

Балашовский филиал
Саратовского государственного университета
им. Н. Г. Чернышевского

А. В. Тимушкин, Н. В. Тимушкина

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебное пособие

Балашов 2005

УДК 572+611
ББК 28.7я73
T41

Авторы-составители:
А. В. Тимушкин, Н. В. Тимушкина.

Рецензенты:
Доктор биологических наук, профессор Института медицины и экологии
Ульяновского государственного университета
М. В. Балькин;
Кандидат биологических наук, доцент Балаиовского филиала
Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского
Е. Б. Смирнова.

Рекомендовано к изданию
Учебно-методическим советом Балаиовского филиала
Саратовского государственного университета
им. Н. Г. Чернышевского

Тимушкин, А. В.

T41 **Анатомия человека : учебное пособие / авт.-сост. А. В. Тимушкин,**
Н. В. Тимушкина. — Балашов: Изд-во «Николаев», 2005. — 164 с.
ISBN 5-94035-234-0

Учебное пособие раскрывает обязательный теоретический материал в соответствии с требованиями вузовской подготовки по дисциплине «Анатомия человека». Представленные в пособии рисунки облегчают процесс получения знаний по анатомии.

Данное издание предназначено для преподавателей и студентов высших учебных заведений, изучающих и углубляющих знания по анатомии человека.

УДК 572+611
ББК 28.7я73

ISBN 5-94035-234-0

© А. В. Тимушкин,
Н. В. Тимушкина, 2005

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1. Введение в анатомию. Клетка и ткани.....	6
1.1. Предмет и методы анатомии.....	6
1.2. Человек как целостная биологическая система	8
1.3. Клетка и ткани	10
Глава 2. Общая анатомия костной системы	14
2.1. Скелет человека	14
2.2. Кость как орган.....	15
2.3. Соединения костей скелета.....	18
Глава 3. Скелет туловища. Скелет головы	22
3.1. Позвоночный столб и позвонки.....	22
3.2. Грудина и ребра	26
3.3. Череп.....	27
Глава 4. Скелеты верхней и нижней конечностей	37
4.1. Скелет верхней конечности	37
4.1.1. Пояс верхней конечности	38
4.1.2. Скелет свободной верхней конечности	39
4.1.3. Соединения костей верхней конечности	40
4.2. Кости нижней конечности	43
4.2.1. Пояс нижней конечности	44
4.2.2. Скелет свободной нижней конечности	45
4.2.3. Соединения костей нижней конечности.....	48
Глава 5. Скелетные мышцы	51
5.1. Строение и функции скелетных мышц	51
5.2. Классификация мышц	53
5.3. Вспомогательные аппараты мышц.....	54
5.4. Работа и сила мышц	54
Глава 6. Мышцы туловища	55
6.1. Мышцы спины	55
6.1.1. Поверхностные мышцы	55
6.1.2. Глубокие мышцы.....	57
6.2. Мышцы груди	59
6.3. Мышцы живота.....	60
Глава 7. Мышцы головы и шеи	61
7.1. Мимические мышцы	61
7.2. Жевательные мышцы	63
7.3. Мышцы шеи.....	64
Глава 8. Мышцы верхней и нижней конечностей.....	66
8.1. Мышцы верхней конечности	66
8.1.1. Мышцы плечевого пояса	66
8.1.2. Мышцы свободной верхней конечности	67
8.2. Мышцы нижней конечности.....	70
8.2.3. Мышцы таза	70
8.2.2. Мышцы свободной нижней конечности.....	73
8.2.3. Мышцы голени	74

8.2.4. Мышцы стопы	75
Глава 9. Пищеварительная система	76
9.1. Полость рта	76
9.2. Глотка, пищевод, желудок	80
9.3. Кишечник и пищеварительные железы	82
Глава 10. Дыхательная система	86
10.1. Воздухоносные пути, полость носа, гортань, трахея	86
10.2. Легкие и плевра	90
Глава 11. Мочеполовая система	93
11.1. Мочевые органы	93
11.2. Половые органы	96
11.2.1. Мужские половые органы	96
11.2.2. Женские половые органы	98
Глава 12. Система кровообращения и лимфотока	101
12.1. Система кровообращения	101
12.2. Лимфатическая система	108
Глава 13. Общая анатомия нервной системы	110
13.1. Нервная система человека	110
13.2. Периферическая нервная система	115
13.2. Вегетативная нервная система	124
Глава 14. Центральная нервная система	127
14.1. Спинной мозг	127
14.2. Головной мозг	131
14.3. Продолговатый мозг	137
14.4. Задний мозг	138
14.5. Средний мозг	142
14.6. Промежуточный мозг	143
14.7. Конечный мозг	144
Глава 15. Органы чувств и общий покров тела	151
15.1. Зрительная сенсорная система	152
15.2. Слуховая сенсорная система	155
15.3. Вестибулярная сенсорная система	158
15.4. Двигательная сенсорная система	159
15.5. Висцеральная (интероцептивная, внутренняя) сенсорная система	160
15.6. Осязание	161
15.7. Обонятельная и вкусовая сенсорные системы	162
15.8. Кожа и ее производные	164
Список рекомендуемой литературы	168

