и корково-мостовым волокнам, образующим отдельные пучки.

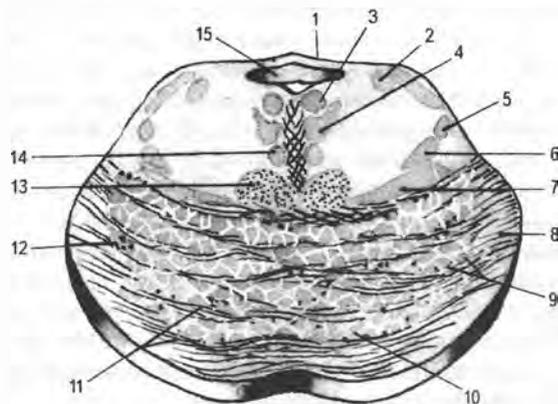


Рис. 10.8. Поперечный разрез моста.

1 — верхний мозговой парус; 2 — среднемозговой путь тройничного нерва; 3 — задний продольный пучок; 4 — медиальный продольный пучок; 5 — тройничная петля; 6 — спинномозговая петля; 7 — медиальная петля; 8 — мосто-мозжечковые волокна; 9 — продольные волокна моста; 10 — пирамидный путь; 11 — поперечные волокна моста; 12 — ядра моста; 13 — ретикулярная формация; 14 — покрышечно-мозговой путь; 15 — IV желудочек.

В нижних отделах моста заметны скопления серого вещества, называемые **ядрами собственно моста**, которые выступают в роли посредников в осуществлении связей коры полушарий большого мозга с полушариями мозжечка. Отростки нейронов ядер моста образуют пучки поперечных волокон моста, которые направляются в сторону мозжечка, образуя средние мозжечковые ножки.

В дорсальной части моста находятся скопления серого вещества — ядра V, VI, VII, VIII пар черепных нервов, а также лежат волокна **медиальной петли**, идущей от продолговатого мозга. Над медиальной петлей расположена **ретикулярная формация моста**. Латеральнее проходят волокна **спинномозговой петли**, *lemniscus spinalis*. Наиболее дорсальные отделы моста заняты **задним продольным пучком**, *fasciculus longitudinalis dorsalis*.

Дорсальные поверхности верхней части продолговатого мозга и моста покрыты слоем эпендимы — выстилки дна IV желудочка мозга.

Мозжечок

Мозжечок, cerebellum, составляет более крупную, чем мост, часть заднего мозга, которая заполняет собой большую часть задней черепной ямки (см. рис. 10.4).

В мозжечке различают верхнюю и нижнюю поверхности, границами между которыми являются передний и задний края. Мозжечок лежит на дорсальной поверхности мозгового ствола, охватывая его с боков и соединяясь при помощи ножек с его частями: **верхние мозжечковые ножки** соединяют мозжечок со средним мозгом (красным ядром) и таламусом, **средние** — с мостом (содержат волокна мостомозжечкового пути), **нижние** — с продолговатым мозгом (включают задний спинно-мозжечковый путь, а также волокна к оливе).

На дорсальной поверхности моста и продолговатого мозга располагается ромбовидная ямка (см. рис. 10.6), являющаяся дном IV желудочка мозга. Задненижний угол ромбовидной ямки продолжается в центральный канал спинного мозга. В передневерхнем углу имеется отверстие, ведущее в водопровод среднего мозга. Латеральные углы ромбовидной ямки при помощи отверстий латеральных апертур IV желудочка открываются в подпаутинное пространство головного мозга.

В нижнем углу ромбовидной ямки имется непарное отверстие — срединная апертюра — место выхода спинномозговой жидкости в подпаутинное пространство. Крыша IV желудочка в виде шатра нависает над ромбовидной ямкой. Передняя стенка шатра образована верхними ножками мозжечка и натянутым между ними *верхним мозговым парусом*, *velum medullare superius*.

Задняя стенка шатра образована *нижним мозговым парусом*, *velum medullare inferius*, и листком сосудистой оболочки между нижними ножками мозжечка. Дно желудочка — **ромбовидная ямка, fossa rhomboidea**, — пересекается сверху вниз *срединной бороздой*, по бокам от которой расположено парное срединное возвышение. В верхних отделах этого возвышения находится **лицевой бугорок**, *colliculus facialis*. В толще его лежит ядро лицевого (VII пара) и отводящего (VI пара) черепных нервов. Выше лицевого бугорка в толще моста располагаются ядра тройничного (V пара) нерва. Книзу возвышение постепенно суживается, образуя **треугольник подъязычного нерва**, *trigonum n. hypoglossi*, где располагается ядро одноименного нерва (XII пары). Латеральнее этого образования находится меньший по размеру **треугольник блуждающего нерва**, *trigonum n. vagi*, в глубине которого залегает вегетативное ядро блуждающего нерва. В боковых углах ромбовидной ямки лежат ядра преддверно-улиткового нерва (VIII пара), этот участок получил название *вестибулярного поля*, *area vestibularis*. Серое вещество в области ромбовидной ямки располагается в виде отдельных скоплений или ядер, отделенных друг от друга белым веществом. Здесь находятся ядра черепных нервов — с V по XII пару. В области верхнего треугольника ромбовидной ямки лежат ядра V, VI, VII и VIII пары черепных нервов (рис. 10.9).

V пара, тройничный нерв, *n. trigeminus*, имеет четыре ядра:

1) **двигательное ядро** располагается в верхних отделах ромбовидной ямки, в области краниальной ямки. Отростки клеток этого ядра формируют двигательный корешок тройничного нерва;

2) **мостовое ядро** локализуется латеральнее и несколько кзади от двигательного ядра. На его нейронах заканчиваются волокна, проводящие в основном тактильную чувствительность;

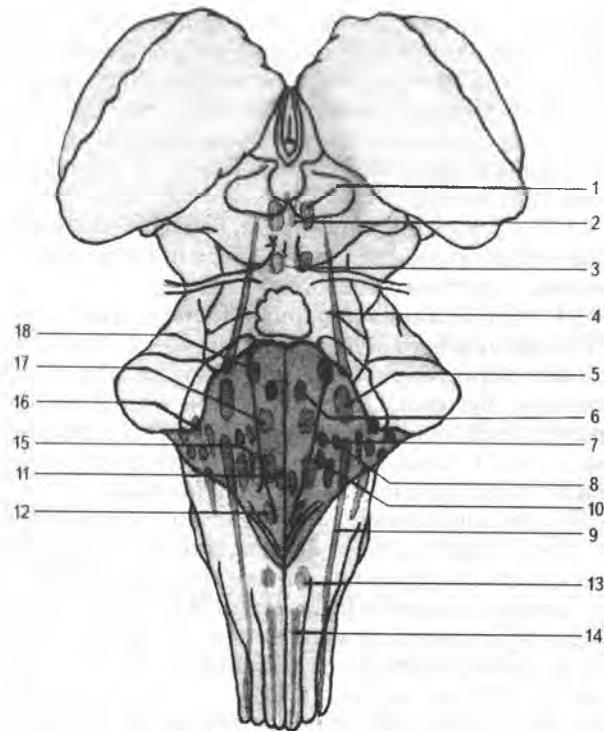


Рис. 10.9. Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку; вид сверху (схема).

1 — ядро глазодвигательного нерва; 2 — добавочное ядро глазодвигательного нерва; 3 — ядро блокового нерва; 4 — ядро среднемозгового пути тройничного нерва; 5 — мостовое ядро тройничного нерва; 6 — ядро отводящего нерва; 7 — верхнее слюноотделительное ядро; 8 — ядро одиночного пути; 9 — ядро спинномозгового пути тройничного нерва; 10 — нижнее слюноотделительное ядро; 11 — ядро подъязычного нерва; 12 — заднее ядро блуждающего нерва; 13 — ядро добавочного нерва (мозговая часть); 14 — ядро преддверно-улиткового нерва; 15 — двойное ядро; 16 — ядра преддверно-улиткового нерва; 17 — ядро лицевого нерва; 18 — двигательное ядро тройничного нерва.

3) **ядро (нижнее) спинномозгового пути тройничного нерва**, является как бы продолжением мостового ядра, имеет вытянутую форму и залегает на всем протяжении продолговатого мозга вплоть до верхних (IIIV) сегментов спинного мозга, входя в состав спинномозгового пути тройничного нерва;

4) *ядро среднелозгового пути тройничного нерва* чувствительное, располагается краниально (кверху) от двигательного ядра этого нерва, рядом с водопроводом среднего мозга. Отростки клеток ядра образуют средне-мозговую путь тройничного нерва, являющийся проводником проприоцептивной чувствительности от жевательных и мимических мышц.

VI пара, отводящий нерв, n. abducens, имеет одно двигательное ядро, расположенное в петле колена лицевого нерва, в глубине лицевого холмика.

VII пара, лицевой нерв, n. facialis, имеет три ядра:

1) *ядро лицевого нерва* двигательное, крупное, залегает глубоко в ретикулярной формации моста, латеральнее одноименного бугорка. Отростки клеток этого ядра образуют двигательный корешок, который огибает с дорсальной стороны ядро VI пары, образуя колено лицевого нерва и затем идет в вентролатеральном направлении;

2) *ядро одиночного пути* чувствительное, общее для VII, IX и X пар черепных нервов, лежит в глубине ромбовидной ямки, латеральнее и ниже треугольника подъязычного нерва, на всем протяжении продолговатого мозга вплоть до I шейного сегмента спинного мозга. На клетках ядра заканчиваются волокна, проводящие импульсы вкусовой чувствительности;

3) *верхнее слюноотделительное ядро* вегетативное (парасимпатическое), находится в ретикулярной формации моста, поверхностнее и латеральнее двигательного ядра. Отростки клеток ядра в составе лицевого нерва заканчиваются в крылонебном и поднижнечелюстном узлах.

VIII пара, преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochlearis, имеет две группы ядер:

1) два *улитковых* (слуховых) ядра, которые лежат в вентролатеральных отделах моста (вестибулярное поле ромбовидной ямки). На клетках переднего и заднего улитковых ядер заканчиваются отростки нейронов улиткового узла (спирального узла улитки), передающие слуховые импульсы от звуковоспринимающего аппарата внутреннего уха. Ядра располагаются одно вентральнее другого сбоку от вестибулярных ядер;

2) *вестибулярные ядра*, которые получают нервные импульсы о положении головы в пространстве от чувствительных областей (ампулярных гребешков и пятен) перепончатого лабиринта внутреннего уха: *медиальное вестибулярное ядро*, отростки клеток которого входят в состав

медиального продольного пучка, *латеральное вестибулярное ядро*, имеет связи с мотонейронами переднего рога спинного мозга, *верхнее и нижнее вестибулярные ядра*, связанные с медиальным продольным пучком и мозжечком.

Ядра IX, X, XI и XII пар черепных нервов располагаются в нижнем треугольнике ромбовидной ямки, образованном дорсальным отделом продолговатого мозга.

IX пара, языкоглоточный нерв, n. glossopharyngeus, имеет три ядра:

1) *двойное ядро* двигательное, является общим для IX и X пар черепных нервов, располагается в ретикулярной формации, в латеральных отделах нижней половины ромбовидной ямки;

2) *ядро одиночного пути* чувствительное, общее для VII, IX и X пар нервов;

3) *нижнее слюноотделительное ядро* вегетативное (парасимпатическое), находится в ретикулярной формации продолговатого мозга между нижним оливным нервом и двойным ядром.

X пара, блуждающий нерв, n. vagus, имеет три ядра:

1) *двойное ядро* двигательное, общее для IX и X пар черепных нервов;

2) *ядро одиночного пути* чувствительное, общее для VII, IX и X пар нервов;

3) *заднее ядро блуждающего нерва* вегетативное (парасимпатическое), залегает поверхностно в области треугольника блуждающего нерва.

XI пара, добавочный нерв, n. accessorius, имеет *двигательное ядро*, располагающееся ниже и латеральнее двойного ядра и продолжающееся в сером веществе спинного мозга на протяжении верхних пяти-шести сегментов.

XII пара, подъязычный нерв, n. hypoglossus, имеет одно ядро, двигательное, лежащее в нижнем углу ромбовидной ямки, в глубине треугольника подъязычного нерва. Отростки клеток ядра участвуют в иннервации мышц языка и передней области шеи.

Верхняя поверхность мозжечка на целом мозге прикрыта затылочными долями полушарий большого мозга и отделена от них глубокой поперечной щелью большого мозга. В мозжечке различают непарную срединную часть — **червь**, vermis cerebelli, и два **полушария**,

hemisphaeria cerebelli. Поперечными бороздами червь расчленен на мелкие извилины, которые придают ему некоторое сходство с кольчатым червем (отсюда его название). Обе поверхности полушарий и червя изрезаны множеством поперечных параллельно идущих мелких бороздок, между которыми находятся длинные и узкие *извилины мозжечка*. Группы извилин, отделенных более глубокими бороздами, образуют *дольки мозжечка*, lobuli cerebelli. Полушария мозжечка и червь состоят из белого вещества, расположенного кнутри, и тонкой прослойки серого вещества — *коры мозжечка*, cortex cerebellaris, окаймляющего белое вещество по периферии. Кора мозжечка представлена тремя слоями нервных клеток: молекулярным, stratum moleculare, слоем грушевидных нейронов (клетки Пуркинье), stratum neurium piriformium и зернистым слоем, stratum granulosum. На сагиттальном разрезе белое вещество мозжечка имеет вид ветвистого дерева и получило название «*древо жизни*».

В толще белого вещества мозжечка лежат отдельные парные скопления нервных клеток, которые образуют самое крупное *зубчатое ядро*, nucleus dentatus, спереди от него — *пробковидное ядро*, nucleus emboliformis, медиальнее — *шаровидное ядро*, nucleus globosus, самое медиальное — *ядро шатра*, nucleus fastigii, расположенное в белом веществе червя мозжечка (рис. 10.10).

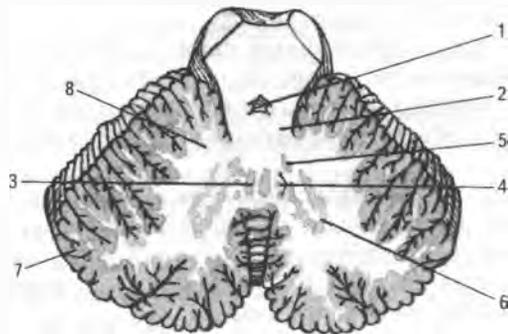


Рис. 10.10. Ядра мозжечка; горизонтальный разрез.

1 — IV желудочек; 2 — верхняя мозжечковая ножка; 3 — ядро шатра; 4 — шаровидное ядро; 5 — пробковидное ядро; 6 — зубчатое ядро; 7 — кора мозжечка; 8 — белое вещество мозжечка.

Функции мозжечка связаны с рефлекторной координацией сокращений мышц туловища и конечностей, обеспечивающих поддержание равновесия тела как при вертикальном статическом его положении, так и при сложных движениях во время перемещения тела в пространстве.

В мозговом стволе следующим после моста отделом, небольшим, но функционально важным является **перешеек ромбовидного мозга**, isthmus rhombencephali, состоящий из верхних ножек мозжечка, верхнего мозгового паруса и треугольника петли, в котором проходят волокна латеральной (слуховой) петли.

Средний мозг

Средний мозг, mesencephalon (рис. 10.11; см. рис. 10.5), состоит из *дорсального отдела* — **крыши среднего мозга**, tectum mesencephali, и *пластинки крыши*, или *пластинки четверохолмия*, lamina tecti (quadrigemina), и *вентрального отдела* — **ножек мозга**, pedunculi cerebri, которые разграничиваются полостью — водопроводом мозга. Нижней границей среднего мозга на его вентральной поверхности является передний край моста, верхней — зрительный тракт и уровень сосцевидных тел. На дорсальной поверхности верхняя граница среднего мозга соответствует задним краям (поверхностям) зрительных бугров, задняя — уровню выхода корешков блокового нерва (IV пара черепных нервов). На препарате головного мозга пластинку четверохолмия можно увидеть лишь после удаления полушарий большого мозга. Как понятно из названия, пластинка четверохолмия состоит из четырех возвышений в виде полусфер, которые отделены друг от друга двумя пересекающимися под прямым углом бороздами. В продольной борозде располагается шишковидная железа — орган внутренней секреции. Поперечная борозда отделяет пару **верхних холмиков**, colliculi superiores, от пары **нижних холмиков**, colliculi inferiores. Толщу холмиков составляет серое вещество (ядра). Каждый холмик продолжается в переднелатеральном направлении в *ручку холмика*, brachium colliculi, при этом ручка верхнего холмика, располагаясь кзади от таламуса, направляется к латеральному коленчатому телу, а нижнего — к медиальному коленчатому телу. У человека верхние холмики пластинки четверохолмия и латеральные коленчатые тела выполняют функ-

цию подкорковых зрительных центров. Нижние холмики этой пластинки и медиальные коленчатые тела являются подкорковыми слуховыми центрами.

На основании головного мозга хорошо видна вторая часть среднего мозга в виде двух толстых белых расходящихся пучков, идущих в ткань полушарий большого мозга, — это *ножки мозга*. Углубление между правой и левой ножками мозга называется **межножковой ямкой**, *fossa interpeduncularis*, дно которой служит местом, где в ткань мозга проникают многочисленные кровеносные сосуды. Поэтому пластинка, образующая дно межножковой ямки, имеет множество мелких сосудистых отверстий и называется *продырявленным веществом*.

На медиальной поверхности каждой из ножек мозга располагается продольная глазодвигательная борозда, из которой выходят корешки глазодвигательного нерва (III пары черепных нервов). **Ядро глазодвигательного нерва**, *nucleus n. oculomotorii*, лежит под дном водопровода среднего мозга, а рядом располагается парасимпа-

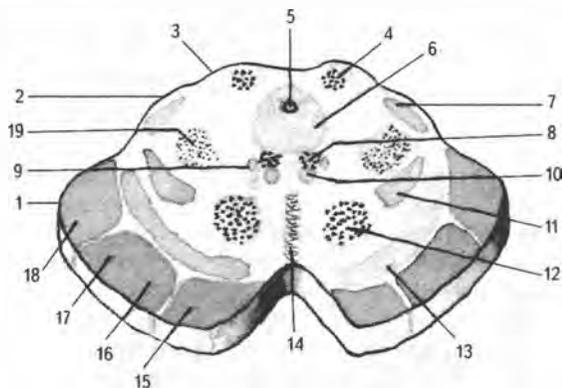


Рис. 10.11. Поперечный разрез среднего мозга на уровне верхних холмиков четверохолмия (схема).

1 — основание ножки мозга; 2 — покрывка среднего мозга; 3 — крыша среднего мозга; 4 — ядро верхнего холмика; 5 — водопровод мозга; 6 — центральное серое вещество; 7 — латеральная петля; 8 — ядро глазодвигательного нерва; 9 — медиальный продольный пучок; 10 — ядро блокового нерва; 11 — медиальная петля; 12 — красное ядро; 13 — черное вещество; 14 — перекресты покрывки; 15 — лобно-мостовые волокна; 16 — корково-ядерные волокна; 17 — корково-спинномозговые волокна; 18 — теменно-височно-мостовые волокна; 19 — ретикулярная формация.

тическое добавочное ядро этого же нерва, большинство клеток которого иннервирует ресничную мышцу, остальные — сфинктер зрачка. **Водопровод среднего мозга** (сильвиев водопровод), *aqueductus mesencephali*, — узкий канал длиной около 1,5 см, соединяющий полости III и IV желудочков и заполненный спинномозговой жидкостью. Вокруг водопровода находится **центральное серое вещество**, *substantia grisea centralis*, в котором располагается (каудальнее ядра III пары) **ядро блокового нерва**, *nucleus n. trochlearis*.

Корешки блокового нерва выходят впереди верхнего мозгового паруса и направляются вниз, огибая ножки мозга с боков. С латеральной стороны от ядра глазодвигательного нерва лежит одно из ядер ретикулярной формации — **промежуточное ядро** (ядро Кахаля), *nucleus interstitialis*, на нейронах которого заканчиваются волокна от вестибулярных ядер, бледного шара и серого вещества верхних холмиков четверохолмия и начинаются волокна ретикулоспинномозгового пути. Латеральнее этого ядра располагается **медиальный продольный пучок**, *fasciculus longitudinalis medialis*, соединяющий двигательные ядра III, IV, VI, XI пар и вестибулярные ядра VIII пары черепных нервов с мотонейронами передних рогов спинного мозга, иннервирующих мышцы шеи.

В боковых отделах центрального серого вещества на протяжении всего среднего мозга располагается **ядро срединномозгового пути тройничного нерва** (V пара).

Самым крупным ядром среднего мозга является **красное ядро**, *nucleus ruber*, — одно из центральных ядер экстрапирамидной системы. Оно располагается между черным веществом и центральным серым веществом. В его состав входят нейроны с железосодержащим пигментом, на которых заканчиваются волокна от коры больших полушарий, таламуса и мозжечка. Отростки нейронов ядра формируют **красноядерно-спинномозговой путь**, *tractus rubrospinalis*, который направляется к клеткам передних рогов спинного мозга. Рядом с водопроводом лежит ретикулярная формация среднего мозга.

Вещество среднего мозга вентральнее водопровода мозга относится к ножке мозга. На поперечном разрезе отчетливо видно **черное вещество**, *substantia nigra*, которое делит ножку мозга на два отдела: дорсальный — **покрывку среднего мозга**, *tegmentum mesencephali*, и

вентральный — **основание ножки мозга**, *basis pedunculi cerebri*. В покрышке среднего мозга располагаются ядра среднего мозга и проходят восходящие проводящие пути, входящие в состав *медиальной петли*, *lemniscus medialis*. Нервные волокна ее являются отростками вторых нейронов ядер клиновидного и тонкого пучков продолговатого мозга (путей проприоцептивной чувствительности), которые направляются к ядрам таламуса вместе с волокнами общей чувствительности (болевого и температурной), образующими прилежащую к ней спинномозговую петлю. Кроме того, в покрышке среднего мозга проходят волокна от чувствительных ядер тройничного нерва к ядрам таламуса, а также частично перекрещенные волокна проводящего пути слухового анализатора, направляющиеся к нижним холмикам пластинки четверохолмия, получившие название *латеральной петли*. Вентральные отделы ножек мозга целиком состоят из белого вещества, в котором проходят нисходящие проводящие пути. Периферические отделы ножек мозга образуют волокна корково-мостового пути (медиальную часть основания — лобно-мостовой путь, латеральную — височно-теменно-затылочно-мостовой), центральную — пирамидные пути, медиальную часть которых составляют корково-ядерные, а латеральную — корково-спинномозговые волокна.

Отростки нервных клеток некоторых ядер образуют в среднем мозге *перекресты покрышки*, *decussationes tegmenti*, среди которых выделяют перекресты красно-ядерно-спинномозгового, краснойдерно-ретикулярного и покрышечно-спинномозгового путей.

Функциональное значение среднего мозга состоит в том, что в нем расположены подкорковые центры слуха и зрения; ядра головных нервов, обеспечивающих иннервацию поперечнополосатых и гладких мышц глазного яблока; ядра, относящиеся к экстрапирамидной системе (черное вещество, промежуточное и красное ядра), обеспечивающей сокращения мышц тела во время автоматических (бессознательных) движений. Через средний мозг следуют нисходящие (двигательные) и восходящие (чувствительные) проводящие пути. Область среднего мозга является также местом расположения вегетативных центров (центральное серое вещество) и ретикулярной формации.

Промежуточный мозг, diencephalon, простирается от переднего края пластинки четверохолмия до межжелудочкового отверстия (см. рис. 10.5; 10.6) и представлен следующими отделами: 1) областью таламусов (таламическая область), которая расположена в дорсальных его участках; 2) гипоталамусом (подталамическая область), составляющим вентральные отделы промежуточного мозга; 3) III желудочком, имеющим вид продольной (сагиттальной) щели между правым и левым таламусами и соединяющимся впереди через межжелудочковое отверстие с боковыми желудочками, а сзади переходящим в водопровод среднего мозга. В свою очередь таламическая область подразделяется на **таламус**, *thalamus*, **метаталамус**, или **заталамическая область**, — *metathalamus* (*медиальное и латеральное коленчатые тела*) и **эпиталамус**, или **надталамическая область**, *epithalamus* (*шишковидная железа, поводки, спайки поводков и эпиталамическая спайка*).

На срединном сагиттальном разрезе головного мозга хорошо заметна медиальная поверхность таламуса, которая подбугорной бороздой отграничивается от подталамической области. Таламусы соединены между собой *межталамическим сращением*, *adhesio interthalamica*. Суженная и заостренная часть таламуса называется *передним бугорком*, *tuberculum anterius*. Задний конец утолщен и называется *подушкой*, *pulvinar*. Латеральная поверхность таламуса прилежит к внутренней капсуле. Только две поверхности таламуса свободны: обращенная в сторону III желудочка и образующая его латеральную стенку, и верхняя, принимающая участие в образовании дна центральной части бокового желудочка и отделенная от медиальной стенки белой тонкой мозговой полоской.

Таламусы состоят из серого вещества, в котором различают отдельные скопления нервных клеток (ядра зрительного бугра), разделенные тонкими прослойками белого вещества. Выделяют до 40 ядер, которым присущи различные функции; основными являются передние, вентролатеральные, медиальные и задние ядра. В связи с тем что здесь переключается большая часть чувствительных проводящих путей, таламус фактически

является подкорковым чувствительным центром, а его подушка — подкорковым зрительным центром. Часть отростков нейронов таламуса направляется к ядрам полосатого тела конечного мозга (в связи с этим таламус рассматривается как чувствительный центр экстрапирамидной системы), другая — к коре головного мозга, образуя таламокортикальные пучки.

Под таламусом располагается субталамическая область, в которой заканчиваются красное ядро и черное вещество среднего мозга.

К медиальной поверхности таламусов при помощи *поводков*, habenulae, присоединяется **шишковидная железа**, являющаяся железой внутренней секреции. Передние отделы поводков перед вхождением в железу образуют **спайку поводков**, commissura habenularum. Спереди и сзади от шишковидной железы располагается пучок поперечно идущих волокон — *эпиталамическая (задняя) спайка*, commissura epithalamica (posterior). Позади таламусов располагаются два колеччатых тела: *латеральное*, corpus geniculatum laterale, являющееся вместе с верхними холмиками четверохолмия подкорковым центром зрения, и *медиальное*, corpus geniculatum mediale, — подкорковый центр слуха.

Гипоталамус, hypothalamus, составляет вентральный отдел промежуточного мозга и участвует в образовании дна III желудочка. К гипоталамусу относятся *зрительный тракт*, *зрительный перекрест*, *серый бугор с воронкой* и *гипофизом* — железой внутренней секреции, *сосцевидные тела*.

Зрительный перекрест, chiasma opticum (см. рис. 10.4) имеет вид поперечно лежащего валика, образованного волокнами зрительных нервов (II пара), частично переходящими на противоположную сторону. Латерально и кзади этот валик с каждой стороны продолжается в *зрительный тракт*, tractus opticus, который огибает ножку мозга с латеральной стороны и заканчивается в подкорковых центрах зрения (латеральное колеччатое тело и верхний холмик крыши среднего мозга).

Кзади от зрительного перекреста находится *серый бугор*, tuber cinereum, который книзу переходит в воронку, соединяющую его с гипофизом. Стенки серого бугра образованы тонкой пластинкой серого вещества, содержащего серобугорные ядра, которые оказывают влияние на эмоциональные реакции человека. Со сто-

роны полости III желудочка в область серого бугра и далее в воронку вдается суживающееся книзу, слепо заканчивающееся углубление воронки. Между серым бугром спереди и задним продырявленным веществом сзади располагаются *сосцевидные тела*, corpora mamillaria. Основу их составляет также серое вещество, в котором выделяют медиальные и латеральные ядра сосцевидного тела, являющиеся подкорковыми центрами обонятельного анализатора. В сосцевидных телах заканчиваются столбы свода.

В гипоталамусе серое вещество образует более 30 ядер, которые формируют три основные гипоталамические области различных по форме и размерам нервных клеток: *переднюю* (супраоптическое и паравентрикулярные ядра), *промежоточную* (дугобразное ядро, вентромедиальное и дорсомедиальное гипоталамические ядра, ядро воронки, серобугорные ядра и др.) и *заднюю* (медиальные и латеральные ядра сосцевидного тела, заднее гипоталамическое ядро). Нервные клетки передней области обладают способностью вырабатывать гормоны (вазопрессин, окситоцин), которые накапливаются в задней доле гипофиза. Нейроны ядер задней гипоталамической области вырабатывают рилизинг-факторы (либерины и статины), которые регулируют эндокринную деятельность клеток передней доли гипофиза (аденогипофиза).

Таким образом, серое вещество промежуточного мозга составляют ядра, относящиеся к подкорковым центрам всех видов чувствительности. В области промежуточного мозга расположены ретикулярная формация, центры экстрапирамидной системы, вегетативные центры, регулирующие все виды обмена веществ, и нейросекреторные ядра.

Белое вещество промежуточного мозга представлено проводящими путями восходящего и нисходящего направлений, обеспечивающими двустороннюю связь коры головного мозга с подкорковыми образованиями и центрами спинного мозга. Помимо этого, к промежуточному мозгу относятся две железы внутренней секреции — гипофиз и шишковидная железа, принимающие участие вместе с соответствующими ядрами гипоталамуса и эпиталамуса в образовании гипоталамо-гипофизарной и эпиталамо-эпифизарной систем.

Конечный мозг, telencephalon, состоит из двух полушарий большого мозга, каждое из которых представлено корой большого мозга (плащом), обонятельным мозгом и базальными ядрами. Полостью конечного мозга являются боковые желудочки, находящиеся в каждом из полушарий. **Полушария большого мозга, hemisphaerae cerebrales**, отделены друг от друга продольной щелью большого мозга и соединяются при помощи мозолистого тела, передней и задней спаек и спайки свода. **Мозолистое тело, corpus callosum**, состоит из поперечных волокон, которые в латеральном направлении продолжают в полушария, образуя лучистость мозолистого тела, *radiatio corporis callosi*. Волокна передней и задней частей мозолистого тела, соединяя друг с другом участки лобных и затылочных долей полушарий, дугообразно изгибаются и образуют передние лобные и задние затылочные щипцы. К задней и средней частям мозолистого тела снизу прилежит свод, *foenic*, состоящий из двух дугообразно изогнутых тяжей, сращенных в средней своей части при помощи передней спайки мозга.

Каждое из полушарий имеет три поверхности: наиболее выпуклую *верхнелатеральную, facies superolateralis* (рис. 10.12), плоскую, обращенную к противоположному полушарию *медиальную, facies medialis* (см. рис. 10.5 и рис. 10.13) и имеющую сложный рельеф, соответствующий внутреннему основанию черепа, *нижнюю поверхность полушария, facies inferior*, или *основание мозга* (см. рис. 10.4 и рис. 10.13). Наиболее выступающие участки полушарий получили название *лобного, затылочного, височного полюсов*. Поверхность полушарий изрезана глубокими щелями, бороздами. Усложняют рельеф расположенные между ними участки — *извилины, gygi cerebrales*. Глубина, протяженность борозд, их форма и направление очень изменчивы.

Щели и борозды подразделяют каждое полушарие на *лобную, теменную, височную, затылочную и островковую доли, lobi cerebrales*. Последняя не видна при обзоре поверхностей полушарий, так как островок находится на дне латеральной борозды и прикрыт участками других долей.

Верхнелатеральная поверхность полушария. На этой поверхности имеется *латеральная борозда, sulcus lateralis* (сильвиева борозда), которая является границей между лобной, теменной и височной долями и идет от нижней поверхности полушарий назад и вверх.

Другая крупная борозда — **центральная борозда, sulcus centralis** (роландова борозда), начинается приблизительно от середины верхнего края полушария и следует вниз и несколько вперед, но не достигает латеральной борозды.

Центральная борозда отделяет лобную долю от теменной. Выраженная граница между теменной и затылочной, а также между височной и затылочной долями на дорсолатеральной поверхности полушарий отсутствует.

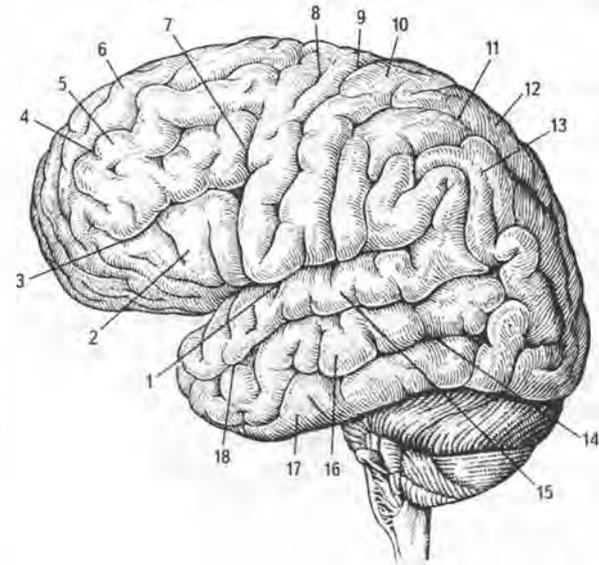


Рис. 10.12. Головной мозг; верхнелатеральная поверхность.

1 — латеральная борозда; 2 — нижняя лобная извилина; 3 — нижняя лобная борозда; 4 — верхняя лобная борозда; 5 — средняя лобная извилина; 6 — верхняя лобная извилина; 7 — предцентральная борозда; 8 — предцентральная извилина; 9 — центральная борозда; 10 — постцентральная извилина; 11 — внутритеменная борозда; 12 — верхняя теменная долька; 13 — нижняя теменная долька; 14 — нижняя височная борозда; 15 — верхняя височная извилина; 16 — средняя височная извилина; 17 — нижняя височная извилина; 18 — верхняя височная борозда.

Лобная доля, lobus frontalis. Кпереди от центральной борозды почти параллельно ей тянется **предцентральной борозда, sulcus precentralis**, которая дает начало двум параллельным бороздам, идущим к лобному полюсу. Эти борозды делят поверхность мозга на лежащую перед центральной бороздой **предцентральную извилину, gyrus precentralis**, и горизонтально идущие **верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины, gyri frontales**.

Теменная доля, lobus parietalis. Кзади от центральной борозды и почти параллельно ей проходит **постцентральная борозда, sulcus postcentralis**, от которой в сторону затылочной доли направляется продольная **внутри-теменная борозда, sulcus intraparietalis**. Эти две борозды делят теменную долю на **постцентральную извилину, gyrus postcentralis**, а также **верхнюю и нижнюю теменные доли, gyri parietales**. В пределах нижней теменной доли выделяют две извилины: **надкраевую, gyrus supramarginalis**, и **угловую, gyrus angularis**. Надкраевая извилина охватывает конец латеральной борозды, а угловая — конец верхней височной извилины. Нижние отделы нижней теменной доли, предцентральной и постцентральной извилин, нависающие над островковой долей, образуют **лобно-теменную покрывку, operculum**, островка.

Затылочная доля, lobus occipitalis. Эта доля располагается позади теменно-затылочной борозды и ее условного продолжения на верхнелатеральной поверхности полушария. Имеет небольшие размеры и кзади заканчивается затылочным полюсом. Борозды и извилины на верхнелатеральной поверхности затылочной доли очень вариабельны. Чаще других выражена **поперечная затылочная борозда**, которая является как бы продолжением кзади внутритеменной борозды теменной доли.

Височная доля, lobus temporalis. Эта доля занимает нижнебоковые отделы полушария. Верхнелатеральная поверхность височной доли представлена двумя височными бороздами, — верхней и нижней. Борозды идут параллельно латеральной борозде и делят поверхность мозга на верхнюю, среднюю и нижнюю **височные извилины, gyri temporales**. В глубине латеральной борозды находится **островковая доля (островок), lobus insularis (insula)**, прикрытая участками лобной, теменной и височной долей, которые получили наименование покрывки. Глубокая круговая борозда островка отделяет его от окружаю-

щих отделов мозга. Поверхность островка подразделяется центральной бороздой островка на **длинную и короткие извилины**.

Медиальная поверхность полушария (рис. 10.13). В ее образовании принимают участие все доли полушария (исключая островок). Мозолистое тело отделяется от остальных отделов полушария **бороздой мозолистого тела, sulcus corporis callosi**, которая, огибая сзади валик мозолистого тела, направляется книзу и вперед, продолжаясь в **борозду гиппокампа, sulcus hippocampi**. Выше борозды мозолистого тела находится поясная борозда. Между этими бороздами расположена **поясная извилина, gyrus cinguli**, охватывающая мозолистое тело спереди, сверху и сзади. Кзади и книзу от валика мозолистого тела поясная извилина переходит в **извилину гиппокампа, gyrus**

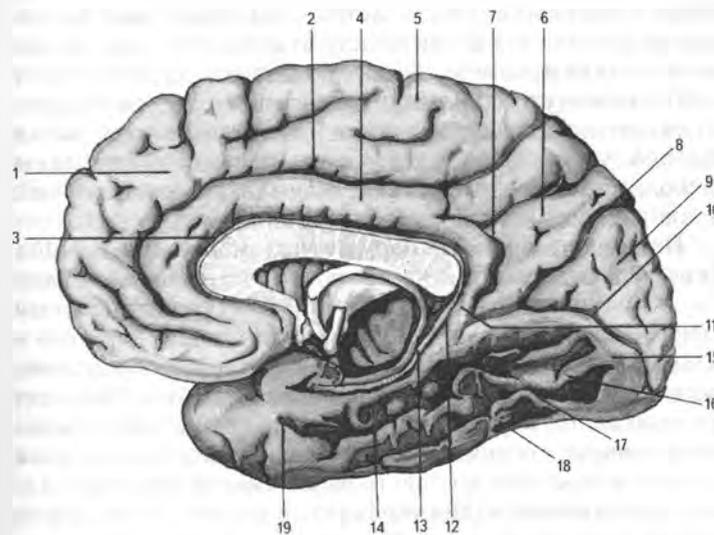


Рис. 10.13. Борозды и извилины медиальной и нижней поверхностей правого полушария большого мозга.

1 — верхняя лобная извилина; 2 — поясная борозда; 3 — борозда мозолистого тела; 4 — поясная извилина; 5 — парацентральная доля; 6 — предклинье; 7 — подтеменная борозда; 8 — теменно-затылочная борозда; 9 — клин; 10 — шпорная борозда; 11 — перешеек поясной извилины; 12 — борозда гиппокампа; 13 — извилина гиппокампа; 14 — коллатеральная борозда; 15 — язычная извилина; 16 — медиальная затылочно-височная извилина; 17 — затылочно-височная борозда; 18 — латеральная затылочно-височная извилина; 19 — носовая борозда.

hypsosampi. В глубине борозды гиппокампа находится тонкая **зубчатая извилина**, gyrus dentatus.

Участок медиальной поверхности полушария между поясной бороздой и верхним краем полушария относится к лобной и теменной долям. Кпереди от верхнего края центральной борозды находится медиальная поверхность верхней лобной извилины, а непосредственно к участку центральной борозды прилежит **парацентральной долька**, lobulus paracentralis. Между краевой частью спереди и **теменно-затылочной бороздой**, sulcus parietooccipitalis, сзади расположено **предклинье**, priescineus, — участок теменной доли полушария.

На медиальной поверхности затылочной доли имеются соединяющиеся под острым углом, открытым сзади, две глубокие борозды: **теменно-затылочная борозда**, отделяющая теменную долю от затылочной, и **шпорная борозда**, sulcus calcarinus. Участок затылочной доли клиновидной формы, лежащий между этими бороздами, называется **клином**, cuneus. Шпорная борозда ограничивает сверху **язычную извилину**, gyrus lingualis, простирающуюся от затылочного полюса сзади до нижней части поясной извилины спереди. Снизу от язычной извилины располагается коллатеральная борозда, относящаяся уже к нижней поверхности полушария.

Нижняя поверхность полушария (см. рис. 10.4 и 10.13). Передние отделы этой поверхности образованы лобной долей полушария, позади которой выступает височный полюс, а также находятся нижние поверхности височной и затылочной долей. На нижней поверхности лобной доли, параллельно продольной щели большого мозга, проходит **обонятельная борозда**, к которой прилежат обонятельная луковица и обонятельный тракт. Участок лобной доли между продольной щелью и обонятельной бороздой называется **прямой извилиной**, gyrus rectus. Поверхность лобной доли латеральнее обонятельной борозды разделена неглубокими глазничными бороздками на несколько изменчивых по форме и размерам **глазничных извилин**, gyri orbitales.

В заднем отделе нижней поверхности полушария хорошо видна **коллатеральная борозда**, латеральнее которой лежит медиальная затылочно-височная извилина, а медиальнее — извилина гиппокампа. Кпереди от переднего конца коллатеральной борозды находится **носовая борозда**, ограничивающая с латеральной стороны изогну-

тый конец парагиппокампальной извилины — крючок. Затылочно-височная борозда разделяет **медиальную и латеральную затылочно-височные извилины**.

Ряд отделов головного мозга, расположенных преимущественно на медиальной поверхности полушария и отвечающих за формирование таких общих состояний, как бодрствование, сон, эмоции, мотивации поведения и др., выделяются под названием «**лимбическая система**» (от лат. limbus — кайма). Эти реакции сформировались в филогенезе в связи с первичными функциями обоняния, поэтому их морфологической основой являются отделы мозга, относящиеся к так называемому **обонятельному мозгу**, rhinencephalon. Лимбическую систему составляют обонятельная луковица, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, переднее продырявленное вещество (периферический отдел обонятельного мозга), а также поясная извилина и извилина гиппокампа, зубчатая извилина, гиппокамп (центральный отдел обонятельного мозга) и некоторые другие структуры, объединенные наличием взаимных связей и сходством функциональных реакций. Подкорковыми структурами лимбической системы являются миндалины, сепазные ядра и переднее таламическое ядро. Лимбическая система связана с другими областями мозга: гипоталамусом, средним мозгом и корой височной и лобной долей полушарий головного мозга. Последняя, по-видимому, является главным регулятором функций лимбической системы.

Серое вещество полушарий большого мозга представлено корой и базальными ядрами конечного мозга (рис. 10.14). К **базальным ядрам**, nuclei basales, залегающим ближе к основанию мозга, относятся по л о с а т о е т е л о, corpus striatum, состоящее из **хвостатого** и **чечевицеобразного ядер**; о г р а д а и м и н д а л е в и д н о е т е л о. Наиболее медиально и кпереди находится **хвостатое ядро**, nucleus caudatus, расположенное латеральнее и выше таламуса, от которого его отделяет полоска белого вещества — колено внутренней капсулы. Ядро имеет головку, располагающуюся в лобной доле полушария и составляющую латеральную стенку переднего рога бокового желудочка. Внизу головка примыкает к переднему продырявленному веществу, сзади продолжается в тело хвостатого ядра, которое лежит под теменной долей, ограничивая с латеральной стороны центральную часть бокового желудочка. Хвост ядра изги-

бается книзу, участвуя в образовании верхней стенки нижнего рога бокового желудочка, и достигает миндалевидного тела, лежащего в переднемедиальных отделах височной доли (кзади от переднего продырявленного вещества).

Чечевицеобразное ядро, *nucleus lentiformis*, находится латеральнее таламуса и хвостатого ядра, отделяясь от них прослойкой белого вещества — задней ножкой внутренней капсулы. Нижняя поверхность переднего отдела ядра прилежит к переднему продырявленному веществу и соединяется с хвостатым ядром. Латеральная поверхность чечевицеобразного ядра выпуклая и обращена к основанию островковой доли полу-

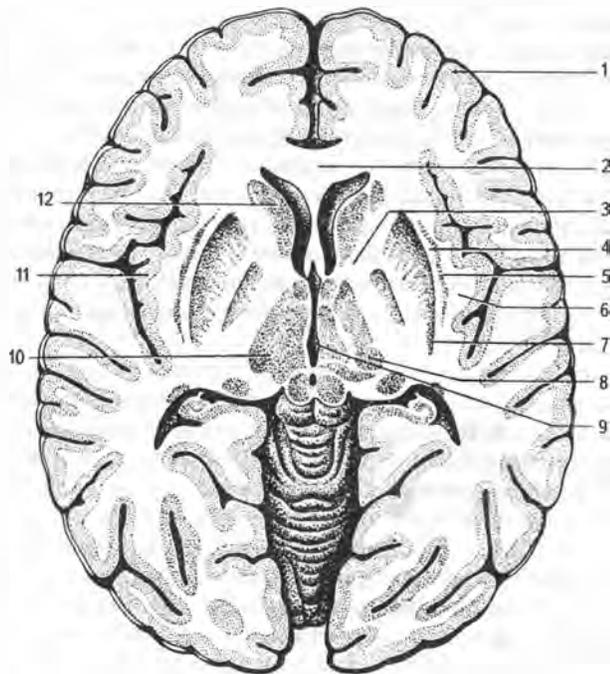


Рис. 10.14. Головной мозг; горизонтальный разрез. Базальные ядра.

1 — кора большого мозга; 2 — колено мозолистого тела; 3 — внутренняя капсула; 4 — наружная капсула; 5 — ограда; 6 — самая наружная капсула; 7 — скорлупа; 8 — бледный шар; 9 — III желудочек; 10 — зрительный бугор; 11 — кора островка; 12 — головка хвостатого ядра.

шария большого мозга. Прослойки белого вещества, расположенные сагиттально, делят чечевицеобразное ядро на три части. Наиболее латерально лежит более темная с к о р л у п а, *putamen*, медиальнее — б л е д н ы й ш а р, *globus pallidus*, состоящий из медиальной и латеральной пластинок.

Хвостатое ядро и скорлупа относятся к филогенетически более новым образованиям — *неостриатум*, бледный шар является более старым образованием — *палеостриатум*.

Ограда, *claustrum*, в виде тонкой вертикальной пластинки серого вещества находится в белом веществе полушария сбоку от скорлупы, между нею и корой островковой доли. От скорлупы ее отделяет прослойка белого вещества — **наружная капсула**, *capsula externa*, от коры островка — **самая наружная капсула**, *capsula extrema*.

Миндалевидное тело, *corpus amygdaloideum*, находится в белом веществе височной доли полушария, на 1,5–2,0 см кзади от височного полюса.

Прослойки белого вещества между базальными ядрами образуют наружную и внутреннюю капсулы. **Наружная капсула**, *capsula externa*, находится между оградой и чечевицеобразным ядром. **Внутренняя капсула**, *capsula interna*, расположена между чечевицеобразным ядром с одной стороны, таламусом и хвостатым ядром — с другой. Во внутренней капсуле выделяют **переднюю ножку**, *crus anterius*, лежащую между чечевицеобразным ядром и головкой хвостатого ядра, **заднюю ножку**, *crus posterius*, ограниченную чечевицеобразным ядром с одной стороны, таламусом и телом хвостатого ядра — с другой, и **колени**, *genu*, расположенные между ними. Во внутренней капсуле проходят все проекционные волокна, связывающие кору больших полушарий с другими отделами центральной нервной системы.

В настоящее время в литературе широкое распространение получил термин «стриопаллидарная система», который и заменил старое название — **полосатое тело**.

Стриопаллидарная система представляет собой основную часть двигательных центров, относящихся к экстрапирамидной системе. Это центр, управляющий автоматическими движениями и регулирующий тонус мышц. Помимо этого, полосатое тело выполняет функцию высшего центра, регулирующего процессы терморегуляции и обмена углеводов. Этот центр занимает главенствующее

щее положение по отношению к подобным ему вегетативным центрам, которые расположены в гипоталамической области.

Кора полушарий головного мозга, cortex cerebrealis, представлена серым веществом толщиной 1,5–4,5 мм, расположенным на их периферии. Всего в коре, имеющей площадь у взрослого человека 220 000 мм², насчитывается более 14 млрд нейронов. Кора представлена в различных отделах 5–8 клеточными слоями, но типичными являются 6 слоев:

1) *молекулярная пластинка, lamina molecularis*, состоит из небольшого количества горизонтально ориентированных клеток, отростки которых не выходят за пределы коры, а также густой сети, образованной дендритами пирамидных нейронов и аксонами клеток других слоев;

2) *наружная зернистая пластинка, lamina granularis externa*, в состав которой входят тела звездчатых нейронов и мелких пирамидных клеток, а также сеть тонких нервных волокон;

3) *наружная пирамидная пластинка, lamina pyramidalis externa*, содержит тела пирамидных нейронов среднего размера, отростки которых образуют короткие проводящие пути;

4) *внутренняя зернистая пластинка, lamina granularis interna*, состоит из плотно расположенных звездчатых нейронов, к которым подходят таламокорковые волокна. В ее состав входят также пучки тангенциально (параллельно поверхности плаща) ориентированных миелиновых волокон — полоска внутренней зернистой пластинки;

5) *внутренняя пирамидная пластинка, lamina pyramidalis interna*, содержит, преимущественно крупные пирамидные клетки (клетки Беца), от которых начинаются длинные (корково-спинномозговые) проводящие пути;

6) *мультиформная пластинка, lamina multiformis*, состоящая из большого количества мелких полиморфных клеток, без резкой границы переходит в белое вещество полушарий.

В последние годы получила распространение концепция модульного устройства коры головного мозга, согласно которой структурно-функциональной единицей коры является модуль — вертикальная цилиндрическая колонка диаметром 250–300 мкм. Центром ее является нервное (кортико-кортикальное) волокно, отходящее от пирамид-

ных клеток своего либо противоположного полушария. Каждое волокно отдает коллатерали во все слои коры, а также горизонтальные ветви, выходящие далеко за пределы модуля и связывающие его с другими модулями. В коре полушарий большого мозга человека выделено около 3 млн модулей.

В каждом слое располагаются, помимо клеток, их отростки — волокна, из которых тангенциальные волокна образуют **четыре слоя**: полоску молекулярной пластинки, полоски наружной и внутренней зернистых пластинок и полоску внутренней пирамидной пластинки.

Все эти структуры в различных отделах полушарий выполняют функции корковых анализаторов, осуществляющих высшие функции нервной системы, т. е. анализ и синтез всех раздражений, поступающих из внутренней и внешней среды, и выработку ответных реакций, регулирующих любые виды деятельности организма.

Различные отделы коры у человека выполняют строго определенные функции, и эти отделы коры стали называть *корковыми концами анализаторов* (корковые центры). Так, например, в коре постцентральной извилины и верхней теменной долики располагается ядро коркового анализатора общей чувствительности, а в предцентральной извилине — ядро двигательного анализатора. Соседствующие с предцентральной извилиной участки лобных долей также относят к двигательной (моторной) зоне, но здесь выделяют более или менее обособленные ядра, например ядро сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону (средняя лобная извилина).

В коре затылочной доли располагается ядро коркового анализатора зрения, в коре верхней височной извилины — ядро слухового анализатора; существуют также корковые концы анализаторов обоняния, вкуса.

Все эти и некоторые другие корковые концы анализаторов имеются в коре полушарий большого мозга не только человека, но и животных. Они специализируются на восприятии, анализе и синтезе сигналов внутренней и внешней среды, составляющих *первую сигнальную систему*.

Однако существует *вторая сигнальная система*, характерная только для человека. Она обусловлена развитием речи, а также трудовой общественной деятельностью. Все это определенным образом изменило речевой аппарат и отразилось на особенностях строения больших полушарий, в которых сформировались участки с прису-

щими им строго определенными речевыми функциями. Среди таких участков выделяют кору нижней лобной извилины, где расположены ядро двигательного анализатора артикуляции речи, а также ядро двигательного анализатора письменной речи (в средней лобной извилине); в коре верхней височной извилины залегает ядро слухового анализатора устной речи. Кроме того, в коре нижней теменной доли обнаружено ядро зрительного анализатора письменной речи. Речь, а вместе с ней и сознание — это филогенетически наиболее молодые функции мозга. В связи с этим корковые концы анализаторов наименее локализованы, поэтому речевые и мыслительные функции выполняются при участии всей коры. Тем не менее на основании клинических данных имеется возможность все же выделить некоторые определенные участки коры полушарий большого мозга, функционирование которых имеет прямое отношение к осуществлению речи, а их поражение — к тому или иному виду нарушения речевых функций.

Белое вещество полушарий

Белое вещество полушарий большого мозга образует белый полуовальный центр, который состоит из огромного числа нервных волокон. Все нервные волокна представлены тремя системами проводящих путей конечного мозга: 1) ассоциативными; 2) комиссуральными; 3) проекционными.

Ассоциативные нервные волокна соединяют друг с другом различные участки коры в пределах одного полушария. Эта система волокон представлена двумя группами проводников: длинными и короткими. **Короткие** в о л о к н а связывают между собой соседние извилины в пределах одной доли. **Длинные** в о л о к н а соединяют друг с другом участки коры в различных долях одного полушария.

Комиссуральные (спаечные) нервные волокна соединяют симметричные участки обоих полушарий и образуют с п а й к и (комиссуры). Наибольшее количество комиссуральных волокон входит в состав мозолистого тела.

Проекционные нервные волокна представлены волокнами, проводящими нервные импульсы как восходящего (к коре), так и нисходящего направления (к нижележащим центрам), т. е. обеспечивают связь полушарий

со всем воспринимающим (рецепторным) аппаратом и со всеми рабочими органами.

В о с х о д я щ и е (чувствительные) проекционные проводящие пути по месту своего окончания подразделяются на сознательные (заканчиваются в коре полушарий большого мозга) и рефлекторные (в коре мозжечка). Сознательные пути импульсов общей (температурной, болевой и частично тактильной) чувствительности (экстероцептивные пути) представляют собой цепь из нескольких нейронов (рис. 10.15). Тела чувствительных нейронов располагаются в спинномозговых узлах. Периферические отростки этих клеток несут импульсы от рецепторов, а центральные через задний корешок спинного мозга идут к клеткам его задних рогов, где лежат тела вторых нейронов. Центральные отростки данных нейронов переходят на другую сторону и идут вверх в составе бокового канатика спинного мозга в виде *латерального спинно-таламического пути*, tractus spinothalamicus lateralis, проходя затем через белое вещество ствола мозга, и достигают зрительного бугра. Здесь лежат тела третьих нейронов, аксоны которых идут в составе внутренней капсулы к коре постцентральной извилины.

Другие чувствительные пути (проприоцептивные) — сознательные пути костно-мышечного чувства — также трехнейронные, но отличаются тем, что центральные отростки первых нейронов, тела которых лежат в спинномозговых узлах, заходят не в серое, а в белое вещество спинного мозга и поднимаются в составе его заднего канатика (нежный и клиновидный пучки), достигая тел вторых нейронов, расположенных в ядрах продолговатого мозга. Центральные отростки вторых нейронов формируют медиальную петлю, волокна которой переходят на противоположную сторону и идут через ствол мозга, заканчиваясь на клетках ядер зрительного бугра. Здесь лежат тела третьих нейронов, аксоны которых через внутреннюю капсулу достигают коры головного мозга. Пучки этого тракта являются проводниками мышечного чувства (глубокой чувствительности) и отчасти тактильного.

Кроме этих проводящих путей, существуют проводящие пути, волокна которых заканчиваются в коре мозжечка. Эти пути состоят из двух нейронов, причем тела первых нейронов лежат в спинномозговых узлах, а вторых — в задних рогах спинного мозга. Центральные отростки последних образуют *спинно-мозжечковые пути* в боко-

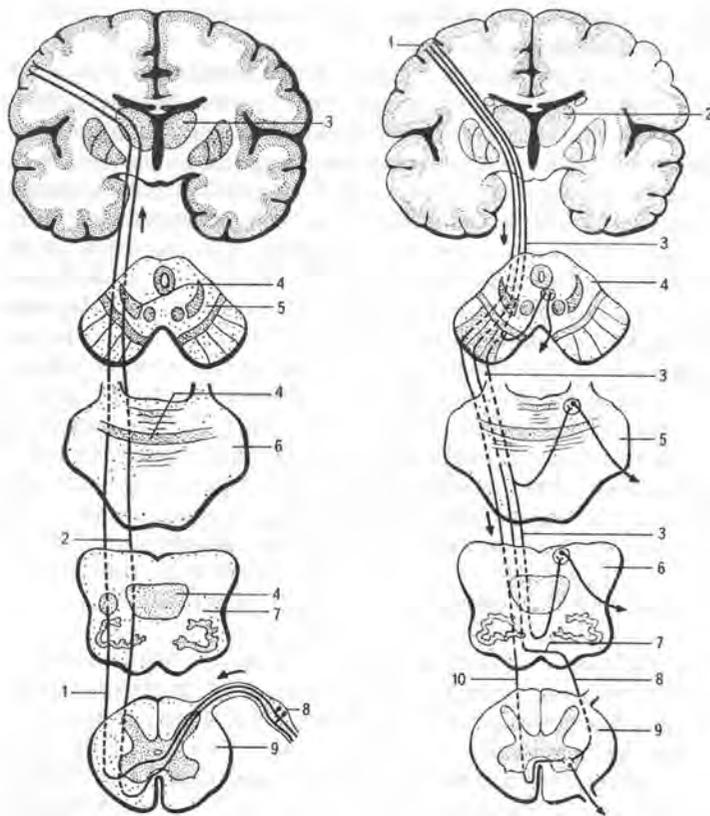


Рис. 10.15. Схема проводящих путей болевой, температурной и тактильной чувствительности.

1 — латеральный спинно-таламический путь; 2 — передний спинно-таламический путь; 3 — зрительный бугор; 4 — медиальная петля; 5 — поперечный разрез среднего мозга; 6 — поперечный разрез моста; 7 — поперечный разрез продолговатого мозга; 8 — спинномозговой узел; 9 — поперечный разрез спинного мозга.

Рис. 10.16. Схема корково-спинномозгового (пирамидного) проводящего пути.

1 — предцентральной извилина; 2 — зрительный бугор; 3 — корково-ядерный путь; 4 — поперечный разрез среднего мозга; 5 — поперечный разрез моста; 6 — поперечный разрез продолговатого мозга; 7 — перекрест пирамид; 8 — латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 9 — поперечный разрез спинного мозга; 10 — передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь.