Введение

Анатомия человека занимается изучением строения человеческого тела. В системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту анатомия человека является одной из основных дисциплин. Педагогу и тренеру необходимо знать строение человеческого тела и понимать влияние физических упражнений на развитие организма.

Анатомия человека, являясь фундаментальной теоретической дисциплиной, закладывает основы медико-биологической подготовки специалистов по физической культуре и спорту.

Данная дисциплина позволит дать знания о форме, строении и развитии организма человека и подготовить к изучению таких дисциплин, как физиология, биохимия, биомеханика, спортивная медицина, лечебная физкультура, массаж и другие.

В учебном пособии представлен материал с учетом современных данных о макроскопическом и микроскопическом строении организма человека. Данное пособие не заменяет собой учебник, а в сжатом виде представляет основные разделы анатомии человека.

Пособие составлено с учетом требований Государственных образовательных стандартов и рекомендовано преподавателям и студентам высших учебных заведений, изучающих анатомию человека.

Глава I.

Введение в анатомию. Клетка и ткани

1.1. Предмет и методы анатомии

Анатомия — наука о внешних формах и внутреннем строении тела.

Форма и функции органов тесно связаны между собой и взаимообусловлены. Анатомия не может ограничиваться только описанием формы и строения человеческого тела (*описательная анатомия*). Современная анатомия учитывает формообразующее влияние функций на организм (*функциональная анатомия*), влияние трудовых процессов, социальных условий, окружающей среды. Изучением строения двигательного аппарата занимается *двигательная анатомия*, являющаяся основой для разработки вопросов физической культуры. *Пластическая анатомия* изучает внешние формы и пропорции тела. Большое прикладное значение в медицине имеет *топографическая анатомия*, изучающая взаиморасположение органов. Внутриутробное развитие и формирование организма изучает *эмбриология*, а изменения в строении тела, последовательно возникающие в течение жизни человека от рождения до старости, — *возрастная анатомия*.

Методы анатомического исследования. Своими успехами и современным состоянием анатомия в значительной степени обязана усовершенствованию различных методов обработки материала и его исследования. Самым древним среди анатомических методов является *метод препарирования*, или *рассечения*. *Метод фиксации*, или *консервации* (бальзамирование трупов), обеспечивает длительную сохранность анатомических препаратов и даже целых трупов. *Метод инъекции*, или *наливка*, заключается в наполнении просвета различных трубчатых органов окрашенными застывающими массами, что облегчает изучение сосудов, бронхов и т. п. *Метод коррозии* заключается в растворении кислотами или щелочами всех тканей препарата, сосуды и полости которого были предварительно наполнены нерастворимыми массами. *Метод мацерации* — вымачивание в теплой воде трупа, сопровождающееся гниением, — позволяет изготавливать костные препараты или целые скелеты. *Метод просветления* позволяет получать препараты, ткани которых, благодаря особой обработке, делаются прозрачными, так что становятся видимыми кости или предварительно налитые сосуды, протоки и т. п. *Рентгеновский метод* позволяет увидеть в динамике не только кости и суставы, но и легкие, сердце, крупные сосуды, желудок, кишечник и т. п.

В анатомии принято употреблять специальные термины, позволяющие точно обозначить местоположение органов.

Тело человека рядом плоскостей может быть мысленно разделено на части. *Сагиттальными плоскостями* можно рассечь тело на правую и левую части. *Фронтальные плоскости* делят тело на *брюшную (вентральную)* и *спинную (дорсальную)* половины.