вых канатиках спинного мозга и достигают коры мозжечка через его верхние и нижние ножки.

Другие клетки головного мозга являются началом и сходящих, двигательных, или центробежных, путей. Одни из наиболее важных — это путь произвольных сознательных движений, или *корково-спинномозговой (пирамидный) путь*, *tractus corticospinalis* (рис. 10.16), который начинается от клеток 5-го слоя коры предцентральной извилины, где лежат тела первых нейронов. Центральные отростки этих нейронов идут через внутреннюю капсулу, ножки мозга и мост в пирамиды продолговатого мозга. Здесь большая часть волокон перекрещивается (перекрест пирамид) и идет в боковой канатик спинного мозга, заканчиваясь на передних рогах своей стороны. Неперекрещенные волокна следуют из продолговатого мозга в передний канатик и заканчиваются на передних рогах противоположной стороны. Здесь возбуждение переключается на двигательные нейроны передних рогов, по центральным отросткам которых через передний корешок и периферический нерв достигает мышц.

В стволовой части мозга некоторая часть пирамидных волокон оканчивается в двигательных ядрах среднего и продолговатого мозга, а также моста, причем клетки этих ядер составляют вторые нейроны для двигательных путей черепных нервов.

Кроме этого главного двигательного пути, имеются и более сложные пути — через ядра среднего мозга и мозжечка. Наиболее важные — *экстрапирамидные проводящие пути*, обеспечивающие сложные рефлекторные движения. Так, например, *красноядерно-спинномозговой путь*, *tractus rubrospinalis*, обеспечивает поддержание мышечного тонуса, необходимого для удержания тела в равновесии без усилия воли. Этот путь берет начало от красного ядра среднего мозга, переходит на противоположную сторону и спускается через ствол мозга в боковой канатик спинного мозга, заканчиваясь на двигательных клетках спинного мозга.

Таким образом, функционирование и взаимосвязь ассоциативных, комиссуральных, а также восходящих и нисходящих проекционных путей обеспечивают существование сложных рефлекторных дуг, позволяющих организму приспособляться к постоянно меняющимся условиям внутренней и внешней среды.

Боковые желудочки

Боковые желудочки, *ventriculi laterales*, находятся в толще белого вещества полушарий большого мозга (рис. 10.17). Полость желудочков имеет причудливую форму в связи с тем, что отделы каждого из них располагаются во всех долях полушария (за исключением островка). Средняя *центральная часть*, *pars centralis*, залегает книзу от мозолистого тела, в теменной доле полушария. От центральной части во все доли мозга расходятся отростки полостей, называемые *рогами*: *лобный (передний) рог*, *cornu frontale*, следует в лобную долю, между прозрачной перегородкой (медиально) и головкой хвостатого ядра

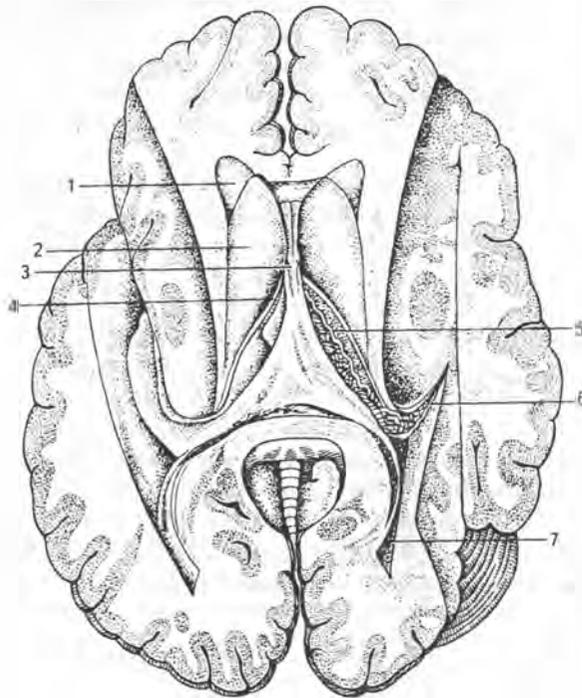


Рис. 10.17. Боковые желудочки (вскрыты сверху, удалена часть полушарий с мозолистым телом)

1 — лобный рог; 2 — головка хвостатого ядра; 3 — прозрачная перегородка; 4 — межжелудочковое отверстие; 5 — центральная часть бокового желудочка с сосудистым сплетением; 6 — височный рог; 7 — затылочный рог.

(латерально); *височный (нижний) рог*, *cornu temporale*, латерально от гиппокампа, — в височную; *затылочный (задний) рог*, *cornu occipitale*, — в затылочную долю полушария головного мозга. Центральная часть при помощи *межжелудочкового отверстия*, *foramen interventriculare*, соединяется с III желудочком.

Оболочки головного мозга

Головной мозг, как и спинной, окружен тремя соединительнотканными листками, или оболочками, являющимися продолжением оболочек спинного мозга. Каждая из оболочек отделена от соседних межоболочечным пространством.

Твердая оболочка головного мозга, *dura mater cranialis* (рис. 10.18), отличается по строению от аналогичной оболочки спинного мозга. Она является одновременно надкостницей на внутренней поверхности костей черепа, с которыми связана непрочно. В области основания черепа оболочка отдает ряд отростков, проникающих в щели и отверстия костей черепа, чем объясняется большая прочность прикрепления оболочки.

В местах выхода из полости черепных нервов твердая оболочка головного мозга на некотором протяжении продолжает окружать нерв, образуя его влагалище и проникая вместе с нервом через отверстие наружу.

На внутренней поверхности твердой оболочки различают несколько отростков, которые проникают в глубокие щели, отделяющие друг от друга части головного мозга.

Серп большого мозга, *falx cerebri*, представляет собой тонкую серповидно изогнутую пластинку, которая проникает в продольную щель большого мозга и отделяет друг от друга его полушария. Задний отдел серпа срастается с другим отростком оболочки — *наметом мозжечка*, *tentorium cerebelli*, отделяющим затылочные доли полушарий от мозжечка.

Продолжением серпа большого мозга является *серп мозжечка*, *falx cerebelli*, проникающий снизу между полушариями мозжечка. Еще один отросток окружает сверху турецкое седло, образуя его *диафрагму* и защищая гипофиз от давления всей вышележащей массы мозга.

В определенных участках твердой оболочки головного мозга имеются расщепления, выстланные изнутри эндотелием, — это **синусы** твердой оболочки головного мозга, по

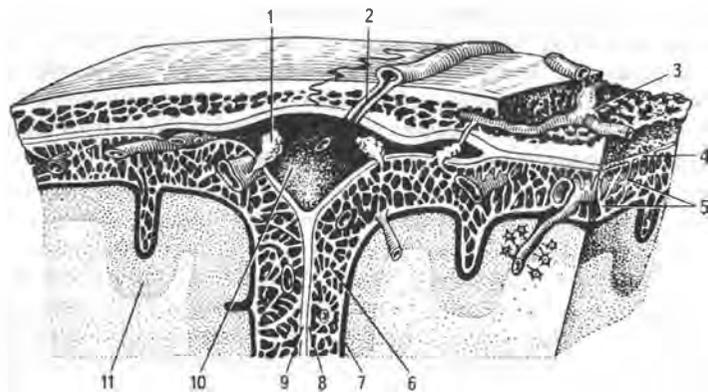


Рис. 10.18. Оболочки головного мозга.

1 — грануляция паутинной оболочки; 2 — эмиссарная вена; 3 — вена губчатого вещества кости; 4 — твердая оболочка; 5 — перекладки паутинной оболочки; 6 — подпаутинное пространство; 7 — сосудистая оболочка; 8 — паутинная оболочка; 9 — серп большого мозга; 10 — верхний сагиттальный синус; 11 — кора большого мозга.

которым оттекает венозная кровь. Особенностью синусов является прочность стенок, что объясняет невозможность их спадения. Кроме того, синусы соединяются с наружными венами головы через эмиссарные вены.

Паутинная оболочка, *arachnoidea mater cranialis*, головного мозга располагается кнутри от твердой мозговой оболочки и отделена от нее *субдуральным пространством*, *spatium subdurale*. Тонкая, прозрачная паутинная оболочка в отличие от сосудистой не проникает в щели между отдельными частями мозга и борозды полушарий. В виде мостиков она перебрасывается с одной части мозга на другую и натягивается между соседними извилинами полушарий. От сосудистой оболочки паутинная отделена *подпаутинным (субарахноидальным) пространством*, *spatium subarachnoideum*, в котором содержится спинномозговая (цереброспинальная) жидкость. В местах перебрасывания паутинной оболочки через широкие и глубокие борозды подпаутинное пространство расширяется, образуя *подпаутинные цистерны*, *cisternae subarachnoidales*, среди которых основными являются *мозжечково-мозговая (большая) цистерна*, располагающаяся между мозжечком и продолговатым мозгом, *цистерна латеральной ямки большого мозга* — в ла-

теральной борозде большого полушария, *цистерна перекреста* — вокруг зрительного перекреста, *межножковая цистерна* — с латеральной стороны от височной доли и ножек мозга, *перикаллезная цистерна* — вдоль мозолистого тела, *мосто-мозжечковая цистерна* — в области мостомозжечкового угла и др. Над выступающими частями мозга или извилинами паутинная и мягкая оболочки плотно прилежат друг к другу. В таких местах подпаутинное пространство значительно суживается, превращаясь в капиллярную щель.

Подпаутинное пространство головного мозга в области большого затылочного отверстия сообщается с подпаутинным пространством спинного мозга.

В определенных местах, вблизи синусов твердой оболочки головного мозга, паутинная оболочка образует своеобразные выросты — *грануляции* паутинной оболочки. Эти выросты вдаются в синусы твердой оболочки. На внутренней поверхности костей черепа в месте расположения грануляций отмечаются вдавления и ямки.

Общепризнанным является мнение об участии грануляций паутинной оболочки в обеспечении оттока спинномозговой жидкости в венозное русло.

Мягкая (сосудистая) оболочка, *pia mater cranialis*, — это самая внутренняя из оболочек головного мозга. Она состоит из соединительной ткани, образующей два слоя (внутренний и наружный), между которыми залегают кровеносные сосуды. Оболочка сращена с наружной поверхностью мозга и глубоко проникает во все его щели и борозды. Кровеносные сосуды, покидая сосудистую оболочку, направляются в ткань мозга, обеспечивая ее питание. В определенных местах сосудистая оболочка проникает в полости желудочков мозга и образует сосудистые сплетения, продуцирующие спинномозговую жидкость. Различают *сосудистое сплетение IV желудочка* — парное бахромчатое образование, состоящее из содержащих сосуды многочисленных выростов мягкой оболочки, которое заходит в латеральные апертуры желудочка; *сосудистое сплетение III желудочка* — также парная ворсинчатая структура, выступающая в полость желудочка со стороны его верхней стенки, которая продолжается через межжелудочковое отверстие в *сосудистое сплетение бокового желудочка*, доходя до его нижнего рога.

1. Дайте характеристику основных структурных элементов нервной системы. 2. Что такое рефлекторная дуга? Ее составные части. 3. Расскажите классификацию нервной системы. 4. Объясните общее строение спинного мозга. 5. Дайте характеристику сегментов спинного мозга. 6. Каково строение серого и белого вещества спинного мозга? 7. Назовите оболочки и кровоснабжение спинного мозга. 8. Приведите общую характеристику строения головного мозга (основание головного мозга, его медиальная и верхнелатеральная поверхности). 9. Объясните строение, топографию белого и серого вещества продолговатого мозга и моста. 10. Назовите основные образования ромбовидной ямки. 11. Каково строение мозжечка, особенности его коры и белого вещества? Топография ядер? 12. Дайте характеристику IV желудочка, его сообщение с субарахноидальным пространством и полостью III желудочка. 13. Каковы особенности строения, составные части, топография ядер и белого вещества среднего мозга? 14. Назовите основные отделы промежуточного мозга, их ядра. Расскажите о III желудочке. 15. Конечный мозг, его базальные ядра и внутренняя капсула. 16. Дайте характеристику коры конечного мозга. Назовите борозды и извилины, локализацию функций в коре. 17. Дайте характеристику белого вещества головного мозга. Назовите проводящие пути. 18. Объясните ход волокон, составляющих основные восходящие чувствительные проводящие пути. 19. Объясните ход волокон, составляющих основные нисходящие двигательные проводящие пути. 20. Назовите оболочки головного мозга, объясните их структурно-функциональные особенности.

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Кроме центральной, в состав нервной системы входит *периферическая нервная система, systema nervosum periphericum*, объединяющая элементы нервной ткани, расположенные вне пределов головного и спинного мозга. Периферическая нервная система обеспечивает двустороннюю связь центральных отделов нервной системы с органами и системами организма.

Анатомически периферическая нервная система представлена нервами, отходящими от головного и спинного мозга, в составе которых выделяют 12 пар **черепных нервов**, пп. *craniales*, и 31 пару **спинномозговых нервов**, пп. *spinales*, а также периферической частью **вегетативной (автономной) нервной системы** со всей массой сплетений и нервных узлов. Сюда же можно отнести ряд элементов нервной ткани, посредством которых воспринимаются раздражения (рецепторы) и передаются нервные импульсы мышцам, железам (эффекторы).

Периферические нервные стволы (нервы) состоят из множества миелиновых и безмиелиновых нервных волокон и соединительнотканых оболочек. Нервные волокна представлены совокупностью отростков нейронов, тела которых лежат в головном и спинном мозге и в нервных узлах периферической нервной системы. Снаружи нервы и их ветви покрыты плотной соединительнотканной оболочкой — *э п и н е в р и е м*, *epinevrium*, содержащей коллагеновые и эластические волокна, а также жировые клетки, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы. Под эпиневрием располагаются пучки нервных волокон, окруженные тонкой оболочкой из соединительной ткани — *п е р и н е в р и е м*, *perinevrium*. Каждое волокно, кроме того, имеет свою соединительнотканную оболочку — *э н д о н е в р и й*, *endonevrium*.

Нервы имеют различную длину и толщину. Самые длинные нервы располагаются в тканях конечностей, особенно нижних. Нервы большого диаметра называют *н е р в н ы м и с т в о л а м и*, *trunci*, их ветвления — *в е т в я м и*, *rami*.

Крупные нервы обычно входят в состав сосудисто-нервных пучков, включающих также артерии, вены и лимфатические сосуды.

Как отмечалось, периферическая нервная система обеспечивает двустороннюю связь головного и спинного мозга с другими системами. Это возможно за счет наличия двух видов нервных волокон — **центростремительных** и **центробежных**. Первые проводят импульсы от рецепторов в ЦНС, поэтому называются **чувствительными (афферентными) волокнами**. Вторые несут импульсы от ЦНС до иннервируемого органа — это **двигательные (эфферентные) волокна**. В периферической нервной системе функционально выделяют две группы волокон: *соматические нервные волокна* — двигательные и чувствительные, обеспечивающие иннервацию тела (сомы), и *висцеральные нервные волокна*, осуществляющие иннервацию внутренних органов и сосудов.

В зависимости от содержания нервных волокон различного функционального значения нервы подразделяют на двигательные, чувствительные и смешанные. **Д в и г а т е л ь н ы й н е р в**, *nervus motorius*, образуется отростками нервных клеток, телами которых формируются либо двигательные ядра черепных нервов, либо ядра передних рогов спинного мозга. **Ч у в с т в и т е л ь н ы й**

и е р в, nervus sensorius, представлен отростками нервных клеток, образующих *спинномозговые узлы* или *чувствительные узлы черепных нервов*. Чаще всего нервы являются с м е ш а н н ы м и, содержащими как чувствительные, так и двигательные нервные волокна.

Периферический отдел вегетативной нервной системы образован волокнами, состоящими из отростков нервных клеток, тела которых лежат в вегетативных ядрах черепных нервов или в боковых рогах спинного мозга. Отростки этих клеток формируют *преганглионарные (предузловые) нервные волокна*, идущие до вегетативных (автономных) узлов, которые входят в состав вегетативных (автономных) сплетений. От клеток этих узлов к органам и тканям направляются *постганглионарные (послеузловые) нервные волокна*.

Черепные нервы

Нервы, отходящие от стволовой части головного мозга, называются **черепными**. Выделяют 12 пар черепных нервов, их обозначают римскими цифрами. На основании мозга они располагаются в следующем порядке (спереди назад): I пара — обонятельный нерв, II пара — зрительный нерв, III — глазодвигательный, IV — блоковый, V — тройничный, VI — отводящий, VII — лицевой, VIII — преддверно-улитковый, IX — языкоглоточный, X — блуждающий, XI — добавочный, XII — подъязычный нерв.

Черепные нервы различны по функции, так как состоят только из двигательных или чувствительных, или из обоих видов нервных волокон. Поэтому одни из них являются двигательными (III, IV, VI, XI, XII пары), другие — чувствительными (I, II, VIII пары), третьи — смешанными (V, VI, IX, X пары). Следует отметить, что I и II пары нервов — производные головного мозга, его выросты, образовавшиеся в процессе эмбриогенеза в результате выпячивания из переднего мозгового пузыря. Именно поэтому I и II пары нервов не имеют узлов и состоят из отростков нервных клеток, тела которых лежат в слизистой оболочке полости носа (I пара) и в сетчатке глаза (II пара).

Обонятельные нервы, nn. olfactorii, I пара черепных нервов, по функции являются чувствительными и образованы центральными отростками (аксонами) обонятельных клеток, расположенных в слизистой оболочке полости носа.

Эти отростки формируют нервные волокна, которые идут в составе 15–20 обонятельных нервов через отверстия решетчатой пластинки в полость черепа (рис. 10.19), где вступают в обонятельную луковицу (см. «Орган обоняния»).

Зрительный нерв, n. opticus, II пара, также является чувствительным. Представлен отростками нервных клеток ганглиозного слоя сетчатки глазного яблока. Зрительный нерв, начавшись в области слепого пятна сетчатки, прободает сосудистую оболочку и склеру глазного яблока и через канал зрительного нерва проникает из глазницы в полость черепа, где на основании мозга нервы сближаются друг с другом, образуя неполный зрительный перекрест — *хиазму, chiasma opticum*. Неполным он называется потому, что перекресту подвергается только медиальная часть волокон, латеральная часть не перекрещивается. После

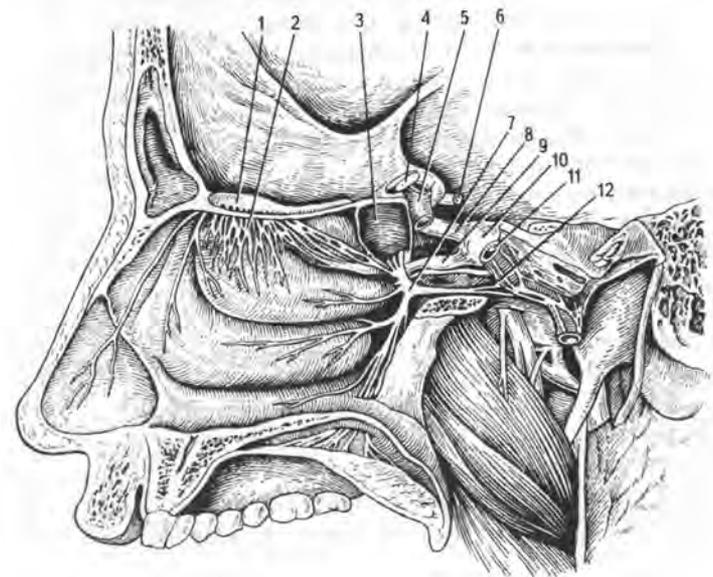


Рис. 10.19. Обонятельный нерв, крылонебный узел, ветви тройничного нерва.

1 — обонятельная луковица; 2 — обонятельные нервы; 3 — клиновидная пазуха; 4 — зрительный нерв; 5 — внутренняя сонная артерия; 6 — глазодвигательный нерв; 7 — крылонебный узел; 8 — глазной нерв; 9 — верхнечелюстной нерв; 10 — тройничный узел; 11 — тройничный нерв; 12 — нерв крыловидного канала.

перекреста нервные волокна собираются в зрительные тракты (см. «Орган зрения»).

Глазодвигательный нерв, n. oculomotorius, III пара, — смешанный нерв, образован отростками нервных клеток двигательного ядра и частично парасимпатического ядра среднего мозга. Выходит на основании мозга из одноименной борозды у медиального края ножки мозга, идет к верхней глазничной щели, через которую проникает в глазницу, разделяясь при этом на *верхнюю ветвь*, г. superior, к верхней прямой мышце глаза и мышце, поднимающей верхнее веко, и *нижнюю ветвь*, г. inferior, в составе которой идут *двигательные волокна* к нижней и медиальной прямым и к нижней косой мышцам глаза, а вегетативные волокна в виде парасимпатического *глазодвигательного корешка*, *radix parasympathetica*, — к *ресничному узлу*, *ganglion ciliare*. От ресничного узла отходят волокна, иннервирующие две гладкие мышцы глазного яблока: мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу, увеличивающую выпуклость хрусталика глаза.

Блоковый нерв, n. trochlearis, IV пара, — тонкий двигательный нерв. Волокна этого нерва образованы отростками нервных клеток, тела которых лежат в двигательном ядре среднего мозга. Нерв выходит из мозга на дорсальной поверхности мозгового ствола, латеральнее верхнего мозгового паруса, огибает ножку мозга с латеральной стороны (см. рис. 10.4) и следует вперед в толще боковой стенки пещеристого синуса твердой оболочки головного мозга до глазницы. В глазницу нерв проникает через верхнюю глазничную щель, где располагается сверху и латеральнее глазодвигательного нерва, доходит до верхней косой мышцы и иннервирует ее.

Тройничный нерв, n. trigeminus, V пара, смешанный, самый толстый из всех черепных нервов (рис. 10.20). Двигательные волокна этого нерва начинаются из его двигательного ядра в мосту. Чувствительные волокна идут к ядрам среднемозгового и спинномозгового пути тройничного нерва.

Нерв выходит на основание мозга из боковой поверхности моста двумя корешками: более толстым *чувствительным*, *radix sensoria*, и тонким *двигательным*, *radix motoria*. Направляясь затем вперед и латерально, нерв образует на передней поверхности пирамиды височной кости утолщение чувствительного корешка тройничного нерва — *тройничный узел*, *ganglion trigeminale*. Этот

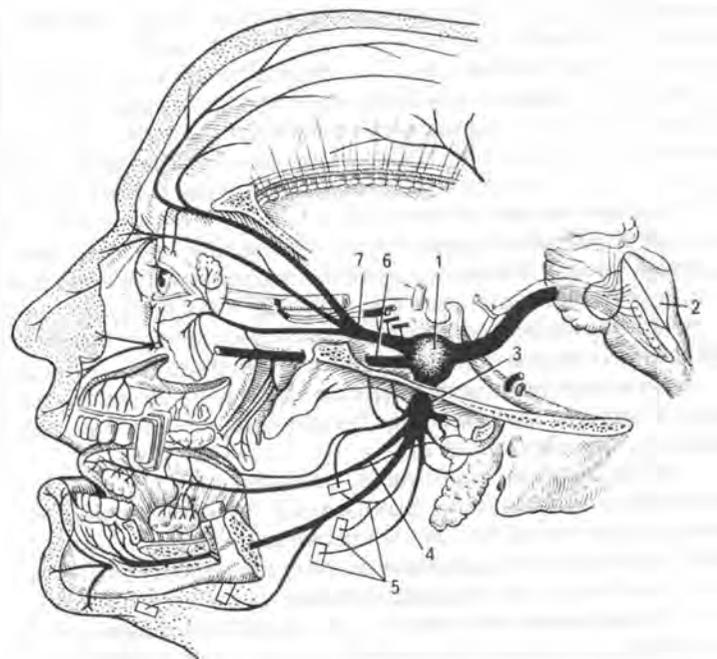


Рис. 10.20. Строение тройничного нерва (схема).

1 — тройничный узел; 2 — дно IV желудочка (топография ядер тройничного нерва); 3 — нижнечелюстной нерв; 4 — язычный нерв; 5 — нервы к жевательным мышцам; 6 — верхнечелюстной нерв; 7 — глазной нерв.

узел представлен телами чувствительных нейронов, центральные отростки которых образуют чувствительный корешок, а периферические принимают участие в образовании всех трех ветвей тройничного нерва, отходящих от тройничного узла: 1) глазного нерва (первая ветвь); 2) верхнечелюстного нерва (вторая ветвь); 3) нижнечелюстного нерва (третья ветвь). Первые две ветви чувствительные, а третья является смешанной, так как к ней добавляются волокна из двигательного корешка. По пути к каждой из ветвей присоединяются парасимпатические волокна, которые оканчиваются в слезных и слюнных железах.

Глазной нерв, n. ophthalmicus, выходит в полость глазницы через верхнюю глазничную щель и делится на слезный, лобный и носоресничный нервы. *Слезный нерв*,

п. lacrimalis, следует в глазнице латерально и иннервирует слезную железу, конъюнктиву и латеральную часть верхнего века. *Лобный нерв*, п. frontalis, идет под верхней стенкой глазницы и, покидая полость глазницы, иннервирует кожу лба, верхнего века и корня носа. *Носоресничный нерв*, п. nasociliaris, направляется медиально, отдавая ветви к слизистой оболочке пазух решетчатой кости и передней части полости носа, к склере и сосудистой оболочке глазного яблока, к коже медиального угла глаза и корня носа, а также к парасимпатическому ресничному узлу. Отходящие от узла 15–20 коротких ресничных нервов направляются к главному яблоку, осуществляя его чувствительную и вегетативную иннервацию. Длинные ресничные нервы иннервируют дилатор зрачка, а также содержат чувствительные волокна от радужки, роговицы и ресничного тела.

Верхнечелюстной нерв, п. maxillaris, отходит от тройничного узла и направляется к круглому отверстию, через которое проникает в крыловидно-небную ямку, где от него отходят подглазничный и скуловой нервы, а также узловые ветви к крылонебному узлу.

Подглазничный нерв, п. infraorbitalis, является как бы прямым продолжением верхнечелюстного. Через нижнюю глазничную щель он проникает из крыловидно-небной ямки в полость глазницы, откуда через подглазничный канал выходит на переднюю поверхность верхней челюсти. По ходу, в подглазничном канале, он отдает ветви для иннервации зубов и десен верхней челюсти. Кроме того, подглазничный нерв иннервирует кожу нижнего века, наружного носа, верхней губы, а также слизистую оболочку передних отделов полости носа.

Скуловой нерв, п. zygomaticus, проникает в глазницу через верхнюю глазничную щель, отдавая по ходу ветвь с парасимпатическими волокнами к слезной железе. Затем скуловой нерв входит в скулоглазничное отверстие скуловой кости и делится на две ветви. Одна из них — *скуловисочная ветвь*, г. zygomaticotemporalis, выходит в височную ямку и иннервирует кожу височной области и латерального угла глаза, другая — *скулолицевая ветвь*, г. zygomaticofacialis, появляется на передней поверхности скуловой кости, иннервируя кожу скуловой и щечной областей. Узловые ветви верхнечелюстного нерва направляются к крылонебному узлу и содержат чувствительные

и вегетативные волокна. От *крылонебного узла*, ganglion pterygopalatinum, относящегося к парасимпатической части вегетативной нервной системы, отходит ряд ветвей, иннервирующих слизистую оболочку и железы полости носа (медиальные и латеральные верхние и нижние задние носовые ветви), твердого и мягкого неба (большой и малый небный нервы).

Нижнечелюстной нерв, п. mandibularis, формируется из чувствительных волокон, выходящих из тройничного узла, и двигательных волокон, являющихся прямым продолжением двигательного корешка тройничного нерва. Из полости черепа нерв выходит через овальное отверстие и делится на ряд двигательных ветвей к жевательным мышцам, а также к мышце, напрягающей небную занавеску, и к мышце, напрягающей барабанную перепонку. Кроме того, нижнечелюстной нерв отдает ряд чувствительных ветвей, в числе которых выделяют крупные ветви: язычный и нижний альвеолярный нервы, а также ряд более мелких ветвей: *щечный нерв*, п. buccalis, иннервирующий кожу и слизистую оболочку щеки, и *ушно-височный нерв*, п. auriculotemporalis, иннервирующий переднюю часть ушной раковины, наружного слухового прохода, барабанную перепонку и кожу височной области. От ушно-височного нерва отходят также ветви, содержащие парасимпатические волокна к околоушной слюнной железе.

Язычный нерв, п. lingualis, образован волокнами, воспринимающими общую чувствительность слизистой оболочки передних двух третей языка, слизистой оболочки рта и передних отделов нижней челюсти, небо-язычной дужки и небной миндалины. К язычному нерву присоединяются парасимпатические волокна барабанной струны от лицевого нерва, и в таком виде он иннервирует поднечелюстную и подъязычную слюнные железы.