Части, поверхности, края органов, обращенные к срединной плоскости, называются *медиальными*; обращенные в сторону от этой плоскости носят название *латеральных*. Положение органов, находящихся ближе к головному концу тела, называется *краниальным*, а расположенных ближе к хвостовому концу — *каудальным*. На конечностях ближайшую к туловищу часть называют *проксимальной*, а удаленную от него — *дистальной*. При изучении анатомии употребляют термины: правый и левый, большой и малый, поверхностный и глубокий, верхний и нижний, наружный и внутренний, пронация (вращение вперед и внутрь) и супинация (вращение наружу).

Развитие анатомии. Некоторые примитивные представления о строении тела животных и человека были известны уже в глубокой древности. Предки человека знали о расположении сердца, легких, печени и мозга у животных.

Первые научные исследования в области анатомии связаны с именем знаменитого врача древней Греции Гиппократ (IV—V вв. до н. э.). Он одним из первых собрал и систематизировал известные в то время анатомические факты и наблюдения. Живший в IV веке до н. э. Аристотель описал внешность и строение более 500 видов животных и сделал первую попытку их классификации.

Огромным авторитетом пользовался римский ученый Гален (130—200 гг.), описавший около 300 мышц, двигательные и чувствительные нервы, головной мозг.

В средние века таджикский ученый Ибн-Сина (980—1037) написал «Канон врачебной науки», содержащий анатомо-физиологические данные, заимствованные у Гиппократ, Аристотеля, Галена.

Эпоха Возрождения тесно связана с именем итальянского ученого и художника Леонардо да Винчи, основоположника пластической анатомии.

Выдающимся реформатором в области анатомии в XVI веке выступил Андрей Везалий (1514—1564). Он впервые систематически изучил строение тела человека и в 1543 году издал обширное и хорошо иллюстрированное руководство «О строении человеческого тела в семи книгах». Везалий разоблачил и устранил многие ошибки Галена, сочинения которого тогда все еще пользовались непререкаемым авторитетом.

Большой вклад в развитие анатомии принадлежит Гарвею, сделавшему ряд открытий в системе кровообращения. Борелли заложил основы биомеханики.

В 1658 году русский ученый Епифаний Славинецкий перевел с латинского на русский язык часть книги Везалия.

Начало первой анатомической коллекции в России положил Петр I. Отечественная анатомическая наука связана с именами М. В. Ломоносова, А. П. Протасова, М. И. Шеина (автора первого русского анатомического атласа), П. А. Загорского, Н. И. Пирогова, П. Ф. Лесгафта, В. Н. Тонкова и других.

1.2. Человек как целостная биологическая система

Основные этапы развития человека. Организм человека — сложная система, состоящая из большого количества органов, связанных друг с другом в единое целое. Изменения функций одного органа приводят к изменению деятельности всего организма. Поэтому на многочисленные раздражения внешней или внутренней среды организм реагирует как единое образование. Человек и окружающая среда находятся в постоянной взаимосвязи и ее нарушение ведет к изменению нормальной жизнедеятельности организма.

Все органы человека можно подразделить на две группы: исполнительные (сердце, легкие, мышцы) и регулирующие (нервная система, железы внутренней секреции). В обычных условиях органы функционируют не на полную мощность, есть функциональный резерв.

В онтогенезе выделяют два периода — внутриутробный и внеутробный. В первые восемь недель после зачатия происходят основные процессы формирования органов и частей тела. В это время организм называется эмбрион, а с девятой недели — плод.

После оплодотворения образуется одноклетчатый зародыш — зигота. В течение 3—4 недель зигота дробится, преобразуясь в многоклетчатый пузырек — бластулу — с полостью внутри. К концу месяца заканчивается закладка органов зародыша. К этому времени он вырастает в длину до 6,5 см. На 5—8 неделях образуются плавникоподобные зачатки конечностей. На 6-й неделе появляются закладки наружного уха. На 6—7-й неделях формируются пальцы рук и к 9-й неделе закладка органов заканчивается. С 3-месячного периода зародыш приобретает вид человека и называется плод. На 10-м месяце человек рождается. Его длина при рождении в среднем составляет 50—55 см, вес — 3,4—3,5 кг. Рост человека прекращается к 18—20 годам у девушек и 20—22 годам у юношей. За первый год жизни рост человека увеличивается на 21—25 см.

Далее до 7-летнего возраста рост замедляется, несколько активизируясь в 12—16-летнем возрасте. Масса тела человека повышается до 20—25-летнего возраста, а затем остается относительно постоянной до 40—46 лет.

В развитии человека выделяют несколько этапов.

Раннее детство (1—3 года). В этот период вырастают все молочные зубы, формируется речь, память, вырабатывается способность ориентироваться в пространстве, появляются постоянные зубы. Быстро развиваются умственные способности.

Детство (до 12 лет) характеризуется началом полового созревания.

В подростковом возрасте (12—16 лет) быстро развиваются половые органы, усиливаются вторичные половые признаки, развивается механическая и словесно-логическая память.

Юношеский возраст (16—21 год) совпадает с периодом созревания.

Рост и развитие организма в основном завершается, все аппараты и системы органов практически достигают морфофункциональной зрелости.

В зрелом возрасте (22—60 лет) строение тела изменяется мало.

В пожилом (61—74 года) и старческом (75—90 лет) прослеживаются характерные для этих возрастов перестройки, которые изучает специальная наука — геронтология. Временные границы старения широко варьируют у различных индивидов. Активный образ жизни, физическая культура замедляют процессы старения.

На телосложение человека влияют генетические факторы, внешняя среда, социальные условия. Выделяют несколько типов телосложения.

Мезоморфный (нормостеник) характеризуется усредненными морфологическими показателями.

Брахиморфный (гиперстеник) — низкий рост, широкое туловище, полный, диафрагма расположена высоко, легкие короткие, мышцы развиты хорошо.

Долихоморфный (астеник) — высокий рост, длинные конечности, мускулатура развита слабо. Диафрагма расположена низко, легкие длинные.

Строение человеческого тела. У человека выделяют голову, шею, туловище, конечности (верхние и нижние). Есть внутренний скелет, растущий вместе с развитием организма. К нему прикрепляются другие скелетные части. На лицевой части головы имеются ротовое и носовое отверстия, являющиеся входами в пищеварительный и дыхательный пути. В ротовой полости находятся органы вкуса, в носовой — обоняния. В глазничных отверстиях располагается органы зрения — глаза, а в ушных — органы слуха, реагирующие соответственно на свет и звук. Туловище включает грудь, живот и спину. Правую и левую части живото-

та называют подреберья, а область между ними — подложечной. Правая и левая нижние области живота — повздошные.

Верхняя конечность подразделяется на плечо, предплечье, кисть, а нижняя — на бедро, голень и стопу.

Тело покрыто кожей, охраняющей организм от бактерий и поддерживающей постоянную температуру тела. На коже располагаются нервные окончания (осязательные, болевые, температурные рецепторы) и слабо выраженный волосяной покров. Под кожей располагается слой жира, предохраняющий внутренние органы от механических повреждений, поддерживающий постоянную температуру и являющийся источником питательных веществ. Под жировой прослойкой находятся мышцы и кости. Мышцы, сокращаясь, приводят в движение конечности и отдельные части тела.

Кожа, жировая прослойка, мышцы и кости в области туловища образуют стенку, ограничивающую со всех сторон полость тела, заполненную внутренними органами. Эта полость делится на три части — грудную, брюшную и тазовую. В грудной находятся сердце и сосуды, легкие, пищевод. Брюшной отдел отделен от грудного диафрагмой — мышечно-сухожильной перегородкой. В нем располагаются печень, желудок, селезенка, тонкий и толстый кишечники, почки. Нижняя часть брюшной полости — тазовая. В ней находятся окончание кишечника и мочевого пузыря.

В толще задней стенки туловища находится позвоночник, в костном канале которого содержится спинной мозг. Кверху позвоночный канал расширяется в полость черепа, занятую головным мозгом.

Все органы объединяются в следующие системы: кровеносную, скелетно-мышечную, дыхательную, пищеварительную, выделительную, нервную, органы чувств, железы внутренней секреции, органы размножения. Временное отключение даже одной системы заканчивается гибелью человека или полной инвалидностью.

1.3. Клетка и ткани

Клетка — основная структурно-функциональная единица, определяющая строение, жизнедеятельность, развитие и размножение животных и растительных организмов, способная к обмену веществ с окружающей средой и к самовоспроизведению. Основными структурными элементами клетки являются ядро, цитоплазма и органеллы — эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы, рибосомы, микротрубочки, центриоли.

Клетки и их производные объединяются в ткани. *Ткань* — это сложившаяся в процессе эволюции совокупность клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, строение и функции. По морфологическим и физиологическим признакам в организме человека выделяют четыре типа тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная.