Нижний альвеолярный нерв, п. alveolaris inferior, смешанный, самый крупный из всех ветвей нижнечелюстного нерва, направляется вниз по передней поверхности латеральной крыловидной мышцы, отдает *челюстно-подъязычный нерв*, п. mylohyoideus, иннервирующий одноименную мышцу и переднее брюшко двубрюшной мышцы, и входит в нижнечелюстной канал. В канале нерв отдает ветви для иннервации зубов нижней челюсти и десен, а затем покидает канал через подбородочное отверстие в виде *подбородочного нерва*, п. mentalis, который иннервирует кожу подбородка и нижней губы.

Отводящий нерв, п. abducens, VI пара, двигательный, образован аксонами двигательных клеток ядра этого нерва, лежащего в покрывке моста на дне IV желудочка. Нерв выходит из ствола мозга в борозде между мостом и пирамидой продолговатого мозга и направляется к верхней глазничной щели, через которую проникает в глазницу, иннервируя латеральную прямую мышцу глаза.

Лицевой нерв, п. facialis (рис. 10.21), VII пара, смешанный, так как в нем объединяются два нерва: с о б с т в е н н о л и ц е в о й н е р в, образованный отростками двигательных клеток ядра лицевого нерва, лежащего на

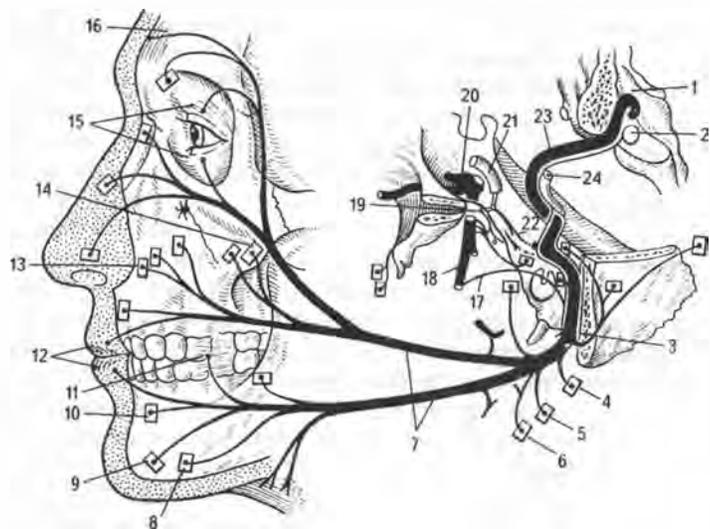


Рис. 10.21. Строение лицевого нерва (схема).

1 — дно IV желудочка; 2 — ядро лицевого нерва; 3 — шилососцевидное отверстие; 4 — ветвь к задней ушной мышце; 5 — ветвь к заднему брюшку двубрюшной мышцы; 6 — ветвь к шилоподъязычной мышце; 7 — ветви лицевого нерва к мимическим мышцам и подкожной мышце шеи; 8 — ветвь к мышце, опускающей угол рта; 9 — ветвь к подбородочной мышце; 10 — ветвь к мышце, опускающей нижнюю губу; 11 — ветвь к щечной мышце; 12 — ветвь к круговой мышце рта; 13 — ветвь к мышце, поднимающей верхнюю губу; 14 — ветвь к скуловой мышце; 15 — ветви к круговой мышце глаза; 16 — ветви к лобному брюшку надчерепной мышцы; 17 — барабанная струна; 18 — язычный нерв; 19 — крылонебный узел; 20 — тройничный узел; 21 — внутренняя сонная артерия; 22 — промежуточный нерв; 23 — лицевой нерв; 24 — преддверно-улитковый нерв.

дне IV желудочка, и промежуточный нерв, представленный чувствительными вкусовыми и вегетативными волокнами. Выйдя из мозгового ствола в борозде между мостом и продолговатым мозгом, латеральнее оливы, лицевой нерв входит во внутренний слуховой проход и, пройдя по лицевому каналу височной кости, выходит через шилососцевидное отверстие. В лицевом канале нерв образует *коленце*, и здесь же расположен чувствительный *узел коленца, ganglion geniculi*, состоящий из тел нейронов промежуточного нерва. В канале лицевой нерв делится на следующие ветви:

1) *большой каменистый нерв, п. petrosus major*, образован парасимпатическими волокнами, отходящими от верхнего слюноотделительного ядра. Выходит из лицевого канала через расщелину канала большого каменистого нерва, а затем через рваное отверстие попадает в крыловидный канал и достигает крылонебного узла. В состав большого каменистого нерва входят парасимпатические волокна, направляющиеся к слезной железе;

2) *барабанная струна, chorda tympani*, является смешанным нервом, содержащим парасимпатические волокна от верхнего слюноотделительного ядра и чувствительные (вкусовые) волокна, представленные периферическими отростками клеток узла коленца, которые участвуют в образовании вкусовых рецепторов передних двух третей языка и мягкого неба. Барабанная струна выходит из канала лицевого нерва через барабанно-каменистую щель, идет вперед и вниз до соединения с язычным нервом. Нерв содержит афферентные вкусовые волокна от передних двух третей языка и парасимпатические слюноотделительные волокна к подъязычной и поднижнечелюстной слюнным железам;

3) *стременной нерв, п. stapedius*, двигательный, иннервирует стремennую мышцу барабанной полости.

По выходе из шилососцевидного отверстия лицевой нерв вступает в околоушную слюнную железу, отдавая перед этим ветви к рядом лежащим мышцам: затылочному брюшку надчерепной мышцы, задней ушной мышце, заднему брюшку двубрюшной мышцы, шилоподъязычной мышце. В толще околоушной железы лицевой нерв веерообразно распадается, образуя так называемую *большую гусиную лапку — околоушное сплетение, plexus intraparotideus*. В это сплетение входят

только двигательные волокна, которые отдают следующие ветви:

а) *височные ветви*, г. temporales, поднимаются вверх, иннервируя ушную мышцу, лобное брюшко надчерепной мышцы и круговую мышцу глаза;

б) *скуловые ветви*, г. zygomatici, уходят вперед кверху, иннервируя круговую мышцу глаза и большую скуловую мышцу;

в) *щечные ветви*, г. buccales, идут вперед и иннервируют большую и малую скуловые мышцы, щечную мышцу, круговую мышцу рта, носовую мышцу, мышцу смеха, мышцу, поднимающую угол рта, и мышцу, поднимающую верхнюю губу;

г) *краевая ветвь нижней челюсти*, г. marginalis mandibulae, направляется вниз и частично вперед для иннервации подбородочной мышцы и мышц, опускающих угол рта и нижнюю губу;

д) *шейная ветвь*, г. colli, идет вниз на шею для иннервации подкожной мышцы шеи и для соединения с поперечным нервом шеи из шейного сплетения.

Преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochlearis, VIII пара, чувствительный, образован чувствительными нервными волокнами, идущими от органов слуха и равновесия. Выходит из мозгового ствола позади моста, латеральнее лицевого нерва, и направляется во внутренний слуховой проход, где делится на *преддверный* и *улитковый нервы*, которые осуществляют иннервацию двух различных функциональных систем — органа слуха и органа равновесия.

Преддверный нерв, n. vestibularis, образуют тела нервных клеток, лежащие в **преддверном узле**, ganglion vestibulare, расположенном на дне слухового прохода. Периферические отростки этих клеток образуют ряд нервов, которые заканчиваются рецепторами в полукружных каналах перепончатого лабиринта внутреннего уха. Центральные отростки формируют преддверный нерв, который входит в полость черепа через внутреннее слуховое отверстие и заканчивается на преддверных ядрах ромбовидной ямки. Преддверный нерв участвует в регуляции положения головы, туловища и конечностей в пространстве, а также в системе координации движений.

Улитковый нерв, n. cochlearis, образован центральными отростками нейронов **улиткового узла**, ganglion cochleare, расположенного в улитке лабиринта.

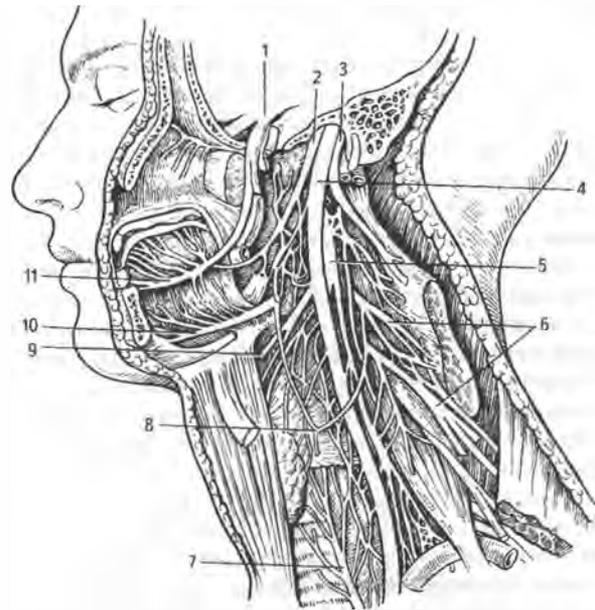


Рис. 10.22. Нервы головы и шеи.

1 — тройничный узел; 2 — языкоглоточный нерв; 3 — добавочный нерв; 4 — блуждающий нерв; 5 — верхний шейный узел симпатического ствола; 6 — шейное сплетение; 7 — возвратный гортанный нерв; 8 — шейная петля; 9 — верхний гортанный нерв; 10 — подъязычный нерв; 11 — язычный нерв.

Периферические отростки этих нейронов направляются к спиральному органу улиткового протока, а центральные достигают одноименных ядер, лежащих в ромбовидной ямке. Улитковый нерв участвует в формировании органа слуха (см. «Орган слуха и равновесия»).

Языкоглоточный нерв, n. glossopharyngeus (рис. 10.22), IX пара, является смешанным, так как в его составе идут чувствительные, двигательные и вегетативные нервные волокна. Двигательные волокна начинаются на дне IV желудочка в двойном ядре; рядом, на клетках ядра одиночного тракта, заканчиваются чувствительные, а от нижнего снуоотделительного ядра берут начало вегетативные (парасимпатические) нервные волокна. Они формируют языкоглоточный нерв, который выходит из продолговатого мозга позади оливы 4–5 корешками и на-

правляется к яремному отверстию. Покидая полость черепа через это отверстие, нерв образует два узла: один у входа в отверстие — **верхний узел**, *ganglion superius*, другой ниже отверстия — более крупный **нижний узел**, *ganglion inferius*. Это чувствительные узлы, образованные телами нейронов, центральные отростки которых заканчиваются в ядре одиночного пути продолговатого мозга, а периферические идут к рецепторам слизистой оболочки задней трети языка, слизистой оболочки глотки, среднего уха, а также к сонным синусу и клубочку. Выйдя из яремного отверстия, нерв спускается вниз, затем делает дугу и подходит к корню языка, где делится на конечные *язычные ветви*, *гг. linguales*, заканчивающиеся в слизистой оболочке задней трети спинки языка и осуществляющие общую чувствительную и вкусовую иннервацию этой области. По ходу от нерва отходят ветви, осуществляющие чувствительную иннервацию слизистой оболочки барабанной полости и слуховой трубы (*барабанный нерв*, *п. tympanicus*), небных дужек и небных миндалин (*миндаликовые ветви*, *гг. tonsillares*), а также вегетативную иннервацию околоушной железы (ветвь барабанного нерва — *малый каменистый нерв*, *п. petrosus minor*), и двигательную иннервацию шилоглоточной мышцы. Кроме того, ветви языкоглоточного нерва, соединяясь с ветвями блуждающего нерва и ветвями симпатического ствола, образуют *глоточное сплетение*.

Блуждающий нерв, п. vagus (рис. 10.23), X пара, также смешанный, потому что содержит в своем составе чувствительные волокна, которые заканчиваются в ядре одиночного пути, двигательные, начинающиеся от двойного ядра, и вегетативные, идущие от заднего ядра блуждающего нерва. Это самый длинный из всех черепных нервов; область его иннервации гораздо шире, чем всех остальных. Волокна, выходящие из вегетативного ядра, составляют большую часть блуждающего нерва и обеспечивают парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной и частично брюшной полостей. Из ствола мозга нерв выходит 10–18 корешками рядом с языкоглоточным нервом, т. е. позади оливы продолговатого мозга, и направляется к яремному отверстию, при прохождении которого образует два утолщения — **верхний узел**, *ganglion superius*, и **нижний узел**, *ganglion inferius*. Эти узлы образованы телами чувствительных нейронов блуждающего нерва, причем периферические отростки их идут к внут-

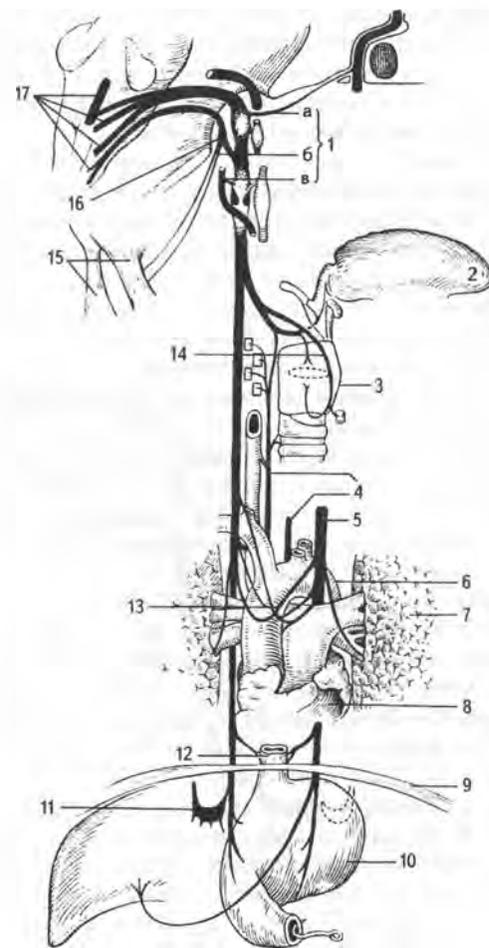


Рис. 10.23. Строение блуждающего и добавочного нервов (схема).

1 — соединительные ветви блуждающего нерва: а — с лицевым нервом; б — с подъязычным нервом; в — с симпатическим стволом; 2 — язык; 3 — гортань с трахеей; 4 — правый и левый возвратные гортанные нервы; 5 — левый блуждающий нерв; 6 — дуга аорты; 7 — левое легкое; 8 — сердце; 9 — диафрагма; 10 — желудок; 11 — правый полулунный узел чревного сплетения; 12 — пищевод; 13 — ветви правого гортанного нерва; 14 — верхний гортанный нерв; 15 — трапециевидная и грудино-ключично-сосцевидная мышца; 16 — добавочный нерв; 17 — ядра блуждающего и добавочного нервов.

ренним органам, твердой оболочке головного мозга, коже наружного слухового прохода, а центральные — к ядру одиночного пучка продолговатого мозга. Топографически блуждающий нерв можно разделить на четыре отдела: головной, шейный, грудной и брюшной.

Головной отдел располагается между началом нерва и верхним узлом и отдает ряд мелких ветвей к твердой оболочке головного мозга, коже наружной поверхности ушной раковины и наружного слухового прохода. Выйдя из яремного отверстия, блуждающий нерв направляется вниз, располагаясь между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией.

Шейный отдел включает в себя часть нерва от нижнего узла до отхождения возвратного гортанного нерва. В этом промежутке от него отходят следующие ветви:

1) *глочные ветви*, гг. pharyngei, образующие с ветвями языкоглоточного нерва и симпатического ствола глоточное сплетение, обеспечивающее иннервацию слизистой оболочки глотки, мышц — констрикторов глотки, почти всех мышц мягкого неба;

2) *верхние шейные сердечные ветви*, гг. cardiaci cervicales superiores, которые, соединяясь с ветвями симпатического ствола, входят в сердечные сплетения;

3) *верхний гортанный нерв*, п. laryngeus superior, иннервирующий верхние отделы слизистой оболочки гортани и корня языка, а также перстнещитовидную мышцу гортани;

4) *возвратный гортанный нерв*, п. laryngeus recurrens, который поднимается вверх, по ходу отдавая ветви к трахее, пищеводу, сердцу (нижние шейные сердечные ветви). Его конечной ветвью является нижний гортанный нерв, иннервирующий нижние отделы слизистой оболочки и мышцы гортани.

В грудную полость блуждающий нерв проходит через верхнюю апертуру грудной клетки. Правый нерв располагается между подключичной веной и артерией, а левый идет между общей сонной и подключичной артерией, проходя на переднюю поверхность дуги аорты. Затем оба нерва позади корней легких направляются на заднюю (правый) и переднюю (левый) поверхности пищевода, отдавая ряд ветвей, которые образуют **пищеводное сплетение**, plexus oesophageus.

Грудной отдел расположен от уровня отхождения возвратного гортанного нерва до уровня пищеводного

отверстия диафрагмы. В этом отделе отходят ветви к сердцу (гг. cardiaci thoracici), легким (гг. bronchiales) и пищеводу (гг. oesophageales), участвуя в образовании сердечного, легочного и пищеводного сплетений.

Брюшной отдел представлен передним и задним блуждающими стволами, являющимися ветвями пищеводного сплетения. **Передний блуждающий ствол**, truncus vagalis anterior, идет по передней поверхности желудка и отдает ветви к желудку и печени. **Задний блуж-**

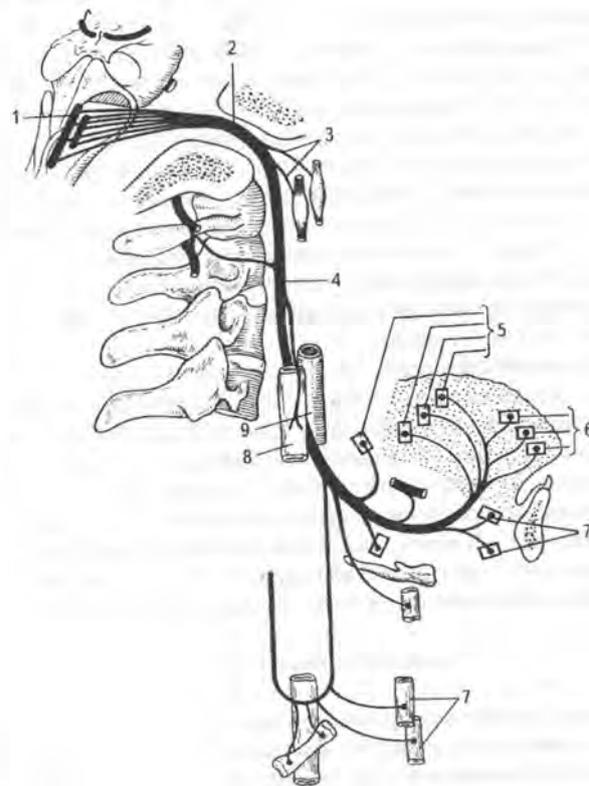


Рис. 10.24. Строение подъязычного нерва (схема).

1 — ядро подъязычного нерва; 2 — канал подъязычного нерва; 3 — соединительные ветви подъязычного нерва с верхним шейным узлом симпатического ствола и нижним узлом блуждающего нерва; 4 — подъязычный нерв; 5, 6 — ветви подъязычного нерва к мышцам языка; 7 — ветви подъязычного нерва к мышцам, прикрепляющимся к подъязычной кости; 8 — внутренняя яремная вена; 9 — внутренняя сонная артерия.

дающий ствол, truncus vagalis posterior, располагается на задней стенке желудка и отдает ветви к желудку и чревному сплетению, затем к печени, поджелудочной железе, селезенке, почке, тонкой и части толстой кишки (до нисходящей ободочной).

Добавочный нерв, n. accessorius (см. рис. 10.23), XI пара, двигательный, начинается несколькими корешками в двух ядрах: в одноименном ядре продолговатого мозга и в клетках передних рогов шейной части спинного мозга. В связи с этим нерв представлен двумя видами корешков: черепными и спинномозговыми. *Черепные корешки*, radices craniales, выходят из задней латеральной борозды продолговатого мозга, а *спинномозговые корешки*, radices spinales, — из задней латеральной борозды спинного мозга и, поднимаясь вверх, входят в полость черепа через большое затылочное отверстие, где, сливаясь между собой, образуют **ствол добавочного нерва**, truncus n. accessorii, который, проходя в яремное отверстие, делится на две ветви. Одна из них — *внутренняя*, г. internus, соединяется с блуждающим нервом, а другая — *наружная*, г. externus, обеспечивает иннервацию грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц.

Подъязычный нерв, n. hypoglossus (рис. 10.24), XII пара, двигательный, образован отростками нервных клеток одноименного ядра продолговатого мозга. Выходит из продолговатого мозга многочисленными корешками в борозде между пирамидой и оливой. Покидает полость черепа через одноименный канал, затем дугообразно направляется к языку, иннервируя всю его мускулатуру и частично некоторые мышцы шеи: шилоподъязычную, подъязычно-язычную и подбородочно-язычную.

Спинномозговые нервы

Спинномозговые нервы, nn. spinales, представляют собой парные метамерно расположенные нервные стволы, образованные слиянием двух корешков в спинного мозга: *заднего*, radix dorsalis, (чувствительного) и *переднего*, radix ventralis (двигательного). Оба корешка сближаются около межпозвоночного отверстия до выхода из него. На заднем корешке имеется утолщение — **спинномозговой узел**, ganglion spinale. Спинномозговой нерв покидает позвоночный канал через межпозвоночное отверстие, при выходе из которого он подразделяется

на ряд ветвей: длинную и толстую переднюю, г. anterior, и тонкую заднюю, г. posterior, ветвь. Кроме того, выделяют менингеальную ветвь, г. meningeus, которая возвращается в позвоночный канал и иннервирует твердую оболочку спинного мозга; белую (г. albus) соединительную ветвь, которая соединяется с узлами симпатического ствола. У человека 31 пара спинномозговых нервов соответственно сегментам спинного мозга: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и пара копчиковых нервов.

Задние ветви иннервируют глубокие мышцы спины, затылка, а также кожу спины и поясницы в области позвоночного столба и частично кожу ягодичной области. Задняя ветвь первого шейного спинномозгового нерва (C₁) называется *подзатылочным нервом*, n. suboccipitalis, она только двигательная. Задняя ветвь второго шейного спинномозгового нерва (C₂) называется *большим затылочным нервом*, n. occipitalis major, отдает длинные ветви к коже затылка и короткие мышечные ветви, иннервирующие с подзатылочным нервом группу подзатылочных мышц, а также полуостистую мышцу головы, ременную мышцу шеи, длиннейшую мышцу головы.

Передние ветви спинномозговых нервов в отличие от задних значительно толще и длиннее, иннервируют кожу и мышцы шеи, груди, живота и конечностей. Метамерное строение сохраняют передние ветви только грудных спинномозговых нервов. Остальные передние ветви образуют сплетения. Различают шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения.

Шейное сплетение, plexus cervicalis (рис. 10.25), образуется передними ветвями четырех верхних шейных спинномозговых нервов, лежит на глубоких мышцах шеи и имеет связи с добавочным и подъязычным нервами. Соединение с подъязычным нервом приводит к образованию *шейной петли*, ansa cervicalis. Спереди сплетение прикрыто грудино-ключично-сосцевидной мышцей. Среди ветвей шейного сплетения различают двигательные (мышечные), чувствительные (кожные) и смешанные нервы. Мышечные нервы иннервируют трапециевидную, грудино-ключично-сосцевидную мышцы, отдают ветви к рядом лежащим глубоким мышцам шеи, а от шейной петли получают иннервацию подподъязычные мышцы. В составе кожных ветвей шейного сплетения выделяют *большой ушной нерв*, n. auricularis magnus, иннервирую-

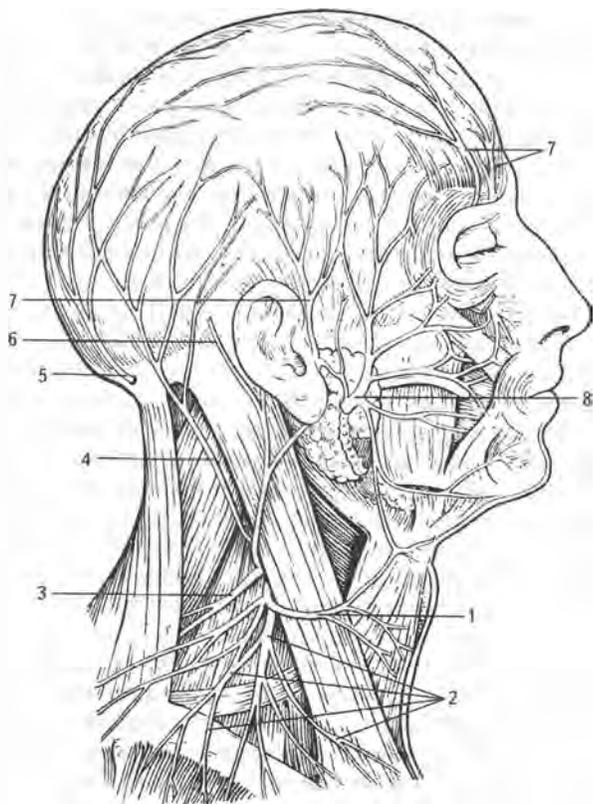


Рис. 10.25. Нервы головы и шеи (шейное сплетение).

1 — поперечный нерв шеи; 2 — надключичные нервы; 3 — добавочный нерв; 4 — малый затылочный нерв; 5 — большой затылочный нерв; 6 — большой ушной нерв; 7 — ветви тройничного нерва; 8 — лицевой нерв.

ший кожу ушной раковины и наружного слухового прохода; *малый затылочный нерв*, *n. occipitalis minor*, иннервирующий кожу бокового отдела затылочной области; *поперечный нерв шеи*, *n. transversus colli*, для иннервации кожи передней и боковой областей шеи; *надключичные нервы*, *пп. supraclaviculares*, иннервирующие кожу в области ключицы и ниже ее. Одним из крупных нервов шейного сплетения является смешанный **диафрагмальный нерв**, *n. phrenicus*, спускающийся по передней лестничной мышце через верхнюю апертуру грудной клетки в грудную полость, где он проходит в переднем средостении

между перикардом и медиастинальной плеврой и заканчивается в толще диафрагмы. Его двигательные ветви иннервируют диафрагму, а чувствительные — перикард и плевру.

Плечевое сплетение, plexus brachialis (рис. 10.26), по диаметру образующих его стволов значительно больше шейного, оно формируется передними ветвями четырех нижних шейных ($C_V - C_{VII}$) и частью передних ветвей четвертого шейного (C_{IV}) и первого грудного (Th_I) спинномозговых нервов, которые в межлестничном промежутке сливаются в три ствола — верхний, средний и нижний. Эти стволы делятся на ряд ветвей, направляющихся в подмышечную ямку, где они образуют три пучка (латеральный, задний и медиальный), окружающих подмышечную артерию с трех сторон. Стволы плечевого сплетения с отходящими от них ветвями, лежащие выше уровня ключицы, называются *надключичной частью*, *pars supraclavicularis*, а лежащие ниже — *подключичной частью*, *pars infraclavicularis*.

Ветви, отходящие от плечевого сплетения, делятся на короткие и длинные. Короткие отходят главным образом от стволов надключичной части и иннервируют кости и мягкие ткани плечевого пояса.

Короткие ветви плечевого сплетения:

1) **дорсальный нерв лопатки**, *n. dorsalis scapulae*, иннервирует мышцу, поднимающую лопатку, большую и малую ромбовидные мышцы;

2) **подлопаточный нерв**, *n. subscapularis*, иннервирует одноименную и большую круглую мышцу;

3) **грудоспинной нерв**, *n. thoracodorsalis*, иннервирует широчайшую мышцу спины;

4) **длинный грудной нерв**, *n. thoracicus longus*, иннервирует переднюю зубчатую мышцу;

5) **надлопаточный нерв**, *n. suprascapularis*, иннервирует над- и подостную мышцы, капсулу плечевого сустава;

6) **подключичный нерв**, *n. subclavicus*, иннервирует одноименную мышцу;

7) **латеральный и медиальный грудные нервы**, *пп. pectorales lateralis et medialis*, иннервируют одноименные мышцы;

8) **подмышечный нерв**, *n. axillaris*, — дельтовидную и малую круглую мышцы, капсулу плечевого сустава, а также кожу верхних отделов боковой поверхности плеча.

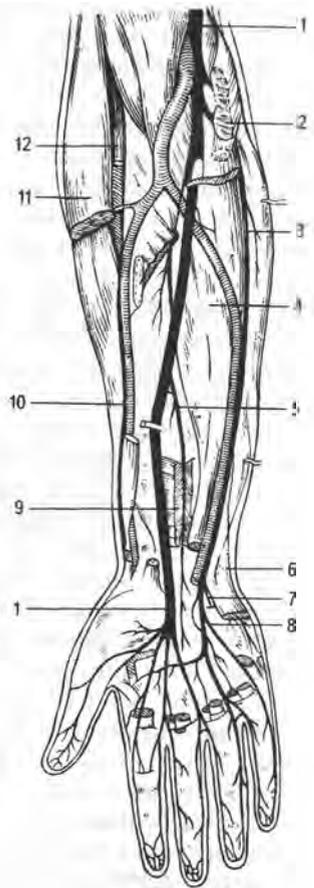
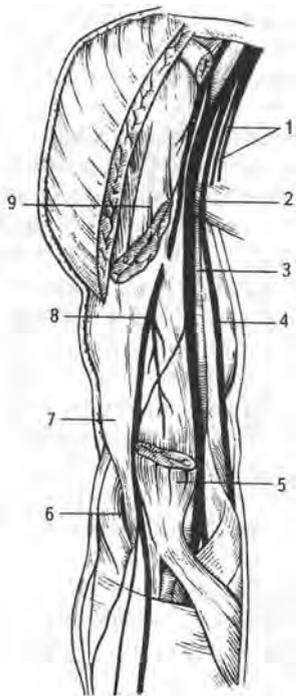


Рис. 10.26. Нервы плеча.

1 — медиальный кожный нерв плеча и медиальный кожный нерв предплечья; 2 — срединный нерв; 3 — плечевая артерия; 4 — локтевой нерв; 5 — двуглавая мышца плеча (дистальный конец); 6 — лучевой нерв; 7 — плечевая мышца; 8 — мышечно-кожный нерв; 9 — двуглавая мышца плеча (проксимальный конец).

Рис. 10.27. Нервы предплечья и кисти.

1 — срединный нерв; 2 — круглый пронатор (пересечен); 3 — локтевой нерв; 4 — глубокий сгибатель пальцев; 5 — передний межкостный нерв; 6 — тыльная ветвь локтевого нерва; 7 — глубокая ветвь локтевого нерва; 8 — поверхностная ветвь локтевого нерва; 9 — квадратный пронатор (пересечен); 10 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 11 — плечелучевая мышца (пересечен); 12 — лучевой нерв.

Длинные ветви плечевого сплетения отходят от подключичной части плечевого сплетения (см. рис. 10.26):

1. **Мышечно-кожный нерв**, *n. musculocutaneus*, начинается от латерального пучка позади малой грудной мышцы, направляется вниз латерально и, прободая и иннервируя клювовидно-плечевую мышцу, выходит между двуглавой и плечевой мышцами, также иннервируя их. Затем, отдав ветви локтевому суставу, нерв спускается на предплечье, где называется *латеральным кожным нервом предплечья*, *n. cutaneus antebrachii lateralis*, иннервирующим кожу переднебоковой поверхности предплечья.

2. **Срединный нерв**, *n. medianus* (рис. 10.27), образуется в результате слияния двух корешков из латерального и медиального пучков на передней поверхности подмышечной артерии. На плече нерв идет с плечевой артерией в медиальной плечевой борозде и ветвей не отдает. Первые ветви отдает к локтевому суставу, проходя под апоневрозом двуглавой мышцы на предплечье, где лежит между поверхностным и глубоким сгибателями пальцев, отдавая ветви, *гг. musculares*, всем мышцам передней группы предплечья, за исключением локтевого сгибателя кисти и медиальной части глубокого сгибателя пальцев.

Наиболее крупной ветвью срединного нерва на предплечье является передний *межкостный нерв предплечья*, *n. interosseus antebrachii anterior*, иннервирующий глубокие мышцы *передней* поверхности предплечья и лучезапястный сустав. Проходя на ладонь через канал запястья, срединный нерв под ладонным апоневрозом делится на три конечные ветви — *общие ладонные пальцевые нервы*, *nn. digitales palmares communes*, которые иннервируют мышцы возвышения большого пальца, кроме мышцы, приводящей большой палец кисти, I—II червеобразные мышцы, кожу ладонной поверхности кисти на уровне I, II, III и лучевого края IV пальцев, а также кожу тыльной поверхности дистальной фаланги I, II и III пальцев, отдавая к ним *собственные ладонные пальцевые нервы*, *nn. digitales palmares proprii*.

3. **Локтевой нерв**, *n. ulnaris*, образуется из медиального пучка плечевого сплетения, располагается на плече рядом с плечевой артерией. На середине плеча отклоняется медиально и кзади, огибая сзади медиальный надмыщелок плеча (локтевая борозда), переходит в локтевую борозду предплечья, где располагается рядом с одно-

именной артерией. На плече ветвей не отдает, а на предплечье иннервирует локтевой сгибатель кисти и медиальную часть глубокого сгибателя пальцев, отдавая ветви к локтевому суставу. На кисть нерв переходит в виде *ладонной*, г. palmaris, и тыльной, g. gamus dorsalis, ветвей, которые иннервируют мышцы возвышения малого пальца, все межкостные мышцы, III—IV червеобразные мышцы, короткую ладонную мышцу, приводящую мышцу большого пальца и глубокую головку его короткого сгибателя, суставы кисти, а также кожу ладонной поверхности кисти на уровне V и локтевого края IV пальцев, кожу тыльной поверхности кисти на уровне V, IV и локтевой стороны III пальцев (nn. digitales dorsales et palmares).

4. **Медиальный кожный нерв плеча**, n. cutaneus brachii medialis, выходит из медиального пучка и, сопровождая плечевую артерию, отдает ветви к коже переднемедиальной поверхности плеча. У основания подмышечной ямки соединяется с латеральной кожной ветвью второго (Th_{II}), а иногда и третьего (Th_{III}) межреберных нервов, образуя межреберноплечевые нервы.

5. **Медиальный кожный нерв предплечья**, n. cutaneus antebrachii medialis, также является ветвью медиального пучка, иннервирует кожу переднемедиальной поверхности предплечья.

6. **Лучевой нерв**, n. radialis, начинается от заднего пучка плечевого сплетения и проходит на плече вместе с глубокой артерией плеча в плечемышечном канале, покидает его в нижней трети плеча на латеральной стороне и направляется вниз к локтевому суставу, где делится на поверхностную и глубокую ветви. На плече лучевой нерв отдает *мышечные ветви*, гг. musculares, ко всей задней группе мышц плеча, а также ветви к локтевому суставу и коже заднелатеральной поверхности плеча. На предплечье *поверхностная ветвь*, г. superficialis, идет в лучевой борозде кнаружи от лучевой артерии, переходя в нижней трети предплечья на его тыльную поверхность, а затем на кисть, где делится на пять тыльных пальцевых нервов, nn. digitales dorsales, иннервирующих кожу тыльной поверхности кисти и I пальца, а также кожу на тыле дистальной и средней фаланг II и III пальцев.

Глубокая ветвь, г. profundus, проходит на заднюю поверхность предплечья, огибая шейку лучевой кости, и иннервирует мышцы задней поверхности предплечья. Ко-

нечной ее ветвью является задний межкостный нерв предплечья, n. interosseus antebrachii posterior, отдающий ветви к рядом расположенным мышцам предплечья. В плечемышечном канале лучевой нерв отдает ветвь для иннервации кожи задней поверхности нижнего отдела плеча — *задний кожный нерв предплечья*, n. cutaneus antebrachii posterior, и кожи задней поверхности предплечья — *задний кожный нерв плеча*, n. cutaneus brachii posterior.

Грудные нервы, nn. thoracici. Передние ветви грудных нервов, гг. anteriores, проходят в межреберных промежутках, поэтому их называют **межреберными**. Исключением является передняя ветвь 12-го (Th_{XII}) грудного нерва, располагающаяся под XII ребром и называемая *подреберным нервом*, n. subcostalis.

Межреберные нервы сохраняют метамерное строение, не образуют сплетений, следуют каждый в своем межреберном промежутке между наружной и внутренней межреберными мышцами, сопровождаемые одноименными артерией и веной. Верхние шесть межреберных нервов доходят с двух сторон до грудины и заканчиваются в коже передней и боковой поверхностей грудной клетки, иннервируя по ходу межреберные мышцы и реберную плевру. Пять нижних реберных нервов и подреберный нерв продолжают в переднюю стенку живота, между внутренней косой и поперечной мышцами живота, прободают стенку влагалища прямой мышцы живота, отдавая мышечные ветви данным мышцам, и заканчиваются в коже верхнего отдела передней и боковой стенок живота. По ходу отдают ветви к части пристеночной брюшины. Каждый межреберный нерв отдает **латеральную кожную ветвь**, г. cutaneus lateralis, и **переднюю кожную ветвь**, г. cutaneus anterior, иннервирующие кожу груди и живота. Латеральные кожные нервы отходят, примерно, на середине межреберья, направляются косо вперед и выходят под кожу между зубцами передней зубчатой мышцы и широчайшей мышцы спины. Латеральные кожные ветви второго (Th_{II}) и третьего (Th_{III}) межреберных нервов соединяются с медиальным кожным нервом плеча, образуя **межреберно-плечевые нервы**, nn. intercostobrachiales, которые иннервируют кожу заднемедиального отдела верхней трети плеча.

Передние кожные нервы отходят от межреберных нервов у края грудины и прямой мышцы живота.

У женщин латеральные ветви 4–6-го (Th_{IV}–Th_{VI}), а также передние ветви 2–4-го (Th_{II}–Th_{IV}) межреберных нервов иннервируют молочную железу (латеральные и медиальные ветви молочной железы).

Пояснично-крестцовое сплетение, plexus lumbosacralis, образуется передними ветвями поясничных и крестцовых спинномозговых нервов, которые, соединяясь между собой, формируют поясничное и крестцовое сплетения; связующим звеном между ними служит *пояснично-крестцовый ствол*.

Поясничное сплетение, plexus lumbalis (рис. 10.28), образовано передними ветвями трех верхних поясничных и частично передними ветвями 12-го (Th_{XII}) грудного и четвертого (L_{IV}) поясничного спинномозговых нервов. Поясничное сплетение располагается кпереди от поперечных отростков поясничных позвонков, на передней поверхности квадратной мышцы поясницы и в толще большой поясничной мышцы. Еще до образования сплетения от всех составляющих его передних ветвей поясничных нервов отходят короткие *мышечные ветви*, гг. musculares, иннервирующие большую и малую поясничные мышцы, квадратную мышцу поясницы, межпоясничные латеральные мышцы поясницы.

Наиболее крупными ветвями поясничного сплетения являются бедренный и запирающий нервы. **Бедренный нерв, n. femoralis**, начинается тремя корешками, которые сливаются на уровне V поясничного позвонка. Распологается рядом с большой поясничной мышцей, вместе с которой спускается под паховой связкой через мышечную лауну на бедро, где делится на ветви (*мышечные ветви*, гг. musculares, к передним мышцам бедра (четырёхглавая, гребенчатая и портняжная мышцы) и ветви к коже переднемедиальной поверхности бедра (*передние кожные ветви*, гг. cutanei anteriores). Наиболее длинная кожная ветвь бедренного нерва — *подкожный нерв, n. saphenus*, располагается на бедре латеральнее бедренной артерии, вместе с которой входит в приводящий канал, далее следует по медиальной поверхности голени до стопы. Иннервирует кожу медиальной поверхности коленного сустава, надколенника, переднемедиальной поверхности голени, медиального края стопы до большого пальца.

Запирающий нерв, n. obturatorius, из поясничной области спускается вдоль медиального края большой поясничной мышцы в малый таз, откуда вместе с одно-

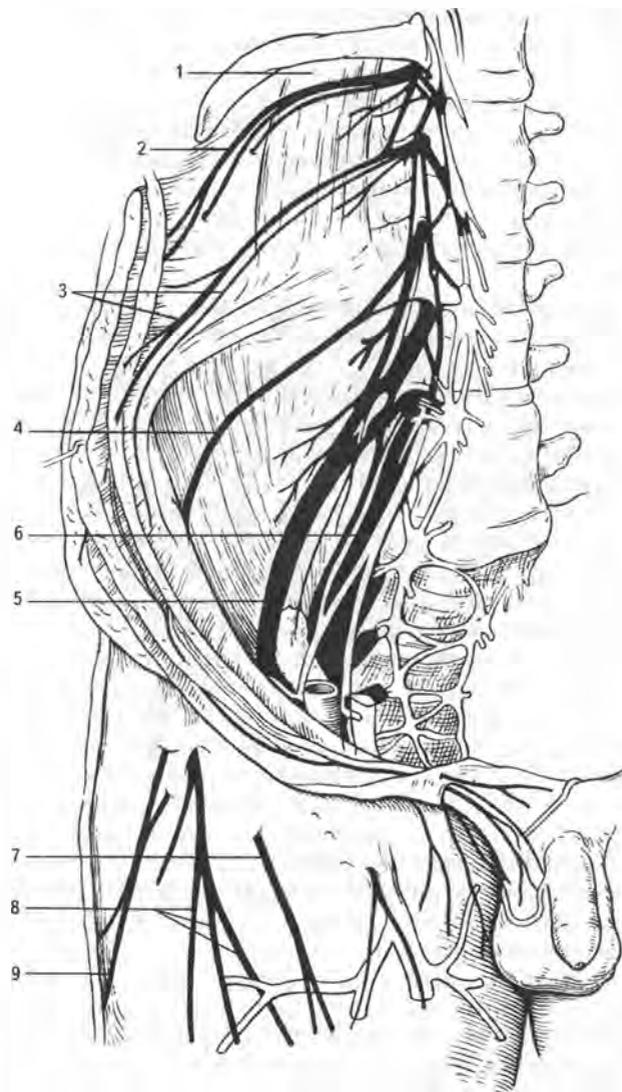


Рис. 10.28. Поясничное сплетение.

1 — квадратная мышца поясницы; 2 — подреберный нерв; 3 — подвздошно-подчревный и подвздошно-паховый нервы; 4, 9 — латеральный кожный нерв бедра; 5 — бедренный нерв; 6 — пояснично-крестцовый ствол; 7 — бедренная ветвь бедренно-полового нерва; 8 — передняя кожная ветвь бедренного нерва.

именной артерией и веней проходит через запирательный канал на бедро, где отдает мышечные ветви приводящим мышцам бедра и делится на две конечные ветви: переднюю и заднюю. *Передняя ветвь*, г. anterior, иннервирует кожу медиальной поверхности бедра. *Задняя ветвь*, г. posterior, обеспечивает иннервацию наружной запирательной, большой приводящей мышц и капсулы тазобедренного сустава.

От поясничного сплетения отходит ряд более мелких ветвей:

1) **подвздошно-подчревный нерв**, n. iliohypogastricus, отдает ветви мышцам живота (поперечная мышца живота, прямая и косые наружная и внутренняя мышцы живота) и коже нижних отделов передней стенки живота, коже верхней латеральной части ягодичной области и верхней латеральной области бедра;

2) **подвздошно-паховый нерв**, n. ilioinguinalis, направляется к паховому каналу, иннервируя по ходу поперечную мышцу живота, внутреннюю и наружную косые мышцы живота; пройдя через паховый канал, иннервирует кожу лобка и паховой области, корня полового члена и передних отделов мошонки (больших половых губ);

3) **бедренно-половой нерв**, n. genitofemoralis, проходит в толще большой поясничной мышцы, где делится на две части: половую и бедренную. *Половая ветвь*, г. genitalis, проходит в паховый канал и иннервирует у мужчин мышцу, поднимающую яичко, кожу мошонки и ее мясистую оболочку, кожу медиальной поверхности бедра, у женщин — круглую маточную связку и кожу больших половых губ. *Бедренная ветвь*, г. femoralis, через сосудистую лакуну проходит на бедро, где иннервирует кожу под паховой связкой в области подкожной щели бедренного канала;

4) **латеральный кожный нерв бедра**, n. cutaneus femoris lateralis, выходит из полости таза на бедро под латеральной частью паховой связки. Иннервирует кожу латеральной поверхности бедра до коленного сустава.

Крестцовое сплетение, plexus sacralis (рис. 10.29), образовано передними ветвями верхних четырех крестцовых, пятого (L_V) и частично четвертого (L_{IV}) поясничного спинномозговых нервов. Передние ветви последних нервов образуют *пояснично-крестцовый ствол*, truncus lumbosacralis, который, спускаясь в полость малого таза, соединяется с передними ветвями 1, 2, 3 и 4-го (S_{I-V})

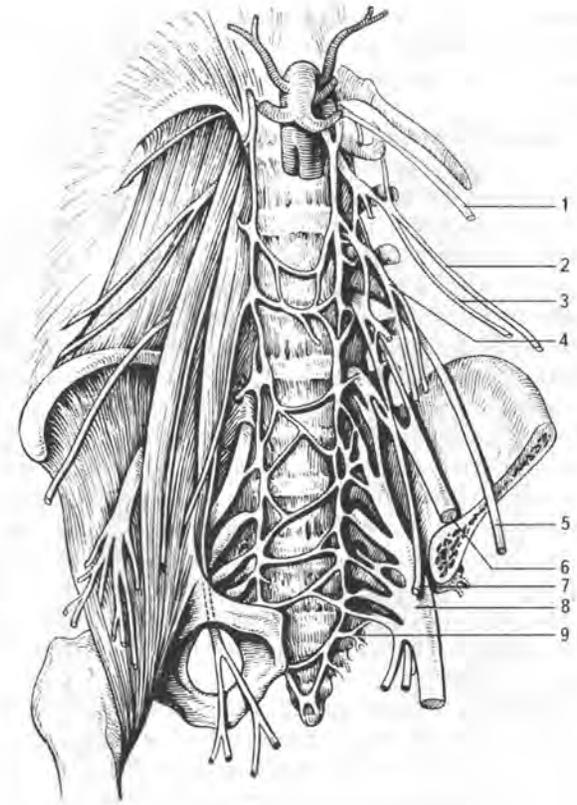


Рис. 10.29. Крестцовое и копчиковое сплетения.

1 — подреберный нерв; 2 — подвздошно-подчревный нерв; 3 — подвздошно-паховый нерв; 4 — бедренно-половой нерв; 5 — латеральный кожный нерв бедра; 6 — бедренный нерв; 7 — запирательный нерв; 8 — седалищный нерв; 9 — копчиковое сплетение.

крестцовых спинномозговых нервов. Крестцовое сплетение лежит на грушевидной мышце между фасцией этой мышцы сзади и тазовой фасцией спереди. Ветви крестцового сплетения подразделяют на короткие и длинные.

Короткие ветви крестцового сплетения (рис. 10.29. — 10.30):

1) **верхний ягодичный нерв**, n. gluteus superior, покидает полость таза через надгрушевидное отверстие с

одноименными артерией и веней и проходит между малой и средней ягодичными мышцами, отдавая ветви к этим мышцам, а также к мышце, напрягающей широкую фасцию бедра;

2) **нижний ягодичный нерв**, *n. gluteus inferior*, выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие и направляется к большой ягодичной мышце;

3) **половой нерв**, *n. pudendus*, покидает полость таза через подгрушевидное отверстие, огибает сзади седалищную ость и через малое седалищное отверстие входит в седалищно-прямокишечную ямку, где делится на конечные ветви. В седалищно-прямокишечной ямке от полового нерва отходят: *нижние прямокишечные нервы*, *nn. anales inferiores*, — к наружному сфинктеру заднего прохода и коже этой области, *промежностные нервы*, *nn. perineales*, — к коже и мышцам промежности, коже мошонки (у мужчин) и больших половых губ (у женщин). Конечная ветвь полового нерва — *дорсальный нерв полового члена (клитора)*, *n. dorsalis penis (clitoridis)*, иннервирует пещеристые тела, головку и кожу полового члена (клитора), большие и малые половые губы у женщин, а также глубокую поперечную мышцу промежности и сфинктер уретры;

4) **нерв внутренней запирающей мышцы**, *n. musculi obturatorii interni*, **нерв грушевидной мышцы**, *n. musculi piriformis*, и **нерв квадратной мышцы бедра**, *n. musculi quadrati femoris*, через подгрушевидное отверстие направляются к одноименным мышцам.

Д л и н н ы е в е т в и к р е с т ц о в о г о с п л е т е н и я:

1) **задний кожный нерв бедра**, *n. cutaneus femoris posterior*, чувствительный. Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, направляется вниз и разветвляется в коже задне-медиальной поверхности бедра. У нижнего края большой ягодичной мышцы от него отходят *нижние нервы ягодиц*, *nn. clunium inferiores*, — к коже ягодичной области и *промежностные ветви*, *gg. perineales*, — к коже промежности;

2) **Седалищный нерв**, *n. ischiadicus*, — самый крупный нерв тела человека. Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, направляется вниз, проходит вначале под большой ягодичной мышцей, а затем между большой приводящей мышцей бедра и длинной головкой двуглавой мышцы бедра. В нижней трети бедра делится

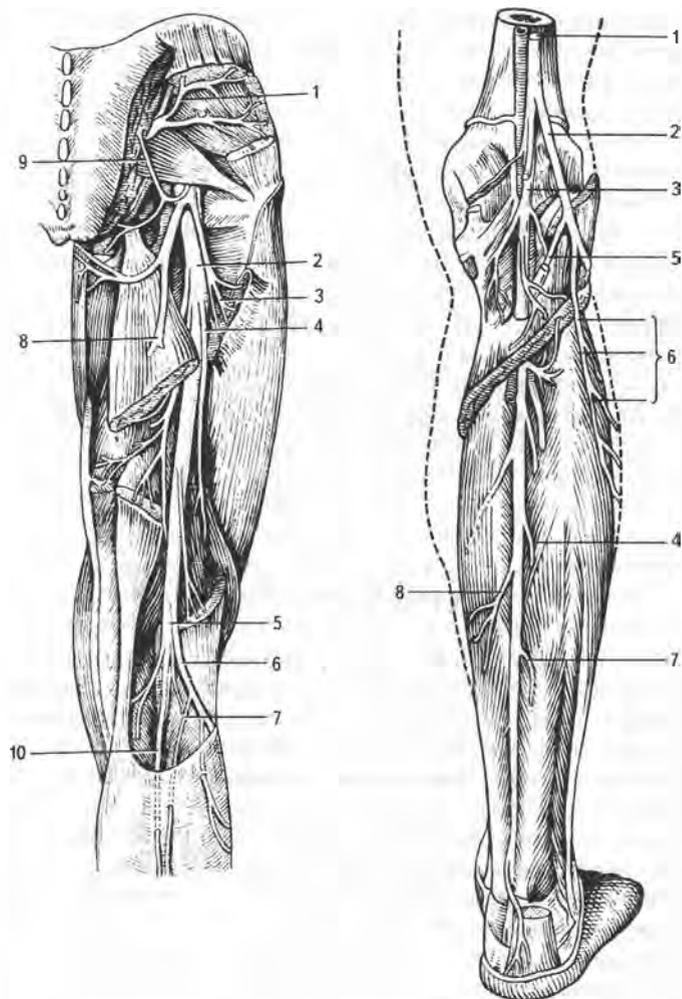


Рис. 10.30. Нервы ягодичной области и задней поверхности бедра.

1 — верхний ягодичный нерв; 2 — седалищный нерв; 3, 4 — мышечные ветви седалищного нерва; 5 — большеберцовый нерв; 6 — общий малоберцовый нерв; 7 — латеральный кожный нерв икры; 8 — задний кожный нерв бедра; 9 — нижний ягодичный нерв; 10 — медиальный тыльный кожный нерв.

Рис. 10.31. Нервы голени.

1 — седалищный нерв; 2 — общий малоберцовый нерв; 3 — большеберцовый нерв; 4, 7, 8 — мышечные ветви большеберцового нерва; 5 — латеральный кожный нерв икры; 6 — мышечные ветви малоберцового нерва.

на большеберцовый и общий малоберцовый нервы. На бедре иннервирует заднюю группу мышц.

Большеберцовый нерв, n. tibialis (рис. 10.31), проходит в подколенной ямке, отдавая ветви к коленному суставу, трехглавой мышце голени, подошвенной и подколенной мышцам. Затем нерв идет на голень под сухожильной аркой камбаловидной мышцы в голеноподколенный канал, через который достигает медиальной лодыжки. По ходу иннервирует на голени мышцы: заднюю большеберцовую, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев. В подколенной ямке от большеберцового нерва отходит *медиальный кожный нерв* и *кры, n. cutaneus surae medialis*, который в нижней трети голени выходит под кожу и, соединяясь с малоберцовой соединительной ветвью *латерального кожного нерва икры*, (от общего малоберцового нерва), образует *кожный нерв, n. suralis*, идущий позади латеральной лодыжки к латеральному краю стопы, иннервируя кожу данной области.

В области медиальной лодыжки большеберцовый нерв делится на *медиальный подошвенный нерв, n. plantaris medialis*, иннервирующий кожу медиального края стопы и большого пальца, а также кожу обращенных друг к другу сторон I—IV пальцев и ряд мышц подошвы (короткий сгибатель и отводящую мышцу большого пальца, короткий сгибатель пальцев, I и II червеобразные мышцы), и *латеральный подошвенный нерв, n. plantaris lateralis*, иннервирующий кожу латерального края стопы и V пальца, а также кожу обращенных друг к другу сторон IV, V пальцев и ряд мышц подошвы (квадратную мышцу подошвы, межкостные мышцы, III и IV червеобразные мышцы и др.). Медиальный и латеральный подошвенные нервы иннервируют также суставы стопы.

Общий малоберцовый нерв, n. fibularis communis (см. рис. 10.31), отделившись от седалищного нерва, направляется латерально и вниз на голень, где в толще длинной малоберцовой мышцы делится на поверхностный и глубокий малоберцовые нервы. От общего малоберцового нерва в подколенной ямке отходят *латеральный кожный нерв икры, n. cutaneus surae lateralis*, иннервирующий кожу латеральной стороны голени, а также ветви к капсуле коленного сустава.

Поверхностный малоберцовый нерв, n. fibularis superficialis, проходит в верхнем мышечно-малоберцовом канале, отдавая ветви к длинной и короткой малоберцовым мышцам и выходит на тыл стопы, где иннервирует кожу тыла стопы и II—V пальцев.

Глубокий малоберцовый нерв, n. fibularis profundus, идет в глубоких слоях голени по передней поверхности межкостной перепонки, где, сопровождая переднюю большеберцовую артерию, выходит на тыл стопы; иннервирует передние мышцы голени, мышцы тыла стопы, капсулу голеностопного сустава и кожу обращенных друг к другу сторон I и II пальцев стопы.

Копчиковое сплетение, plexus coccygeus, образовано передними ветвями последнего крестцового и копчикового спинномозговых нервов. Располагается сплетение на копчиковой мышце, отдает ветви к коже области копчика и заднепроходного отверстия.

ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная (автономная) нервная система, systema nervosum autonomicum (рис. 10.32), — часть нервной системы, которая обеспечивает иннервацию органов и систем, имеющих в своем составе гладкие мышечные клетки и железистый эпителий. Сюда можно отнести органы пищеварения, дыхания, кровообращения (сердце, кровеносные сосуды, лимфатические сосуды), органы выделения, размножения, железы внутренней секреции. Таким образом, вегетативная нервная система координирует работу органов, с которыми связаны вегетативные функции организма: обмен веществ, рост, размножение, поддержание гомеостаза в организме, а также обеспечивает трофическую иннервацию скелетной мускулатуры. Функционирование вегетативной нервной системы связано с работой спинного и ряда отделов головного мозга (гипоталамус, базальные ядра, мозжечок и др.), хотя в коре головного мозга до настоящего времени не обнаружены специализированные отделы, отвечающие за работу вегетативной нервной системы.

По месту расположения и функциональной роли вегетативная нервная система подразделяется на центральный и периферический отделы. **Центральный от-**

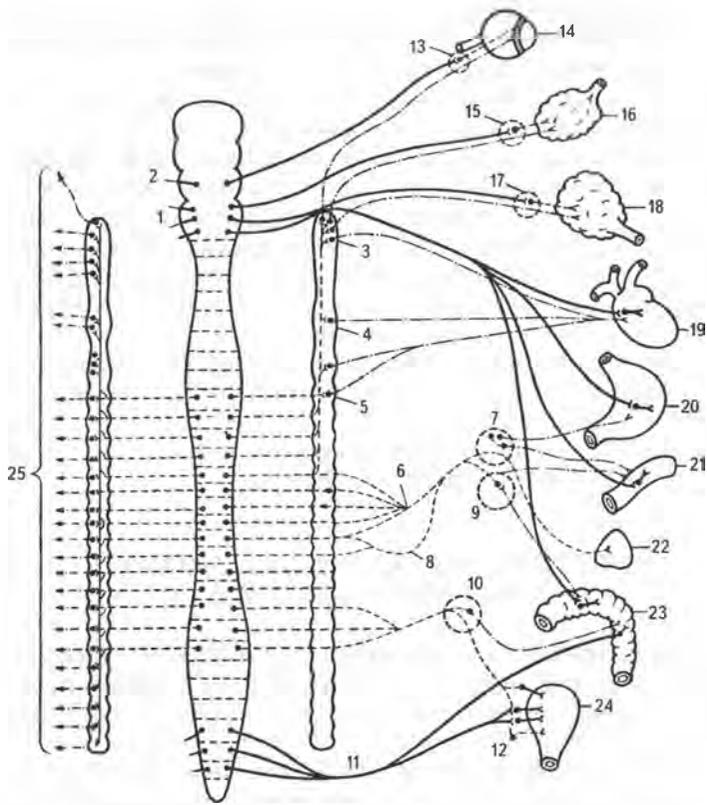


Рис. 10.32. Вегетативная нервная система (схема). Симпатическая часть обозначена штриховыми (преганглионарные волокна) и штрихпунктирными (постганглионарные волокна) линиями, парасимпатическая часть — сплошными (преганглионарные волокна) и штриховыми (постганглионарные волокна) линиями. 1 — продолговатый и задний мозг; 2 — средний мозг; 3 — верхний шейный узел; 4 — средний шейный узел; 5 — шейно-грудной (звездчатый) узел; 6 — большой внутренностный нерв; 7 — чревный узел; 8 — малый внутренностный нерв; 9 — верхний брыжеечный узел; 10 — нижний брыжеечный узел; 11 — тазовый внутренностный нерв; 12 — мочепузырное сплетение; 13 — ресничный узел; 14 — глаз; 15 — поднижнечелюстной узел; 16 — поднижнечелюстная железа; 17 — ушной узел; 18 — околоушная железа; 19 — сердце; 20 — желудок; 21 — тонкая кишка; 22 — надпочечник; 23 — толстая кишка; 24 — мочевого пузыря; 25 — ветви к сосудам, мышечным волокнам и железам кожи.

дел представлен парасимпатическими ядрами III, VII, IX и X пар черепных нервов, лежащих в мозговом стволе, вегетативным ядром бокового (промежуточного) столба VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга, крестцовыми парасимпатическими ядрами трех крестцовых сегментов спинного мозга.

Периферический отдел включает вегетативные (автономные) нервы, ветви, сплетения, стволы и узлы, предузловые и послеузловые нервные волокна.

Вегетативные нервные волокна образуют нервные стволы или следуют в составе черепных и спинномозговых нервов, причем по ходу обязательно имеют вегетативные узлы, где происходит передача возбуждения от центрального нейрона к периферическому. Таким образом, вегетативные нервные волокна подразделяются на предузловые (преганглионарные) и послеузловые (постганглионарные). Предузловые волокна покрыты миелиновой оболочкой и выходят из головного и спинного мозга в составе корешков соответствующих черепных и спинномозговых нервов. Послеузловые волокна миелиновой оболочки не имеют и несут нервный импульс от узлов к гладкой мускулатуре, железам и тканям. Вегетативные волокна тоньше соматических, и нервные импульсы по ним передаются с меньшей скоростью.

В зависимости от топографии вегетативных ядер и узлов, характера влияния на функции иннервируемых органов, а также различий в длине пред- и послеузловых волокон вегетативная нервная система подразделяется на две части — **симпатическую** и **парасимпатическую**. Влияние этих двух частей на работу различных органов обычно имеет противоположный характер: если одна система оказывает усиливающее влияние, то другая — тормозящее. Таким образом, ко всем органам и тканям идут как симпатические, так и парасимпатические волокна; исключением являются большинство гладкомышечных оболочек кровеносных сосудов, мочеточники, гладкая мускулатура селезенки, волосяных мешочков и др., лишенных парасимпатической иннервации. Отличительной особенностью симпатической нервной системы является то, что ее центры располагаются в грудном и поясничном отделах спинного мозга, а предузловые волокна короче послеузловых. Центры парасимпатической нервной системы ле-

жат в стволе головного мозга и в крестцовом отделе спинного мозга, а предузловые волокна длиннее послеузловых (узлы этой части вегетативной нервной системы чаще всего расположены в стенках иннервируемых органов).

Симпатическая часть вегетативной нервной системы

Симпатическая часть, pars sympathica, состоит из центрального и периферического отделов. Центральный отдел представлен латеральным промежуточным веществом (вегетативное ядро), лежащим в боковых промежуточных столбах от VIII шейного до II поясничного сегментов спинного мозга. Периферический отдел представлен выходящими из данных сегментов мозга симпатическими *предузловыми волокнами*, которые часто прерываются в 20—25 узлах, расположенных по бокам позвоночника. Эти узлы, соединенные между собой *межузловыми ветвями*, образуют **симпатический ствол**, *truncus sympathicus*, лежащий с двух сторон от позвоночного столба на его переднебоковой поверхности. Узлы симпатического ствола соединяются белыми и серыми соединительными ветвями со спинномозговыми нервами. В составе серых соединительных ветвей постганглионарные симпатические волокна направляются к коже, мышцам, соединительной ткани, кровеносным и лимфатическим сосудам, потовым и сальным железам. В белых соединительных ветвях преганглионарные волокна, прошедшие транзитом через узлы симпатического ствола, направляются к узлам вегетативных сплетений. Топографически симпатический ствол подразделяют на четыре раздела: шейный, грудной, поясничный и крестцовый.

Шейный отдел включает в себя три узла: верхний, средний и нижний, часто сливающийся с верхним грудным узлом в один — шейно-грудной (звездчатый) узел. Самым крупным из них является **верхний шейный узел**, *ganglion cervicale superius*, от которого отходят ветви, осуществляющие симпатическую иннервацию органов, кожи и сосудов головы и шеи. Эти ветви образуют сплетения по ходу сосудов (наружной и внутренней сонной артериям), по которым достигают слезной железы, слюнных желез, желез слизистой оболочки глотки, гортани, языка, мышцы, расширяющей зрачок, а также ветви, принимающие участие в образовании сердечного сплетения.

Средний шейный узел, *ganglion cervicale medium*, непостоянный, отдает ветви для иннервации сердца, щитовидной и околощитовидных желез, сосудов шеи.

Шейно-грудной (звездчатый) узел, *ganglion cervicothoracicum (stellatum)*, отдает ветви для иннервации щитовидной железы, органов верхнего и переднего средостения, сосудов головного и спинного мозга и их оболочек и вместе с ветвями других шейных узлов образует ряд сплетений, наиболее крупными из которых являются поверхностное и глубокое сердечные сплетения, обеспечивающие симпатическую иннервацию сердца.

Грудной отдел симпатического ствола состоит из 10—12 грудных узлов, лежащих впереди от головок ребер, позади внутригрудной фасции и межреберной плевры. Отдает ряд ветвей, принимающих участие в формировании ряда сплетений: *сердечного, легочного, пищеводного, грудного, аортального* и др., обеспечивающих симпатическую иннервацию одноименных органов. Наиболее крупными нервами грудного отдела являются *большой и малый внутренностные нервы*, которые между ножками диафрагмы проходят в брюшную полость, где заканчиваются в узлах *чревного сплетения*, *plexus coeliacus*.

Поясничный отдел, представленный 3—5 поясничными узлами и соединяющимися их ветвями, располагается на переднебоковой поверхности тел поясничных позвонков и покрыт забрюшинной фасцией. Отдает ветви, участвующие в образовании чревного сплетения и других вегетативных сплетений брюшной полости (брюшного, аортального, почечного, надпочечникового), которые обеспечивают симпатическую иннервацию сосудов и органов брюшной полости.

Крестцовый отдел симпатического ствола формируется четырьмя крестцовыми узлами, лежащими на тазовой поверхности крестца и соединяющимися вниз в непарном узле, расположенном на передней поверхности I копчикового позвонка. Ветви этих узлов принимают участие в образовании сплетений таза, которые обеспечивают симпатическую иннервацию сосудов, желез, органов и тканей данной области, включая конечные отделы пищеварительного тракта, органов мочеполового аппарата, расположенных в полости малого таза, и наружных половых органов.

Как отмечалось, в брюшной полости и полости таза находятся вегетативные нервные сплетения, состоящие из ве-

гетативных узлов и соединяющих их ветвей. Нервы этих сплетений, содержащие постганглионарные нервные волокна, идут к внутренним органам и сосудам для их иннервации, образуя по ходу сосудов одноименные сплетения. Наиболее крупными являются чревное («солнечное») сплетение (вокруг чревного ствола), селезеночное, желудочное, печеночное, надпочечниковое, парное почечное сплетение, мочеточниковое, яичковое (у мужчин) и яичниковое (у женщин), верхнее и нижнее брыжеечное сплетения, верхнее, среднее и нижнее прямокишечные и подвздошные сплетения, верхнее и нижнее подчревные сплетения, предстательное, маточное сплетения, обеспечивающие иннервацию органов брюшной полости и полости таза.

Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы

Парасимпатическая часть, pars parasymphica, вегетативной нервной системы также представлена двумя отделами — центральным и периферическим. **Центральный отдел** включает в себя парасимпатические ядра глазодвигательного (средний мозг), лицевого (мост), языкоглоточного и блуждающего (продолговатый мозг) черепных нервов, а также крестцовые парасимпатические ядра II, III и IV крестцовых сегментов спинного мозга. **Периферический отдел** состоит из ядер и волокон, входящих в состав III, VII, IX и X пар черепных нервов и тазовых нервов.

В среднем мозге рядом с двигательным ядром глазодвигательного нерва располагается парасимпатическое **добавочное ядро** глазодвигательного нерва (ядро Якубовича), nucleus oculomotorius accessorius. Аксоны клеток этого ядра идут в составе III пары черепных нервов, от которых отделяются в полости глазницы и вступают в **ресничный узел**, ganglion ciliare, где заканчиваются преганглионарные волокна. Постганглионарные волокна нейронов ресничного узла в составе коротких ресничных нервов достигают ресничной мышцы и мышцы, суживающей зрачок.

В ромбовидной ямке рядом с ядром лицевого нерва лежит парасимпатическое **верхнее слюноотделительное ядро**, nucleus salivarius superior, отростки клеток которого идут в составе ветвей VII пары черепных нервов до крыловидно-небной ямки, где заканчиваются на клетках **крылонебного узла**, ganglion pterygopalatinum. Одна

часть постганглионарных волокон, выходящих из узла, следует в составе ветвей верхнечелюстного нерва и достигает слезной железы, другая — направляется для иннервации желез слизистой оболочки полости носа, неба и глотки. Часть волокон, отходящих от лицевого нерва, присоединяется к язычному нерву, в составе которого эти волокна достигают подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез через одноименные узлы.

Нижнее слюноотделительное ядро, nucleus salivarius inferior, расположенное в продолговатом мозге, дает начало парасимпатическим волокнам околоушной железы, которые идут в составе IX пары черепных нервов, переклюкаясь в **ушном узле**, ganglion oticum, и затем направляются к железе в составе околоушных ветвей ушно-височного нерва.

Самое большое количество парасимпатических волокон проходит в составе блуждающего нерва. Они берут начало от заднего парасимпатического ядра блуждающего нерва, находящегося в продолговатом мозге, и выходят из мозга в составе данного нерва, обеспечивая парасимпатическую иннервацию всех органов шеи, грудной и брюшной полостей (до поперечной ободочной кишки включительно) через **парасимпатические узлы**, ganglia parasymphica, околоорганных и внутриорганных вегетативных сплетений.

Парасимпатическая иннервация нисходящей, сигмовидной ободочной и прямой кишок, а также органов малого таза осуществляется крестцовым отделом парасимпатической части нервной системы, волокна которого берут начало в крестцовых парасимпатических ядрах, а затем идут в составе передних ветвей крестцовых спинномозговых нервов, ответвляясь от них и образуя **тазовые внутренностные нервы**, nn. splanchnici pelvini. Эти нервы подходят к **нижнему чревному сплетению**, plexus hypogastricus inferior, расположенному по бокам от прямой кишки, а затем в составе его ветвей достигают наружных и внутренних половых органов, органов мочевой системы, расположенных в полости малого таза, и отделов толстой кишки ниже ее левого изгиба. В толще стенок этих органов или возле них располагаются органы сплетения (прямокишечное, предстательное, маточно-влагалищное, мочепузырное и др.), содержащие **парасимпатические тазовые узлы**, ganglia pelvina, на клетках которых заканчиваются преганглионарные волокна тазовых внутренностей.

ных нервов. Отростки клеток тазовых узлов, являясь постанглионарными парасимпатическими волокнами, направляются к органам малого таза, где иннервируют их гладкие мышцы и железы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите составные элементы периферической нервной системы. 2. Объясните строение и функции обонятельных нервов. 3. Опишите ход зрительного нерва, особенности формирования зрительного перекреста. 4. Каковы особенности строения и функции нервов, обеспечивающих движение глазного яблока (глазодвигательный, блоковый, отводящий нервы)? 5. Назовите ядра тройничного нерва, формирование и ход основных его ветвей. 6. Объясните топографию ядер лицевого нерва, его ход в канале лицевого нерва и вне его. Каковы особенности образования окологлоточного сплетения и его ветви? 7. Объясните образование преддверно-улиткового нерва, дайте характеристику двух его составных частей. 8. Каковы особенности иннервации слизистой оболочки языка и глотки волокнами языкоглоточного нерва? 9. Объясните топографию ядер, особенности формирования и ход различных отделов блуждающего нерва. 10. Каковы особенности топографии ядер и формирования ветвей добавочного нерва? 11. Опишите подъязычный нерв, область иннервации. 12. Объясните строение и зоны иннервации задних ветвей спинномозговых нервов. 13. Расскажите об образовании шейного сплетения, ходе его основных ветвей. 14. Каковы особенности формирования плечевого сплетения и его характеристика? 15. Перечислите длинные ветви плечевого сплетения, дайте характеристику мышечно-кожного нерва. 16. Объясните образование, ход, зоны иннервации срединного нерва. 17. Опишите формирование, топографию, характеристику ветвей локтевого нерва. 18. Каковы особенности хода и область иннервации лучевого нерва? 19. Каковы особенности иннервации кисти ветвями плечевого сплетения? 20. Назовите межреберные нервы, особенности их образования и топографию ветвей, зоны иннервации. 21. Объясните формирование поясничного сплетения, дайте характеристику его ветвей, иннервирующих мышцы туловища и живота. 22. Назовите ветви поясничного сплетения, иннервирующие наружные половые органы, мышцы и кожу бедра. 23. Объясните образование крестцового сплетения, дайте характеристику его коротких ветвей. 24. Перечислите длинные ветви крестцового сплетения, их зоны иннервации. 25. Объясните иннервацию кожи нижней конечности. 26. Каковы особенности формирования и области иннервации ветвями крестцового сплетения? 27. Дайте общую характеристику вегетативной (автономной) нервной системы и ее составных частей. 28. Расскажите топографию симпатической нервной системы, особенности формирования симпатического ствола и его характеристику. 29. Как происходит симпатическая иннервация органов грудной и брюшной полостей? 30. Дайте характеристику головного отдела парасимпатической части нервной системы. 31. Объясните топографию центров, формирование и ход блуждающего нерва. 32. Как осуществляется парасимпатическая иннервация органов малого таза и половых органов?

ГЛАВА II

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Органы чувств — это анатомические образования, воспринимающие какое-либо внешнее воздействие (свет, звук, запах, вкус и т. д.) и преобразующие его в нервный импульс, который передается затем в головной мозг, где располагаются корковые отделы анализаторов ощущений. Каждый анализатор включает: 1) периферический прибор, воспринимающий внешнее воздействие и трансформирующий его в нервный импульс; 2) проводящие пути, по которым нервный импульс поступает в головной мозг; 3) нервный центр в коре большого мозга (корковый конец анализатора, где анализируются внешние воздействия и осмысливаются взаимоотношения организма с внешней средой). Восприятие внешнего воздействия может быть *непосредственным*, или *контактным*: чувство прикосновения (тактильное), боли, температуры, вкуса, и *дистанционным* (на расстоянии): чувство зрения, слуха, обоняния. Таким образом, при помощи органов чувств человек получает всю информацию об окружающем его мире, изучает ее и отвечает на внешние воздействия конкретными действиями.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Зрительный аппарат, apparatus visus, имеет огромное значение в процессе восприятия окружающего мира. В эволюционном плане зрительный аппарат прошел путь от простейших световоспринимающих клеток до сложнейшего органа, способного двигать его, проводить и изменять световой поток, направлять его на специальные светочувствительные клетки, воспринимать черно-белое и цветное изображение, видеть предмет в объеме и на различном расстоянии. Зрительный аппарат располагается в глазнице, стенки которой выполняют защитную роль, и состоит из глаза и вспомогательных органов (веки, слезный аппарат и глазодвигательные мышцы).

Глаз, oculus (рис. 11.1), состоит из глазного яблока и зрительного нерва с его оболочками. **Глазное яблоко, bulbus oculi**, шаровидное, с двумя выступающими — передним и задним — полюсами.

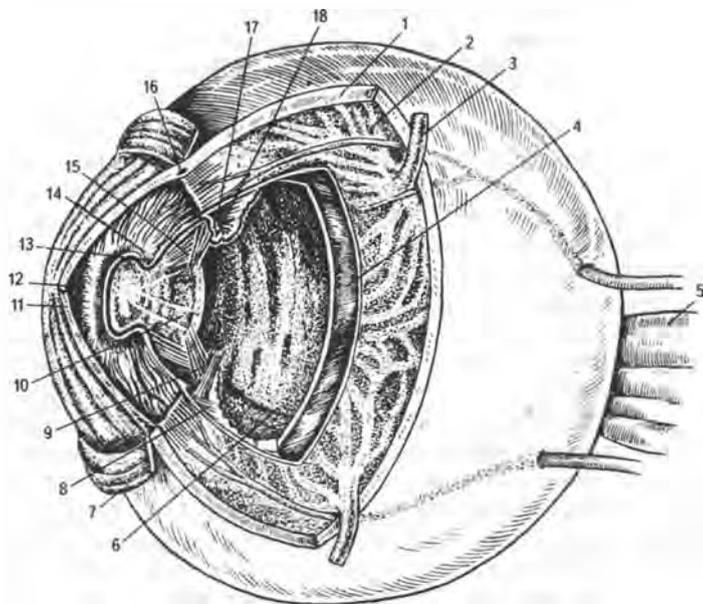


Рис. 11.1. Строение глазного яблока.

1 — фиброзная оболочка; 2 — сосудистая оболочка; 3 — вены глазного яблока; 4 — сетчатка; 5 — зрительный нерв; 6 — стекловидное тело; 7 — конъюнктивa; 8 — ресничная мышца (меридиональные волокна); 9 — ресничная мышца (циркулярные волокна); 10 — хрусталик; 11 — роговица; 12 — передняя камера глаза; 13 — радужка; 14 — мышца, суживающая зрачок; 15 — мышца, расширяющая зрачок; 16 — венозный синус склеры; 17 — ресничное тело; 18 — ресничные отростки.

Передний полюс соответствует наиболее выступающей части наружной фиброзной оболочки (роговицы), а *задний* — наиболее выступающей части, расположенной латеральнее места выхода зрительного нерва. Линия, соединяющая эти точки, называется *наружной осью глазного яблока*. Линия, соединяющая точку внутренней поверхности роговицы (соответствует переднему полюсу) с точкой на поверхности внутренней (чувствительной) оболочки глаза — сетчатке (соответствует заднему полюсу), получила название *внутренней оси глазного яблока*. При нарушении взаимоотношения длин наружной и внутренней осей глазного яблока (возникает при изменении светопреломляющих свойств его отделов) изобра-

жение предметов фокусируется или перед сетчаткой (близорукость, миопия), или за ней (дальнозоркость, гиперметропия); в том и другом случае требуется коррекция зрения (фокусировка изображения на сетчатке), достигаемая путем ношения очков. Выделяют также зрительную ось глазного яблока — линию, соединяющую его передний полюс с центральной ямкой сетчатки (точкой наилучшего видения).

Глазное яблоко состоит из оболочек: наружной фиброзной, средней сосудистой, и внутренней чувствительной (сетчатка), — и ядра глаза (водянистая влага передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело).

Фиброзная оболочка глазного яблока, *tunica fibrosa bulbi*, — наружная плотная оболочка, выполняющая защитную и светопроводящую функции. Передняя, меньшая, ее часть прозрачная и называется *роговицей*. Задняя, большая, часть имеет белесоватый цвет, непрозрачная и называется *склерой*. Границей между роговицей и склерой служит циркулярная *борозда склеры*, *sulcus sclerae*.

Роговица, *cornea*, — одна из прозрачных, светопроводящих и светопреломляющих сред глаза, представляет собой выпукло-вогнутую (в виде часового стекла) округлую пластинку, лишенную кровеносных и лимфатических сосудов. Питание ее происходит за счет водянистой влаги передней камеры глаза. Роговица состоит в основном из особой плотной волокнистой соединительной ткани, называемой собственным веществом (стромой), покрыта снаружи многослойным плоским неороговевающим эпителием, а изнутри — однослойным плоским эпителием (эндотелий) роговицы. В роговице содержится большое количество нервных окончаний, что обуславливает рефлекторное смыкание век при малейшем прикосновении к ней.

Склера, *sclera*, состоит из плотной волокнистой соединительной ткани и выполняет защитную и опорную функции. Видимая часть склеры в области глазной щели покрыта эпителием, переходящим в эпителий конъюнктивы глаза. В области перехода склеры в роговицу (лимб) находятся небольшие, неправильной формы, выстланные эндотелием разветвленные полости, сообщающиеся между собой и образующие *венозный синус склеры* (шлеммов канал), обеспечивающий отток водянистой влаги из передней камеры глаза. В задней ее части имеются многочис-

ленные отверстия, через которые проходят сосуды и выходят пучки волокон зрительного нерва. На склере прикрепляются глазодвигательные мышцы.

Сосудистая оболочка глазного яблока, tunica vasculosa bulbi, содержит большое количество кровеносных сосудов, обеспечивая питание сетчатки глаза и выделение водянистой влаги. Она регулирует интенсивность светового потока и кривизну хрусталика. Сосудистая оболочка состоит из собственно сосудистой оболочки, ресничного тела и радужки.

Собственно сосудистая оболочка, choroidea, составляет большую часть сосудистой оболочки и выстилает изнутри заднюю часть склеры. Она образована сосудами и соединительной тканью с пигментными клетками, рыхло сращена с наружной оболочкой; между ними находится узкая щель — *околососудистое пространство*.

Ресничное тело, corpus ciliare, представляет собой среднюю утолщенную часть сосудистой оболочки, лежащую между собственно сосудистой оболочкой и радужкой в виде кругового валика позади радужки, с наружным ресничным краем которой ресничное тело сращено. Строму (основу) ресничного тела составляет рыхлая соединительная ткань, богатая сосудами и гладкими мышечными клетками. Передний отдел имеет радиарно направленные *ресничные отростки*, processus ciliares, которые состоят преимущественно из сосудов и образуют **ресничный венец**, corona ciliaris. К последнему крепятся радиарно расположенные волокна ресничного пояса, идущие с передней и задней поверхностями хрусталика. Задний отдел отростков не имеет, состоит в основном из гладких мышечных клеток и называется *ресничным кружком*. В толще ресничного тела залегает *ресничная мышца*, m. ciliaris, в которой выделяют циркулярные, радиарные и продольные (меридиональные) мышечные волокна.

Ресничное тело продуцирует водянистую влагу передней и задней камер глаза и регулирует ее обмен. Сокращение ресничной мышцы приводит к расслаблению ресничного пояса, ослаблению натяжения капсулы хрусталика, что ведет к увеличению кривизны последнего и усилению его преломляющей способности, составляющей основу механизма аккомодации (возможность хорошо видеть предметы, расположенные на различном расстоянии от глаза).

Радужка, iris, — самый передний отдел сосудистой оболочки, имеет форму диска диаметром 10–12 мм, поставленного во фронтальной плоскости с отверстием — *зрачком*, pupilla, в центре. Радужка состоит из соединительной ткани с сосудами, пигментных клеток, определяющих цвет глаз, и мышечных волокон, расположенных циркулярно и радиарно. В радужке различают: *переднюю поверхность*, facies anterior, составляющую заднюю стенку передней камеры глаза; *зрачковый край*, margo pupillaris, ограничивающий зрачковое отверстие, *заднюю поверхность*, facies posterior, составляющую переднюю поверхность задней камеры глаза; *ресничный край*, margo ciliaris, соединяющийся с ресничным телом при помощи гребенчатой связки, заполняющей образованный радужкой и роговицей радужно-роговичный угол. Радиарно расположенные в толще радужки мышечные волокна *мышцы, расширяющей зрачок*, m. dilatator pupillae, при сокращении увеличивают отверстие зрачка, а циркулярные волокна — *сфинктер зрачка*, m. sphincter pupillae, сокращаясь, уменьшают его.

Внутренняя (чувствительная) оболочка глазного яблока, tunica interna bulbi, **сетчатка**, retina, плотно прилежит к сосудистой оболочке на всем ее протяжении до края зрачка. В сетчатке выделяют заднюю *зрительную часть*, pars optica retinae, и меньшую переднюю «слепую» часть, объединяющую *ресничную часть*, pars ciliaris, и *радужковую часть*, pars iridica сетчатки. Границей между частями сетчатки являются хорошо видимый **зубчатый край**, ora serrata, соответствующий месту перехода собственно сосудистой оболочки в ресничный кружок сосудистой оболочки.

Зрительная часть сетчатки состоит из наружной **пигментной части**, pars pigmentosa, прилежащей к сосудистой оболочке, и внутренней **нервной части**, pars nervosa. В последней выделяют до 10 слоев нервных клеток. К важнейшим составным элементам внутренней части сетчатки относятся нейросенсорные клетки с отростками в форме колбочек и палочек, которые являются светочувствительными элементами глазного яблока. Именно в них кванты света трансформируются в нервные импульсы. **Колбочки** воспринимают световые лучи при ярком (дневном) свете и одновременно являются рецепторами цвета. Это преимущественно рецепторы дневного света. Общее их количество в сетчатке человека рав-

но 6—7 млн. Отсутствие колбочковых клеток того или иного функционального типа обуславливает врожденную цветовую слепоту (дальтонизм). П а л о ч к и функционируют при сумеречном освещении (рецепторы сумеречного света) и отвечают за черно-белое зрение. Их общее число в сетчатке равно 120 млн. Остальные нервные клетки выполняют связующую роль. Их аксоны, соединяясь в один пучок, образуют зрительный нерв, который выходит из сетчатки. В заднем отделе сетчатки находится место выхода зрительного нерва — диск зрительного нерва диаметром 1,5—1,7 мм. В нем отсутствуют световоспринимающие клетки, поэтому область диска называется *слепым пятном*. В центре диска имеется углубление, где выходят стволы центральных артерии и вены сетчатки. Латеральнее диска зрительного нерва расположено желтоватого цвета *пятно, macula*. Оно соответствует заднему полюсу глаза и является местом наилучшего видения за счет скопления здесь большого количества колбочек (около 2500). Палочки в этом месте отсутствуют.

Ресничная часть сетчатки является не воспринимающей свет частью, состоящей из двухслойного кубического эпителия (ресничный эпителий), который покрывает заднюю поверхность ресничного тела. Наружный, содержащий пигментные клетки слой эпителия продолжается в пигментную часть сетчатки, внутренний, лишенный пигмента, — в нервную часть сетчатки. Радужковая часть также представляет собой невоспринимающую часть, которая покрывает заднюю поверхность радужки и продолжается в ресничную часть сетчатки. Состоит из двухслойного, сильно пигментированного эпителия.

Я д р о г л а з а образуют задняя и передняя камеры, заполненные водянистой влагой, хрусталик и стекловидное тело. Водянистая влага передней и задней камер, продуцируемая ресничными отростками, участвует в питании роговицы и поддерживает определенное давление внутри глаза. *Передняя камера глазного яблока, camera anterior bulbi*, — это пространство между внутренней поверхностью склеры спереди и радужной оболочкой сзади. Место схождения роговицы и радужки называется радужно-роговичным углом. Между пучками расположенной здесь *гребенчатой связки* имеются щелевидные пространства, через которые осуществляется отток водянистой влаги передней камеры в шлеммов канал и далее в венозную систему глаза. Через отверстие зрач-

ка передняя камера сообщается с задней камерой глазного яблока, ограниченной сзади передней поверхностью хрусталика, а спереди — радужкой. *Задняя камера, camera posterior*, в свою очередь сообщается с круговой щелью, расположенной в толще ресничного пояска по периферии хрусталика.

Хрусталик, lens, находится позади камер глазного яблока и представляет собой двояковыпуклый диск диаметром 9—10 мм и толщиной 4 мм, стоящий вертикально во фронтальной плоскости и обладающий светопреломляющей способностью. Удерживается волокнами ресничного пояска в промежутке между зрачком и стекловидным телом. В нем различают *переднюю* и *заднюю поверхности* и *экватор* (край) *хрусталика* — место схождения передней и задней поверхностей. Основу хрусталика составляют эпителиальные клетки и их производные — хрусталиковые волокна. Снаружи он покрыт прозрачной *капсулой хрусталика*. Внутренняя часть, или *ядро хрусталика*, значительно плотнее его периферической части (коры). К капсуле хрусталика прикрепляется *ресничный поясок* (циннова связка), *zonula ciliaris*. Фиксирующий аппарат хрусталика, который окружает его экватор, состоит из радиально ориентированных волокон различной длины, разделенных щелевидными пространствами. Волокна пояска, начинаясь от капсулы хрусталика в области экватора, продолжают в базальную мембрану ресничного тела и ресничную часть сетчатки. При сокращении мышц ресничного тела сосудистая оболочка подтягивается, ресничный поясок ослабевает и под действием упругого ядра хрусталик увеличивает свою кривизну, тем самым усиливая преломление световых лучей. К старости упругие свойства ядра хрусталика заметно ослабевают, что приводит к возникновению дальнозоркости — гиперметропии.

Стекловидное тело, corpus vitreum, представляет собой прозрачное желеобразное вещество, покрытое мембраной. Состоит на 98% из воды со следами гликопротеинов и солей (хлорида натрия), а также рыхлой сети коллагеновых волокон, которые на периферии формируют стекловидную мембрану. Желеобразная консистенция стекловидного тела объясняется высоким содержанием гиалуроновой кислоты, обладающей защитными (антибактериальными) свойствами. Преломляющая способность стек-

ловидного тела близка к показателям преломления водянистой влаги, заполняющей камеры глаза.

Расположено стекловидное тело в *стекловидной камере глазного яблока*, позади хрусталика, и плотно прилежит к сетчатке. Со стороны хрусталика в нем имеется углубление, называемое *стекловидной ямкой*. Стекловидное тело относится к светопроводящей системе глаза, сосудов и нервов не имеет, выполняет опорную и защитную функции.

Вспомогательные органы глаза

К вспомогательным органам глаза относятся мышцы глазного яблока, фасции глазницы, веки, брови, слезный аппарат.

Мышцы глазного яблока являются поперечнополосатыми, аналогичными скелетной мускулатуре. Выделяют четыре прямые (верхняя, нижняя, латеральная и медиальная) и две косые (верхняя и нижняя) мышцы.

Прямые мышцы глазного яблока: **верхняя прямая мышца**, *m. rectus superior*, **нижняя прямая мышца**, *m. rectus inferior*, **медиальная прямая мышца**, *m. rectus medialis*, и **латеральная прямая мышца**, *m. rectus lateralis*, а также **мышца, поднимающая верхнее веко**, *m. levator palpebrae superioris*. Они начинаются от общего *сухожильного кольца*, окружающего зрительный нерв и находящегося в основании зрительного канала. Затем мышцы направляются кпереди и идут соответственно к одноименным стенкам глазницы, заканчиваясь на склере глазного яблока, не доходя 5–8 мм до роговицы. Мышца, поднимающая верхнее веко, лежит выше верхней прямой мышцы и заканчивается в толще верхнего века. При сокращении прямые мышцы вращают глазное яблоко вокруг двух взаимно пересекающихся осей: вертикальной и горизонтальной (поперечной). Верхняя и нижняя прямые мышцы поворачивают глазное яблоко вокруг горизонтальной оси, при этом зрачок направляется кверху и несколько кнаружи (сокращение верхней прямой мышцы) или вниз и кнутри (сокращение нижней прямой мышцы). Латеральная и медиальная прямые мышцы поворачивают глазное яблоко кнаружи или кнутри вокруг вертикальной оси, каждая в свою сторону, куда соответственно поворачивается и зрачок.

Косые мышцы: **верхняя косая мышца**, *m. obliquus superior*, лежит медиально между верхней и меди-

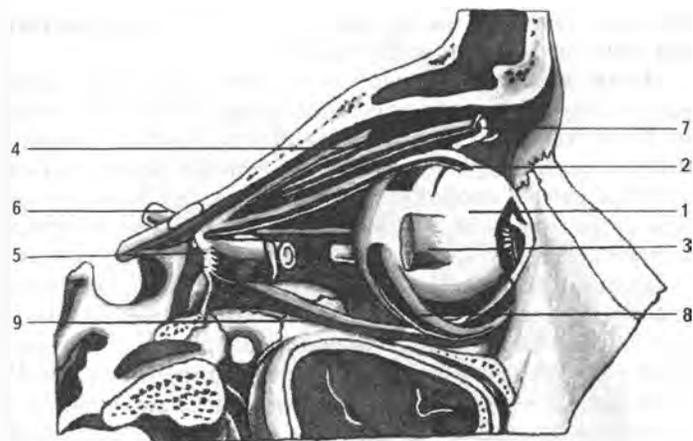


Рис. 11.2. Мышцы глазного яблока; вид сбоку.

1 — глазное яблоко; 2 — верхняя прямая мышца; 3 — латеральная прямая мышца; 4 — мышца, поднимающая верхнее веко (отрезана); 5 — сухожильное кольцо; 6 — глазничный нерв; 7 — нижняя косая мышца; 8 — верхняя косая мышца; 9 — нижняя прямая мышца.

альной прямыми мышцами, направляется вперед к верхнемедиальному углу глазницы, где перекидывается через хрящевой блок и под острым углом идет назад и латерально, прикрепляясь к глазному яблоку в верхнелатеральной части, позади экватора. При своем сокращении эта мышца поворачивает глазное яблоко таким образом, что зрачок смотрит вниз и латерально. **Нижняя косая мышца**, *m. obliquus inferior*, берет начало от глазничной поверхности верхней челюсти (на нижней стенке глазницы) и направляется косо вверх и кзади, прикрепляясь к глазному яблоку с латеральной стороны, позади экватора. При своем сокращении устанавливает глаз таким образом, что зрачок смотрит вверх и латерально. Движения правого и левого глазных яблок согласованы благодаря содружественному действию глазодвигательных мышц.

Большая часть глазного яблока покрыта соединительнотканной оболочкой — *влагалищем*, *vagina bulbi*, или теноновой капсулой. Между этой оболочкой и склерой находится *эписклеральное пространство*. Между влагалищем и надкостницей, выстилающей глазницу, расположено *жировое тело* глазницы, которое заполняет пространство между мышцами, глазным яблоком и зри-

тельным нервом и выполняет роль эластичной подушки для глазного яблока.

Веки, palpebrae, представляют собой выпукло-вогнутые пластинки, расположенные спереди от глазного яблока. Различают **верхнее веко, palpebra superior**, и **нижнее веко, palpebra inferior**, а в них — *переднюю и заднюю поверхности* и *свободные края*. Края век соединяются спайками, замыкающими углы глаза, причем латеральный угол острый, медиальный — закругленный, ограничивающий углубление — **слезное озеро, lacus lacrimalis**. Здесь имеется возвышение — **слезное мяско, caruncula lacrimalis**. Кнаружи от слезного озера, на свободном крае века, имеется **слезный сосочек, papilla lacrimalis**, с отверстием — это начало **слезного канальца** (рис. 11.3). Пространство между краями век называется **глазничной щелью**. Вдоль переднего края век располагаются **ресницы, cilia**, — щетинистые волосы, растущие в 3–4 ряда, и сменяющиеся каждые 100–150 сут. В их основания, глубоко погруженные в соединительную ткань век, открываются мелкие видоизмененные сальные железы (железы Цейса) и апокринные потовые ресничные железы (железы Молля).

Основу века составляет тарсальная пластинка — своеобразный хрящ, образованный плотной грубоволокнистой соединительной тканью, который с наружной поверхности покрыт тонкой кожей с отдельными волосками, потовыми и сальными железами, погруженными в дерму без подлежащего слоя жировой клетчатки, а с внутренней — **конъюнктивной век**, переходящей в **конъюнктиву глазного яблока**.

Конъюнктива, tunica conjunctiva, состоит из многослойного цилиндрического эпителия с бокаловидными железами и рыхлой соединительной ткани (собственная пластинка), в которой располагаются многочисленные кровеносные сосуды и скопления лимфоцитов. Место перехода конъюнктивы с задней поверхности верхнего века на глазное яблоко **называется верхним сводом конъюнктивы**, а с соответствующей поверхности нижнего века на орган — **нижним сводом**. В области сводов эпителий из многослойного цилиндрического становится многослойным плоским. В области края роговицы конъюнктивa переходит в ее эпителий. Между верхним и нижним сводами конъюнктивы в медиальном углу глаза находится **полулунная складка конъюнктивы**. Углубление при пе-

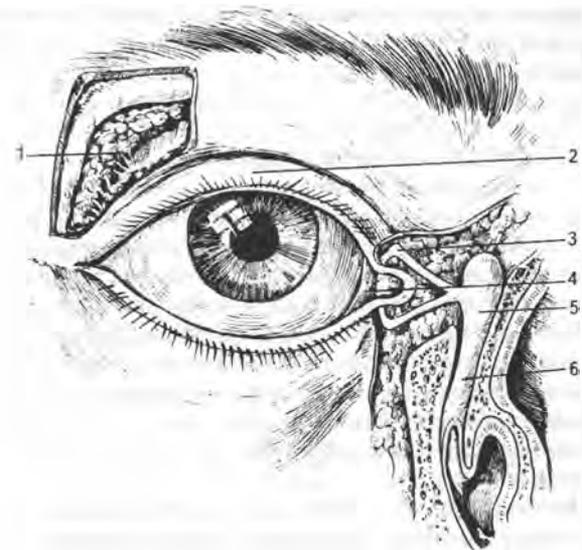


Рис. 11.3. Слезный аппарат глаза, правого.

1 — слезная железа; 2 — верхнее веко; 3 — слезный каналец; 4 — слезное озеро; 5 — слезный мешок; 6 — носослезный проток.

реходе конъюнктивы с век на глазное яблоко называется **конъюнктивальным мешком**. Функция век заключается в уменьшении или прерывании светового потока, кроме того, веки защищают и очищают роговицу глаз от механических повреждений.

На границе лба и верхнего века находится **бровь, supercilium**, представляющая собой кожный валик, покрытый волосами. Выполняет защитную функцию.

Слезный аппарат, apparatus lacrimalis, состоит из слезной железы с выводными протоками и слезоотводящих путей.

Слезная железа, glandula lacrimalis, альвеолярно-трубчатого строения, находится в одноименной ямке в латеральном верхнем углу глазницы, покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. Состоит из большей г л а з н и ч н о й ч а с т и, pars orbitalis, расположенной над сухожилием мышцы, поднимающей верхнее веко и меньшей в е к о в о й ч а с т и, pars palpebralis, лежащей под сухожилием этой мышцы. Секрет (слезы) имеет слабощелочную реакцию и содержит хлорид натрия, следы белка, слизи, бактерицидный фермент лизоцим и иммуноглобулины. Выводные

протоки железы в количестве 10–12 открываются в верхний свод конъюнктивы. Вырабатывает слезу, омывающую видимую часть глазного яблока и направляющуюся в слезное озеро, откуда берут начало слезоотводящие пути. Их образуют *слезные канальцы, слезный мешок и носослезный проток*. **Слезные канальцы**, *canaliculi lacrimales*, впадают в **слезный мешок**, *saccus lacrimalis*, представляющий собой соединительнотканное плотное образование, лежащее в одноименной ямке в нижнемедиальном углу глазницы и выстланное многорядным эпителием. С передней стенкой слезного мешка сращена часть круговой мышцы глаза, которая при своем сокращении расширяет слезный мешок, что способствует всасыванию в него слезной жидкости через слезные канальцы. Книзу слезный мешок переходит в **носослезный проток**, *ductus nasolacrimalis*, лежащий в одноименном канале и открывающийся в нижний носовой ход.

Проводящие пути зрительного анализатора. Свет как отражение внешних предметов проходит через светопроводящие и светопреломляющие среды глаза: роговицу, водянистую влагу передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело, все слои сетчатой оболочки, отражается от пигментного слоя и затем воспринимается ее светочувствительными нервными клетками. Самый глубокий слой сетчатки — ганглиозный слой клеток — дает начало зрительному нерву. Зрительный нерв, пройдя в черепе через зрительный канал, образует неполный зрительный перекрест. При этом перекрещиваются только те волокна, которые следуют от медиальной, обращенной в соответствующую сторону части сетчатки. Таким образом, начинающийся от перекреста зрительный тракт составляют волокна от латеральной (височной) части сетчатки глазного яблока своей стороны и медиальной (носовой) ее части другой стороны. Нервные волокна в составе зрительного тракта следуют к подкорковым зрительным центрам — латеральному коленчатому телу и верхним холмиком крыши среднего мозга. От последних часть волокон направляется к ядру глазодвигательного нерва и его добавочному ядру (ядро Якубовича), откуда осуществляется иннервация глазодвигательных мышц, а также мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы глаза. По этим волокнам импульсы в ответ на световое раздражение вызывают сужение зрачка (зрачковый рефлекс) и поворот глазных яблок в нужном направлении. Большая часть

волокон от подкорковых зрительных центров направляется к корковому центру зрительного анализатора, расположенному в области медиальной поверхности затылочной доли полушария большого мозга.

ОРГАН СЛУХА

Орган слуха, auris, (рис. 11.4), у человека имеет сложное строение и выполняет две функции: восприятия колебаний звуковых волн и ориентировки положения тела в пространстве. Орган слуха разделяют на три части, анатомически и функционально связанные между собой: наружное, среднее и внутреннее ухо. Наружное и среднее ухо проводит звуковые колебания к внутреннему уху и, таким образом, эти две части органа являются звукопроводящим аппаратом. Внутреннее ухо, в котором различают костный и перепончатый лабиринты, образует собственно орган слуха и орган равновесия.

Наружное ухо, auris externa, включает ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку, которые служат для улавливания и проведения звуковых колебаний. **Ушная раковина**, *auricula*, состоит в основном из эластического хряща сложной конфигурации, покрыта кожей. Хрящ отсутствует в нижней части, называемой *долькой ушной раковины*, или *мочкой*. Свободный край раковины завернут и называется *з а в и т к о м*, *helix*. На внутренней поверхности ушной раковины параллельно завитку расположен *п р о т и в о з а в и т о к*, *anthelix*. Наружное слуховое отверстие ограничено спереди *к о з е л к о м*, *tragus*, сзади — *п р о т и в о к о з е л к о м*, *antitragus*. Между козелком спереди и нижней частью противозавитка сзади находится углубление — *п о л о с т ь р а к о в и н ы*, *scutum conchae*, продолжающаяся в наружный слуховой проход. Размеры и форма ушной раковины индивидуальны. Ушная раковина устроена таким образом, что максимально концентрирует звуковые колебания и направляет их в наружное слуховое отверстие.

Наружный слуховой проход, meatus acusticus externus, представляет собой S-образную трубку, открывающуюся снаружи *наружным слуховым отверстием*, *porus acusticus externus*, и слепо заканчивающуюся в глужбине. Отделяется от полости среднего уха барабанной перепонкой. Длина слухового прохода 36 мм, диаметр дос-

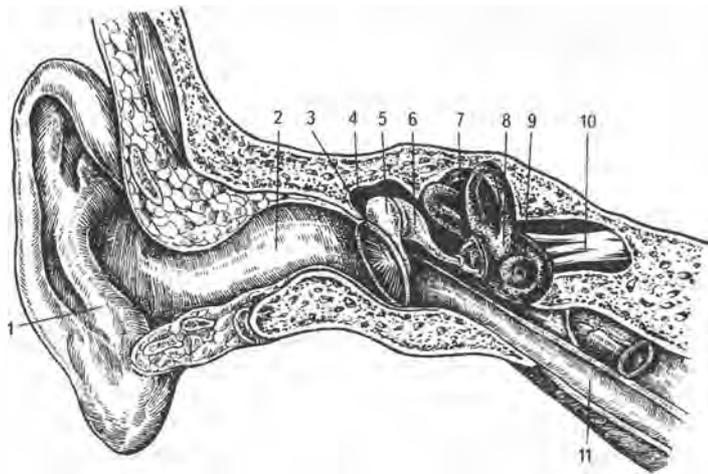


Рис. 11.4. Орган слуха.

1 — наружное ухо; 2 — наружный слуховой проход; 3 — барабанная перепонка; 4 — барабанная полость; 5 — молоточек; 6 — наковальня; 7 — стремя; 8 — преддверие; 9 — улитка; 10 — преддверно-улитковый нерв; 11 — слуховая труба.

тигает в широкой части 9 мм, в узкой — 6 мм. Треть его длины занимает хрящевая часть — хрящевой наружный слуховой проход, являющийся продолжением хряща ушной раковины, остальные две трети — костная часть. Изнутри слуховой проход выстлан кожей, переходящей на барабанную перепонку. В коже хрящевой части находятся сальные железы, а также железы, секретирующие ушную серу.

Барабанная перепонка, membrana tympani, — тонкая полупрозрачная овальная пластинка, отделяющая наружный слуховой проход от барабанной полости. Располагается косо, образуя с нижней стенкой слухового прохода острый угол. В барабанной перепонке выделяют две части: большую нижнюю — *натянутую часть*, pars tensa, и меньшую верхнюю *ненатянутую часть*, pars flaccida. Состоит из соединительной ткани, покрытой снаружи кожей, а изнутри — слизистой оболочкой. В ненатянутой части кожа непосредственно прилежит к слизистой оболочке. В центре барабанной перепонки с наружной стороны расположено углубление — пупок **барабанной перепонки**, umbro membranae tympani, — место, соответ-

ствующее прикреплению с внутренней стороны конца рукоятки молоточка.

Среднее ухо, auris media, включает барабанную полость и слуховую (евстахиеву) трубу и относится к звукопроводящему аппарату.

Барабанная полость, cavum tympani, представляет собой кубовидную полость, расположенную в толще пирамиды височной кости, объем ее в среднем равен 1 см³. Она сообщается с полостями сосцевидного отростка височной кости и глоткой. Барабанная полость имеет 6 стенок: 1) верхняя *покрышечная стенка*, *paries tegmentalis*, отделяет ее от полости черепа и находится на передней поверхности пирамиды височной кости, между дугообразным возвышением и чешуйчатой частью; 2) нижняя *яремная стенка*, *paries jugularis*, отделяет ее от наружного основания черепа и находится на нижней поверхности пирамиды височной кости, в области яремной ямки; 3) медиальная *лабиринтная стенка*, *paries labyrinthicus*, отделяет барабанную полость от костного лабиринта. На этой стенке имеется овальное отверстие — *о к н о п р е д д в е р и я*, *fenestra vestibuli*, закрытое основанием стремечка; несколько выше на этой же стенке находится выступ лицевого канала, а позади и ниже — *о к н о у л т к и*, *fenestra cochleae*, закрытое вторичной барабанной перепонкой, отделяющей барабанную полость от барабанной лестницы; 4) задняя *сосцевидная стенка*, *paries mastoideus*, отделяет барабанную полость от сосцевидного отростка и имеет отверстие, ведущее в сосцевидную пещеру, которая в свою очередь сообщается с сосцевидными ячейками; 5) передняя *сонная стенка*, *paries caroticus*, служит границей с сонным каналом. Здесь имеется барабанное отверстие слуховой трубы, через которое барабанная полость сообщается с полостью носоглотки; 6) латеральная *перепончатая стенка*, *paries membranae pascuae*, отделяет барабанную полость от наружного слухового прохода и представлена барабанной перепонкой и окружающими ее частями височной кости. Все стенки барабанной полости выстланы слизистой оболочкой.

В барабанной полости находятся *три слуховые косточки*: *м о л о т о ч е к*, *н а к о в а л ь н я*, и *с т р е м я*, а также связки и мышцы. **Молоточек**, malleus, имеет округлой формы головку, которая переходит в длинную рукоятку молоточка с двумя, латеральным и передним, отростками. **Наковальня**, incus, состоит из тела с сустав-

ной ямкой для сочленения с головкой молоточка и двух ножек: короткой и длинной, с утолщением на конце — чечевицеобразным отростком для соединения с головкой стремени. **Стремя**, stapes, имеет головку и две ножки: переднюю и заднюю, соединенные при помощи основания стремени, вставленного в окно преддверия. Все косточки соединены между собой посредством суставов и покрыты слизистой оболочкой. Молоточек своей рукояткой на всем протяжении сращен с барабанной перепонкой, а головкой посредством наковальне-молоточкового сустава соединяется с наковальней, которая в свою очередь своим чечевицеобразным отростком подвижно соединена наковальне-стременистым суставом с головкой стремени. Основание стремени закрывает окно преддверия.

В барабанной полости имеется две мышцы, регулирующие натяжение барабанной перепонки: **мышца, напрягающая барабанную перепонку**, m. tensor tympani, идет от одноименного канала к рукоятке молоточка, и **стременистая мышца**, m. stapedius, направляющаяся от задней стенки к основанию стремени. При своем сокращении стременистая мышца уменьшает давление основания стремени на окно преддверия и через цепочку слуховых косточек на барабанную перепонку.

Барабанная полость, пещера и ячейки сосцевидного отростка заполнены воздухом.

Слуховая (евстахиева) труба, tuba auditoria, длиной около 4 см и шириной около 2 см, состоит из хрящевой и костной частей. **Хрящевая часть** слуховой трубы начинается **глоточным отверстием**, ostium faringium, на боковой стенке носоглотки, направляется кзади и латерально. В месте перехода в костную часть суживается, образуя перешеек. **Костная часть**, меньшая, лежит в одноименном полуканале пирамиды височной кости и открывается в барабанную полость на сонной стенке **барабанным отверстием слуховой трубы**, ostium tympanicum. Слуховая труба выстлана однослойным реснитчатым эпителием и служит для поступления воздуха из глотки в барабанную полость с целью поддержания в ней давления, одинакового с внешним.

Внутреннее ухо, auris interna, расположено в толще пирамиды височной кости и отделено от барабанной полости ее медиальной лабиринтной стенкой. Внутреннее ухо включает в себя костный лабиринт и вставленный в него перепончатый лабиринт.

Костный лабиринт, labyrinthus osseus, — система полостей в пирамиде височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом. В костном лабиринте выделяют преддверие, улитку и полукружные каналы.

Преддверие, vestibulum, — это полость неправильной формы, на латеральной стенке которой имеются отверстия — **о к н о п р е д д в е р и я**, закрытое основанием стремени, и **о к н о у л и т к и**, в котором располагается вторичная барабанная перепонка. На задней стенке расположено пять небольших отверстий полукружных каналов, на передней — отверстие, ведущее в канал улитки. На медиальной стенке имеется **г р е б е н ь**, разделяющий полость преддверия на два **углубления** — переднее **сферическое**, recessus sphericus, и заднее **эллиптическое**, recessus ellipticus. Через отверстия на задней стенке полость преддверия, в частности эллиптическое углубление, сообщается с костными полукружными каналами, а через отверстие на передней стенке сферическое углубление преддверия сообщается с костным спиральным каналом улитки.

Улитка, cochlea, лежит впереди от преддверия, являясь передней частью костного лабиринта. Она образована костным **спиральным каналом улитки**, canalis spiralis, совершающим 2,5 оборота вокруг оси улитки. Более широкая часть — **о с н о в а н и е у л и т к и** обращено медиально, в сторону внутреннего слухового прохода, суженная верхняя часть — **к у п о л у л и т к и** направлен латерально в сторону барабанной полости. Ось улитки лежит горизонтально и называется **костным стержнем**, modiolus. Вокруг него обвивается **костная спиральная пластинка**, lamina spiralis ossea, не полностью перегородившая спиральный канал, а в области купола при помощи крючка спиральной пластинки ограничивающая овальной формы **отверстие улитки**, helicotrema. В основании этой пластинки находится **спиральный канал стержня**, где лежит нервный улитковый узел.

Костные полукружные каналы, canales semicirculares ossei, представлены тремя дугообразными трубками, лежащими во взаимно перпендикулярных плоскостях, кзади от преддверия. **Передний** (сагиттальный верхний) **полукружный канал** расположен выше остальных, наибольшая его часть прилежит к передней поверхности пирамиды височной кости, образуя дугообразное возвышение. **Зад-**

ний (фронтальный) *полукружный канал* располагается параллельно задней поверхности пирамиды височной кости. *Латеральный* (горизонтальный) *полукружный канал* слегка выступает в барабанную полость. Каждый полукружный канал имеет два конца — *костные ножки*. Одна из них носит название *простой костной ножки*, вторая — расширенная — *ампулярной костной ножки*. Полукружные каналы открываются в полость преддверия пятью отверстиями, причем соседние ножки переднего и заднего каналов образуют *общую костную ножку*, открывающуюся одним отверстием.

Перепончатый лабиринт, *labyrinthus membranaceus*, располагается внутри костного и, в основном, повторяет его очертания. Стенка перепончатого лабиринта соединительнотканная, покрыта изнутри плоским эпителием. Между костным и перепончатым лабиринтами существует щель — *перилимфатическое пространство*, заполненное перилимфой. Отток последней осуществляется по перилимфатическому протоку в подпаутинное пространство оболочек головного мозга.

Перепончатый лабиринт заполнен *эндолимфой*, в нем выделяют эллиптический и сферический мешочки, три полукружных протока и улитковый проток. *Эллиптический мешочек* (маточка), *utricle*, располагается в одноименном углублении и сообщается со *сферическим мешочком*, *sacculus*. Оба мешочка сообщаются *протоком эллиптического и сферического мешочков*, *ductus utriculosacculus*, от которого отходит *эндолимфатический проток*. Эллиптический мешочек пятью отверстиями сообщается с *полукружными протоками*, *ductus semicirculares*, а сферический мешочек с помощью *соединяющего протока*, *ductus reuniens*, — с улитковым протоком. Полукружные протоки тоньше костных каналов. В местах расширений костных полукружных каналов — костных ампулах каждый перепончатый полукружный проток имеет перепончатую ампулу. Соответственно протокам различают *переднюю, заднюю и латеральную перепончатые ампулы*. На внутренней поверхности сферического и эллиптического мешочков (в виде пятен), на стенках перепончатых ампул полукружных протоков (в виде ампулярных гребешков) имеются специальные волосковые (чувствительные) клетки, воспринимающие колебания эндолимфы при движениях, поворотах, наклонах головы. Это сенсорно-эпителиаль-

ные клетки, на апикальном полюсе которых располагаются одна эксцентрично лежащая ресничка (к и н о ц и л и я) и 40–80 жестких специализированных микроворсинок (с т е р е о ц и л и й) различной длины, погруженных в слой особого студенистого вещества — отолитовую мембрану. На поверхности мембраны в несколько слоев располагаются кристаллы карбоната кальция — отолиты (статококнии), имеющие форму заостренных цилиндров. Общее число сенсорных (волосковых) клеток достигает в макулах 7000–9000, а в ампулах — 16 000–17 000. Стереоцилии и киноцилии волосковых клеток в ампулах погружены в слой студенистого вещества, имеющего вид высокого купола, не содержащего на своей поверхности отолитов.

Сенсорные клетки формируют орган равновесия, функция которого заключается в восприятии гравитации, линейных и угловых ускорений. Макулы эллиптического и сферического мешочков реагируют на гравитацию и линейные ускорения. Удельная масса отолитов в 3 раза больше, чем эндолимфы, поэтому отолиты обладают инерцией при изменениях положения головы, смещая отолитовую мембрану и деформируя погруженные в нее стереоцилии волосковых клеток, что вызывает появление потенциалов действия, передающихся на афферентные нервные волокна. В свою очередь ампулярные гребешки воспринимают угловые ускорения: при вращении тела возникает ток эндолимфы, который отклоняет купол, что стимулирует волосковые клетки вследствие изгибания стереоцилий. Раздражение от этих клеток передается чувствительным окончаниям преддверной части VIII пары черепных нервов и затем к вестибулярным ядрам продолговатого мозга и мозжечку, координирующему работу мышц тела, что позволяет сохранять равновесие и ориентироваться в пространстве.

Улитковый проток, *ductus cochlearis*, начинается слепо в преддверии и продолжается внутрь спирального канала улитки, занимая его среднюю часть. На разрезе он треугольной формы. Различают три стенки улиткового протока: *наружная стенка* срастается с надкостницей наружной стенки спирального канала; *барабанная стенка* протока является продолжением костной спиральной пластинки и отделяет улитковый проток от барабанной лестницы; *преддверная стенка* представлена мембраной,

идушей от спиральной пластинки косо вверх, к наружной стенке улиткового протока (рис. 11.5).

Верхняя часть спирального канала улитки представлена лестницей преддверия, *scala vestibuli*, нижняя — барабанной лестницей, *scala tympani*.

В области вершины улитки обе лестницы сообщаются между собой отверстием улитки; в них, как в перилимфатическом пространстве, находится перилимфа. Лестница преддверия сообщается с перилимфатическим пространством и барабанной лестницей, последняя в основании улитки заканчивается у круглого окна, закрытого вторичной барабанной перепонкой. На нижней стенке (спиральная мембрана) улиткового протока располагается **спиральный** (кортиев) **орган**, *organum spirale*, состоящий из базилярной пластинки, рецепторных сенсорно-эпителиальных (волосковых) клеток и разнообразных опорных клеток.

Базилярная пластинка образована пучками коллагеновых микрофибрилл, представляющих собой примерно 20 000 слуховых струн, натянутых от спиральной связки до спиральной костной пластинки — выроста центрального костного стержня. Струны в зависимости от положения в улитке имеют разную длину (0,04–0,5 мм) и реагируют на колебания различной частоты (от 16 до 20 000 Гц), причем реакция на высокочастотные колебания максимальна у основания улитки, а на низкочастотные — у ее верхушки.

Сенсорно-эпителиальные клетки подразделяются на два типа: наружные и внутренние волосковые клетки. *Внутренние волосковые клетки* грушевидной формы, располагаются в один ряд и имеют на апикальной поверхности 50–70 стереоцилий, расположенных линейно. Общее их количество 3500. *Наружные волосковые клетки* призматической формы, располагаются в 3–5 рядов и имеют на апикальной поверхности расположенные в 3–4 ряда 100–300 стереоцилий, концы которых погружены в желеобразную покровную мембрану. Последняя нависает над всем спиральным органом от спирального лимба до наружных пограничных клеток, к которым она прикрепляется своим краем.

Среди поддерживающих клеток выделяют пять типов: клетки-столбы, внутренние и наружные фаланговые клетки, внутренние и наружные по-

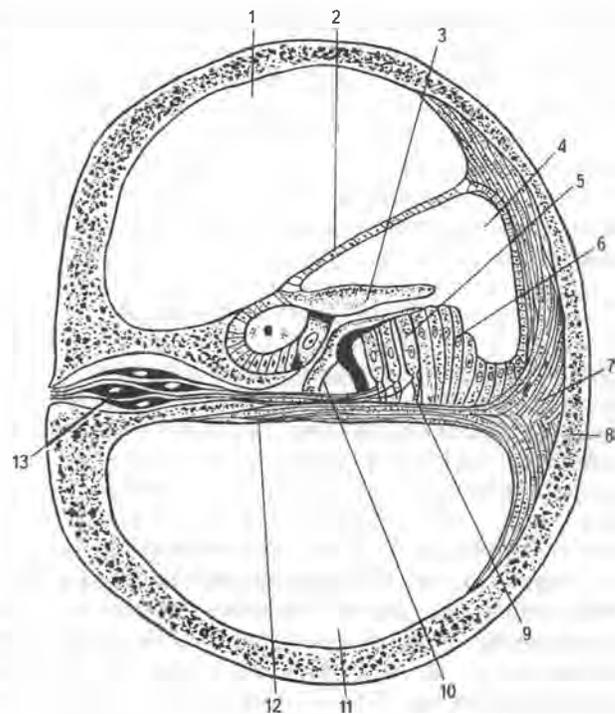


Рис. 11.5. Поперечный разрез через канал улитки.

1 — лестница преддверия; 2 — преддверная стенка улиткового протока; 3 — покровная мембрана; 4 — улитковый проток; 5 — слуховые клетки с ресничками; 6 — опорные клетки; 7 — спиральный гребень (спиральная связка); 8 — костная ткань улитки; 9 — опорная клетка; 10 — кортиевы клетки-столбы; 11 — барабанная лестница; 12 — базилярная пластинка; 13 — нервные клетки спирального узла.

граничные клетки, наружные поддерживающие клетки и клетки Беттхера, выполняющие функции всасывания и секреции.

Звуковые колебания воздуха, воспринимаемые барабанной перепонкой, передаются через слуховые косточки перилимфе преддверной, а затем барабанной лестницы. Наличие вторичной барабанной перепонки дает возможность колебаться перилимфе в обеих лестницах. Колебания перилимфы в барабанной лестнице передаются эндолимфе улиткового протока и базилярной мембране. Колебания последней, усиленные в участках улитки, содержащих струны определенной длины,

приводят к деформации стереоцилий волосковых клеток, погруженных в покровную мембрану. При этом возникает нервный импульс, который идет по улитковой части VIII пары черепных нервов в мост и далее к корковому центру анализатора слуха, расположенному в коре большого мозга в области верхней височной извилины, где производится высший анализ нервных импульсов, поступающих из звуковоспринимающего аппарата.

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

Орган обоняния, organum olfactorium, имеет достаточно большое значение в жизни наземных животных и служит для распознавания запахов — определения газообразных пахучих веществ, содержащихся в воздухе. У человека **обонятельная область, regio olfactoria**, площадью около 3 см² располагается в слизистой оболочке верхнего носового хода и на соответствующей части носовой перегородки. Она представлена тремя видами клеток: *нейросенсорными обонятельными клетками*, расположенными более поверхностно, *поддерживающими клетками*, залегающими под ними, и мелкими *базальными клетками*. Кроме этих клеток, в обонятельной области находятся смешанные белково-слизистые обонятельные железы, секрет которых смачивает поверхность рецепторного слоя клеток и предохраняет ее от высыхания. Обонятельные нейросенсорные клетки представляют собой видоизмененные биполярные нейроны, имеющие два отростка: длинный центральный (аксон) и короткий периферический (дендрит). Дендрит направляется к поверхности эпителия, где заканчивается утолщением — обонятельной булавой, от боковых поверхностей которой отходят по 10–15 неподвижных обонятельных ресничек, погруженных в слизь, покрывающую эпителиальный пласт. Аксон обонятельной клетки, соединяясь с аксонами других обонятельных клеток образуют обонятельные нервы.

Обоняние человека обладает высокой чувствительностью и способно различать до 5000–6000 различных запахов. Молекулы пахучих веществ, предварительно растворяясь в секрете обонятельных желез, взаимодействуют с рецепторными белками поверхности ресничек обоня-

тельных клеток, что вызывает нервный импульс, который по обонятельным нервам, проходящим в полость черепа через отверстия в решетчатой пластинке одноименной кости, передается к обонятельным луковицам головного мозга. Здесь располагаются митральные клетки, аксоны которых образуют обонятельный тракт и направляются в обонятельный треугольник, а затем в составе обонятельных полосок (промежуточной и медиальной) вступают в переднее продырявленное вещество, подмозолистое поле и диагональную полоску. В составе латеральной полоски отростки митральных клеток следуют в парагиппокампальную извилину и крючок височной доли полушарий мозга, где находится корковый центр анализатора обоняния. Обонятельный анализатор связан с лимбической системой, поэтому обонятельные ощущения имеют эмоциональную окраску.

ОРГАН ВКУСА

Орган вкуса, organum gustus, достигает наивысшего развития у млекопитающих. У человека рецепторы, воспринимающие вкусовые раздражения, — **вкусовые почки, caliculi gustatorii**, числом 2–3 тыс., находятся, главным образом в эпителии боковых поверхностей желобоватых, листовидных и грибовидных сосочков языка, а также в слизистой оболочке неба, зева и надгортанника. Каждая вкусовая почка состоит из вкусовых сенсорных эпителиоцитов, поддерживающих клеток и базальных (стволовых) клеток. На вершине почки имеется *вкусовое отверстие* (пора), открывающееся на поверхность слизистой оболочки. Вкусовая пора ведет в маленькую вкусовую ямку, образованную верхушками вкусовых клеток, на которых располагаются микроворсинки, вступающие в контакт с растворенными веществами. Продолжительность жизни сенсорных эпителиоцитов не превышает 10 сут. Новые клетки образуются из базальных клеток. На поверхности вкусовых клеток располагаются окончания нервных волокон. Вкусовые клетки воспринимают вкусовые ощущения (горькое, соленое, кислое и сладкое), трансформируют их в нервный импульс, который по нервным волокнам черепных (VII, IX, X) нервов направляется к общему для них чувствительному ядру одиночного пути, расположенному в продолговатом мозге. Отсюда

импульс поступает через медиальную петлю в таламус, а от него — к корковому центру анализатора вкуса — крючку и парагиппокампальной извилине височной доли коры большого мозга.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Объясните значение органов чувств в жизнедеятельности человеческого организма, основные принципы восприятия внешнего воздействия. 2. Назовите анализаторы ощущений, их части. 3. Как устроен орган зрения? 4. Объясните строение фиброзной оболочки глазного яблока. 5. Каковы особенности строения сосудистой оболочки глазного яблока? 6. Опишите внутреннюю оболочку глазного яблока. Объясните ее значение в восприятии световых ощущений. 7. Назовите ядро глаза и его части. 8. Перечислите мышцы глазного яблока, их строение и функции. 9. Каковы особенности строения век? 10. Опишите слезный аппарат глаза, взаимоотношение его частей. 11. Расскажите о проводящем пути зрительного анализатора. 12. Как устроен орган слуха? Его функциональное значение. 13. Каково строение наружного уха? 14. Назовите стенки среднего уха, его содержимое. 15. Расскажите о строении внутреннего уха. 16. Какие особенности строения имеет костный лабиринт? 17. Расскажите о перепончатом лабиринте. Каковы его взаимоотношения с костным лабиринтом? 18. Объясните структурно-функциональные особенности строения спирального (кортиева) органа. 19. Как устроен проводящий путь обонятельного анализатора? 20. Что такое вкусовой анализатор? Его строение и роль в организме.

ГЛАВА 12

ОБЩИЙ ПОКРОВ

К о ж а. Кожа, *cutis* (см. рисунок) образует общий эластический покров тела, непосредственно контактирующий с внешней средой и выполняющий множество функций: 1) защитную — защищает организм от действия механических и химических факторов, ультрафиолетового облучения, проникновения микроорганизмов, потери и попадания извне воды; 2) терморегуляторную, — за счет излучения тепла и испарения пота. С потом у человека в течение суток в обычных условиях выделяется около 500 мл воды, а при усиленной физической работе — до 3–5 л; 3) экскреторную — выведение с потом продуктов обмена, солей, лекарственных веществ; 4) эндокринную и метаболическую — синтез и накопление витамина D и некоторых гормонов под влиянием ультрафиолетовых лучей; 5) депонирования крови — в сосудах кожи может находиться до 1,0–1,5 л крови; 6) рецепторную — это огромное рецепторное поле, в котором сосредоточены осязательные, температурные и болевые нервные окончания с плотностью до 300 чувствительных точек на 1 см² кожи; 7) иммунную — захват, процессинг и транспорт антигенов с последующим развитием иммунной реакции. Площадь кожного покрова человека в зависимости от размеров тела составляет 1,5–2,3 м².

В коже различают три слоя: поверхностный — *эпидермис*, глубокий — *дерма*, или собственно кожа, и подкожную жировую клетчатку *гиподерму*.

Различают толстую и тонкую кожу. Толстая кожа (на ладонях и подошвах) образована толстым (400–600 мкм толщиной) эпидермисом с мощным роговым слоем и сравнительно тонкой дермой; волосы и сальные железы отсутствуют. Тонкая кожа (на остальных частях тела) состоит из тонкого (70–140 мкм) эпидермиса со слабо развитым роговым слоем и сравнительно толстой дермой; имеются волосы и кожные железы.

Эпидермис, *epidermis*, представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием, в котором различают пять основных слоев: базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой.

Базальный слой прилежит к одноименной мембране, отделяющей эпидермис от дермы. Ш и п о в а

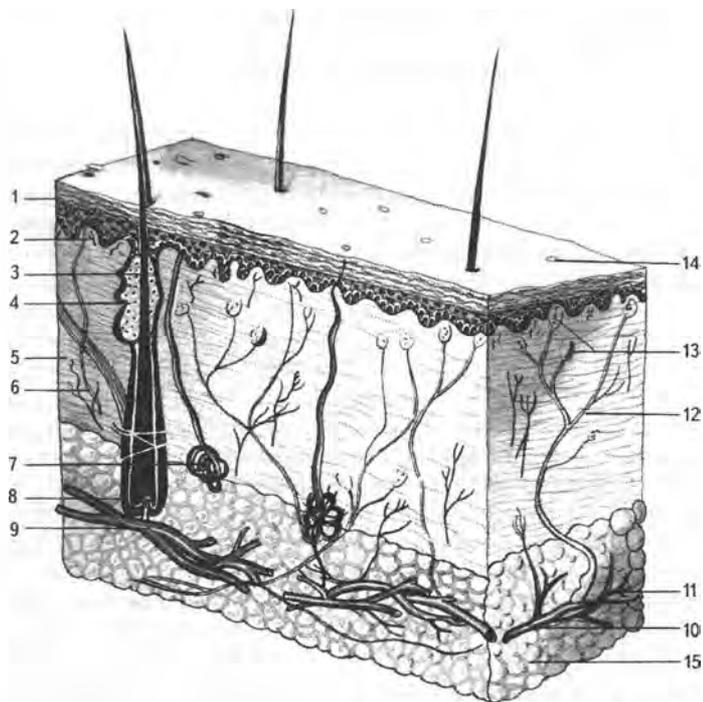


Рис. Общий план строения кожи.

1 — эпидермис; 2 — сосочки дермы; 3 — волос; 4 — сальная железа; 5 — собственно кожа; 6 — выводной проток потовой железы; 7 — концевой отдел потовой железы; 8 — луковица волоса; 9 — кожные артериальные сосуды; 10 — венозные сосуды кожи; 11 — лимфатические сосуды кожи; 12 — чувствительные нервные окончания; 13 — нервные волокна; 14 — потовая пора; 15 — подкожная клетчатка.

т ы й с л о й лежит над базальным. Эти два слоя клеток функционально объединяют в ростковый слой за способность клеток этих слоев к митотическому делению. Здесь же, особенно в базальном слое, располагаются пигментные клетки — меланоциты, синтезирующие пигмент (красящее вещество), определяющее естественный цвет кожи и защищающее клетки кожи от повреждения ультрафиолетовыми лучами. Кроме меланоцитов, в рассматриваемых слоях имеются также внутриэпителиальные макрофаги (клетки Лангерганса), участвующие в иммунных реакциях организма, и осязательные эпителиоциты (клетки Меркеля), осуществляющие рецепторную функцию.

З е р н и с т ы й и б л е с т я щ и й с л о и содержат клетки, в которых начинается и продолжается процесс ороговевания за счет выработки кератогиалина. Самый поверхностный слой эпидермиса — р о г о в о й, он состоит из нескольких рядов клеток — *роговых чешуек*. Чешуйки содержат роговое вещество кератин и пузырьки воздуха. Поверхностные роговые чешуйки постоянно слущиваются. Процесс ороговевания может ускоряться по различным причинам (сильные механические воздействия, А-авитаминоз и др.), при этом отмечаются участки кожи с ярко выраженным ороговеванием — мозоли, бородавки и т. д.

Эпидермис выполняет защитную функцию: через неповрежденный эпидермис не проникают микроорганизмы и многие вредные вещества. В эпидермисе отсутствуют кровеносные сосуды, но в глубоких слоях много нервных окончаний, позволяющих ему выполнять рецепторную функцию. Регенерация (обновление) эпидермиса обеспечивает его барьерную функцию благодаря постоянной замене и удалению наружных слоев, повреждающихся и содержащих микроорганизмы на своей поверхности. Период обновления равен 20–90 сут, в зависимости от области тела и возраста; он резко сокращается при воздействии на кожу различных раздражающих факторов и при некоторых заболеваниях.

Дерма (собственно кожа), *dermis*, представляет собой соединительную ткань с эластическими волокнами и гладкими мышечными клетками. Толщина ее колеблется от 0,5 до 5 мм. Дерма подразделяется на два слоя — сосочковый и сетчатый. **С о с о ч к о в ы й с л о й**, *stratum papillare*, прилежит к эпидермису, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани и образует выпячивания — *сосочки*, содержащие кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, а также нервные окончания. Соответственно сосочкам на поверхности эпидермиса видны *гребешки кожи*, отделенные *бороздками кожи*. Совокупность бороздок и гребешков образует индивидуальный папиллярный рисунок, используемый, в частности, в криминалистике для идентификации личности. В сосочковом слое залегают пучки гладких мышечных волокон, часть из которых связана с луковицами волос. При сокращении гладких мышечных элементов волосы поднимаются, а кожа собирается в мелкие складки («гусиная кожа»).

Сетчатый слой, *stratum reticulare*, состоит из плотной неоформленной соединительной ткани, содержащей эластические, коллагеновые и ретикулярные волокна, а также нервные окончания. Этот слой плавно переходит в *подкожную клетчатку*, *hypodermis*, содержащую жировую ткань. Степень выраженности жировой ткани зависит от индивидуальных, половых и регионарных особенностей. В области мошонки и век жировой слой отсутствует. Жировой слой выполняет амортизационную функцию, является источником энергии, способствует сохранению тепла в организме.

Производными кожи у человека являются волосы, ногти, потовые, сальные и молочные железы.

Волосы, *pili*, покрывают всю кожу (кроме подошв, ладоней, переходной части губ, головки полового члена, внутренней поверхности крайней плоти и малых половых губ). Различают три вида волос: 1) *длинные* — толстые, пигментированные, покрывают волосистую часть головы, а после полового созревания — подмышечные впадины, лобок и другие участки тела, у мужчин — это усы, борода; 2) *щетиновые* — толстые, короткие, пигментированные, образуют брови, ресницы, находятся в преддверии носовой полости и в наружном слуховом проходе; 3) *пушковые* — тонкие, короткие, бесцветные, покрывают остальные части тела.

В волосе выделяют **стержень**, *scapus pili*, выступающий над поверхностью кожи, и **корень**, *radix pili*, расположенный в толще кожи. Последний оканчивается расширением — **волосной луковицей**, *bulbus pili*, в области ее происходит рост волоса. В дно луковицы вдается соединительная ткань — **волосной сосочек**, *papilla pili*, содержащий сосуды и нервы. Корень волоса охвачен волосным мешочком, или **фолликулом**, *folliculus pili*, который представляет собой впячивание эпидермиса, окруженное соединительной тканью (волосная сумка). Эпителиальные клетки луковицы служат камбиальными элементами (матрицей), обеспечивающими рост волоса. Они делятся и, смещаясь, дифференцируются, образуя клетки различных типов, которые подвергаются ороговеванию и формируют различные части волоса. В луковице находятся и меланоциты, обуславливающие пигментацию волоса. С фолликулом тесно связаны пучки мышц, поднимающих волосы, и сальные железы, открывающиеся в его просвет.

Мозговое вещество волоса состоит из крупных слабо пигментированных клеток, содержащих мягкий кератин. К ор ко в о е в е щ е с т в о располагается вокруг мозгового и состоит из уплощенных клеток, заполненных твердым, механически и химически устойчивым кератином. *Кутикула* волоса окружает корковое вещество и состоит из клеток, содержащих твердый кератин и образующих роговые чешуйки, которые черепицеобразно накладываются друг на друга.

Внутреннее эпителиальное влагалище окружает корень волоса до уровня протоков сальных желез, где оно исчезает. В него входят три слоя, хорошо различимые лишь вблизи луковицы и сливающиеся выше в единый роговой слой. Наружное эпителиальное влагалище является продолжением эпидермиса в фолликул. Оно утрачивает роговой слой на уровне сальных желез и, истончаясь до 1—2 слоев, сливается с луковицей.

Мышца, поднимающая волос, *m. aggestor pili*, состоит из гладкомышечных клеток; одним концом она вплетается в волосную сумку, другим — в сосочковый слой дермы. При ее сокращении обычно косо лежащий корень волоса принимает более вертикальное положение, а кожа в области прикрепления мышцы втягивается, образуя феномен «гусиной кожи». Одновременно сдавливается сальная железа, выделяющая свой секрет.

Рост волос осуществляется со средней скоростью 0,34—0,4 мм/сут и происходит циклически и асинхронно в соседних участках кожи. Цикл состоит из трех фаз: *фазы активного роста* (анагена), длящегося от 2 до 5 лет (в среднем 1000 сут); *фазы регрессивных изменений* (катагена) — 2—3 нед и *фазы покоя* (телогена).

Питание волоса осуществляется за счет сосудов, находящихся в волосном сосочке. Цвет волос зависит от наличия пигмента. Процесс поседения волос связан с уменьшением содержания пигмента.

Ногти, *unguis*, — производные эпидермиса, представляют собой роговые пластинки, расположенные в соединительнотканном ногтевом ложе. Ноготь — это плотная роговая пластинка, лежащая на **ложе ногтя**, *matrix unguis*, на тыльной поверхности дистальной фаланги пальцев. С боков и у основания она ограничена кожными складками — **валиками ногтя**, *valla unguis*. Между ложем ногтя и валиками имеются боковые и задняя ногте-

вые борозды. В ногте выделяют **корень**, *radix unguis*, лежащий в задней ногтевой борозде, **тело**, *corpus unguis*, и **свободный край**, *marginis liber*. Ногтевая пластинка образована плотно прилегающими друг к другу роговыми чешуйками, рост которых происходит за счет росткового слоя эпителия ногтевого ложа. Проксимальная ее часть (корень ногтя) находится в задней ногтевой щели и покрыта эпонихием (надкожицей), за исключением небольшой светлой зоны полулунной формы (луночки). Дистально пластинка заканчивается свободным краем, лежащим над подногтевой пластинкой (гипонихием).

Ногтевое ложе — эпителиальное образование, состоящее из базального и шиповатого слоев, лежит под ногтевой пластинкой. Матрица ногтя — утолщенная проксимальная часть ногтевого ложа, образованная активно делящимися клетками, которые включаются в корень ногтя, где быстро (без образования кератогиалина) превращаются в роговые чешуйки, обеспечивая непрерывное медленное движение ногтевой пластинки по ложу со средней скоростью 0,1 мм/сут (на руках) — рост ногтя.

Потовые железы, glandulae sudoriferae. распределены неравномерно, общее их количество достигает 2,5–3 млн; наиболее богата ими кожа ладоней и подошв, подмышечных и паховых складок. По строению — это простые трубчатые железы, концевые отделы которых в виде клубочков располагаются в самых глубоких слоях дермы, а выводные протоки спирально пронизывают все слои кожи и открываются на поверхности ее. Подразделяются на мерокринные (экринные) и апокринные. *Мерокринные потовые железы*, числом 3–5 млн, имеются в коже всех участков тела; они особенно многочисленны на ладонях, подошвах, лбу. Секретируют прозрачный гипотонический пот с низким содержанием органических компонентов, который выделяется на поверхность кожи, охлаждая ее. Активность мерокринных желез регулируется холинергическими нервными волокнами, усиливаясь при повышении температуры тела или при эмоциональных реакциях (особенно на лице, ладонях, подошвах).

Апокринные потовые железы в отличие от мерокринных располагаются лишь в определенных участках тела: коже подмышечных ямок, соске молочной железы, промежности, области гениталий. Окончательно дифференци-

руются к периоду полового созревания. Выделяют пот молочного цвета с высоким содержанием органических веществ. По строению это простые трубчато-альвеолярные железы, выводные протоки которых впадают в устья волосяных фолликулов выше места впадения сальных желез, редко — на поверхности кожи. Их активность регулируется адренергическими нервными волокнами, а также половыми гормонами.

Сальные железы, glandulae sebaceae, располагаются повсеместно. Они открываются в волосяной мешочек или, редко, на поверхность кожи (отсутствуют в коже ладоней, подошв и тыла стопы). Секрет — кожное сало — смазывает эпидермис и волосы. Сальные железы лежат более поверхностно, на границе сосочкового и сетчатых слоев дермы. Относятся к простым альвеолярным железам, секрет которых покрывает поверхность кожи, смягчая и усиливая ее барьерные свойства.

К р о в о с н а б ж е н и е к о ж и характеризуется наличием двух артериальных и венозных сплетений — глубокого и поверхностного (подсосочкового), соединенными друг с другом анастомозами. Глубокая кожная сеть, располагающаяся на границе собственно кожи и подкожной жировой основы, питает дерму кожи, потовые железы, жировые дольки, волосы. От подсосочковой артериальной сети отходят капилляры к сосочкам кожи, сальным железам и корням волос. Венозная кровь оттекает в вены, образующие поверхностное подсосочковое, а затем глубокое подсосочковое венозное сплетение, располагающееся на границе дермы и подкожной жировой клетчатки. Из этого сплетения венозная кровь оттекает в глубокое дермальное венозное сплетение, а затем в подкожное венозное сплетение.

И н н е р в а ц и я к о ж и обеспечивается эфферентными и афферентными нервными волокнами, образующими субэпидермальное и дермальное сплетения. *Афферентные волокна* связаны с инкапсулированными нервными окончаниями (пластинчатые тельца, концевые колбы, осязательные тельца и др.), лежащими в дерме и являющимися механорецепторами, а также со свободными окончаниями в эпидермисе и дерме (ноцицепторы и терморорецепторы). Нервные окончания в коже распределены неравномерно. Их особенно много в коже лица, ладоней и пальцев кисти, наружных половых органов. *Эфферен-*

тные волокна иннервируют гладкомышечную ткань кровеносных сосудов, мышцы, поднимающие волосы, а также потовые железы.

Молочная (грудная) железа, mamma, — парный орган, видоизмененная потовая железа, расположенная на уровне III—IV ребер, на фасции большой грудной мышцы. У мужчин железа остается недоразвитой. С фасцией соединяется рыхло, подвижно. Медиально молочная железа доходит до края грудины, латерально — до передней подмышечной линии. Молочная железа половозрелой нерожавшей женщины имеет вид правильного полушария. Масса ее у нерожавших 150—200 г, у кормящих — около 500 г. На передней поверхности железы, примерно на ее середине, находится **сосок**, *papilla mammaria*, с отверстиями на вершине, которыми открываются млечные протоки, *ductus lactiferi*. Участок кожи вокруг соска *околососковый кружок молочной железы* пигментирован: у рожавших женщин коричневого (бурого) цвета, у девственниц розовый. Кожа кружка молочной железы неровная, состоит из ямок и бугорков, на которых открываются протоки *желез околососкового кружка* и сальных желез.

Тело молочной железы, corpus mammae, разделяется соединительнотканными прослойками на 15—20 долей. Доли молочной железы располагаются радиарно и состоят из сложных альвеолярно-трубчатых желез. Система протоков начинается с мелких внутريدольковых, которые вливаются в междольковые. Последние, сливаясь, образуют 15—20 млечных протоков, которые направляются радиально к соску и открываются на его поверхности. Не доходя до соска, каждый проток расширяется, образуя млечный синус, являющийся небольшим резервуаром для молока. Функция железы заключается в выработке женского молока для вскармливания детей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Каковы структурнофункциональные особенности строения кожи и ее отделов? 2. Расскажите о строении эпидермиса кожи. 3. Каковы особенности строения волос? 4. Объясните строение ногтя. 5. Расскажите о железах кожи; их классификация и строение. 6. Каковы структурно-функциональные особенности строения молочной железы?

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Предисловие | 3 |
| Глава 1 | |
| Введение в анатомию человека | 4 |
| Содержание предмета, его задачи и значение для теории и практики медицины | 4 |
| Краткий исторический очерк развития анатомии | 6 |
| Методы исследования в анатомии | 23 |
| Глава 2 | |
| Организм человека и составляющие его структуры | 26 |
| Клетка | 26 |
| Ткани | 35 |
| Основные анатомические понятия | 53 |
| Вопросы для самоконтроля | 57 |
| Глава 3 | |
| Основные этапы индивидуального развития организма | 59 |
| Внутриутробный период развития организма | 59 |
| Внеутробный период развития организма | 72 |
| Типы телосложения человека | 73 |
| Вопросы для самоконтроля | 75 |
| Глава 4 | |
| Кости и их соединения | 76 |
| Классификация костей | 76 |
| Скелет туловища | 86 |
| Череп | 101 |
| Кости верхней конечности | 124 |
| Кости нижней конечности | 137 |
| Вопросы для самоконтроля | 156 |
| Глава 5 | |
| Мышечная система | 158 |
| Мышцы и фасции туловища | 165 |
| Мышцы и фасции головы | 183 |
| Мышцы и фасции шеи | 189 |
| Мышцы верхней конечности | 197 |
| Фасции верхней конечности | 209 |
| Топография верхней конечности | 211 |
| Мышцы нижней конечности | 212 |
| Фасции нижней конечности | 226 |
| Топография нижней конечности | 228 |
| Вопросы для самоконтроля | 230 |
| Глава 6 | |
| Учение о внутренностях | 232 |
| Общая характеристика внутренних органов | 232 |
| Пищеварительная система | 235 |
| Вопросы для самоконтроля | 282 |

| | |
|---|-----|
| Дыхательная система | 283 |
| Вопросы для самоконтроля | 304 |
| Мочеполовой аппарат | 304 |
| <i>Вопросы для самоконтроля</i> | 343 |
| Глава 7 | |
| Эндокринные железы | 344 |
| Гипоталамус | 347 |
| Гипофиз | 347 |
| Шишковидная железа | 350 |
| Щитовидная железа | 351 |
| Околощитовидные железы | 353 |
| Надпочечная железа | 534 |
| Эндокринная часть поджелудочной железы | 357 |
| Эндокринная часть половых желез | 358 |
| Диффузная эндокринная система | 359 |
| <i>Вопросы для самоконтроля</i> | 360 |
| Глава 8 | |
| Сердечно-сосудистая система | 361 |
| Общая характеристика сосудистой системы | 361 |
| Сердце и кровеносные сосуды | 368 |
| Сосуды малого круга кровообращения | 379 |
| Сосуды большого круга кровообращения | 381 |
| Вены | 408 |
| Лимфатическая система | 424 |
| <i>Вопросы для самоконтроля</i> | 439 |
| Глава 9 | |
| Органы иммунной системы | 441 |
| <i>Вопросы для самоконтроля</i> | 450 |
| Глава 10 | |
| Нервная система | 451 |
| Центральная нервная система | 451 |
| Вопросы для самоконтроля | 504 |
| Периферическая нервная система | 504 |
| Вегетативная (автономная) нервная система | 535 |
| <i>Вопросы для самоконтроля</i> | 542 |
| Глава 11 | |
| Органы чувств | 543 |
| Зрительный аппарат | 543 |
| Орган слуха | 555 |
| Орган обоняния | 564 |
| Орган вкуса | 565 |
| <i>Вопросы для самоконтроля</i> | 566 |
| Глава 12 | |
| Общий покров | 567 |
| <i>Вопросы для самоконтроля</i> | 574 |