Эпителий *эпителиальной ткани* образует поверхностные слои кожи, крупные и малые железы, покрывает слизистую оболочку полых органов пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата, поверхности серозных оболочек. В связи с этим выделяют покровный эпителий и железистый эпителий.

Покровный эпителий защищает организм от внешних воздействий, а также выполняет функции обмена веществ между организмом и внешней средой.

Железистый эпителий образует железы, различные по форме, расположению и функциям. Эпителиальные клетки желез синтезируют и выделяют вещества — секреты, участвующие в различных функциях организма.

Соединительная ткань образована клетками и межклеточным веществом, в котором всегда присутствует значительное количество соединительнотканых волокон. Соединительная ткань, имея различное строение и расположение, выполняет механическую функцию (опорная), трофическую (питания клеток), а также защитные функции (механическая защита и фагоцитоз).

В соответствии с особенностями строения и функций клеток и межклеточного вещества выделяют собственно соединительную ткань, а также скелетные ткани и кровь.

Собственно соединительная ткань сопровождает кровеносные сосуды вплоть до капилляров, заполняет промежутки между органами и тканями, образует собственную пластинку слизистой оболочки, подслизистую основу. Собственно соединительную ткань подразделяют на волокнистую соединительную ткань и соединительную ткань со специальными свойствами (ретикулярную, жировую, пигментную).

Волокнистая соединительная ткань, в свою очередь, подразделяется на рыхлую и плотную. *Рыхлая волокнистая соединительная ткань* имеется во всех органах возле кровеносных и лимфатических сосудов, нервов и образует капсулы и соединительно-тканые перегородки многих органов.

Плотная волокнистая соединительная ткань состоит преимущественно из волокон, небольшого количества основного аморфного вещества и единичных клеток (сухожилия, мышцы, связки).

Соединительная ткань со специальными свойствами представлена ретикулярной, жировой, пигментной тканями.

Ретикулярная соединительная ткань образует строму кровеносных органов и органов иммунной системы и создает микроокружение для развивающихся в них клеток крови и клеток лимфоидного ряда.

Жировая ткань состоит преимущественно из жировых клеток. Эта ткань выполняет терморегулирующую, трофическую функции и располагается главным образом под кожей, в сальнике и других жировых депо. Жировая ткань используется при голодании для покрытия энергетических затрат организма.

Пигментная соединительная ткань содержит большое количество пигментных клеток — меланоцитов (радужка глаза, пигментные пятна и др.), в цитоплазме которых находится пигмент меланин.

К *скелетным тканям* относят хрящевую и костную ткани, выполняющие в организме главным образом механическую (опора и передвижение) и разграничительную функции. Скелетные ткани принимают участие в минеральном обмене.

В состав *хрящевой ткани* входят *гиалиновый и эластический хрящи*. Гиалиновый хрящ отличается прозрачностью и голубовато-белым цветом. Он встречается в местах соединения ребер с грудиной, на суставных поверхностях костей, в местах соединения эпифиза с диафизом у трубчатых костей, у скелета гортани, в стенках трахеи, бронхов.

Эластический хрящ обладает повышенной гибкостью. Из него построены ушная раковина и хрящ наружного слухового прохода, надгортанник и некоторые другие хрящи гортани.

Костная ткань построена из костных клеток и межклеточного вещества, содержащего значительное количество различных солей и соединительно-тканые волокна. Сочетание органических и неорганических веществ делает кость прочной и эластичной. В детском возрасте органических веществ в костях больше, чем у взрослых. Поэтому переломы у детей случаются редко. У пожилых, старых людей в костях количество органических веществ уменьшается, кости становятся более хрупкими, ломкими.

Наружный слой компактного костного вещества сформирован наружными окружающими пластинками, образованными внутренним костеобразующим слоем надкостницы.

Надкостница является соединительно-тканной оболочкой костей. Она покрывает все кости, кроме их суставных поверхностей, где находится суставной хрящ. У надкостницы различают наружный слой и внутренний. Наружный слой надкостницы грубоволокнистый, фиброзный. Этот слой богат нервными волокнами, кровеносными сосудами, которые не только питают надкостницу, но и вместе с кровеносными

сосудами проникают в кость через питательные отверстия на поверхности кости. Внутренний слой надкостницы образует молодые костные клетки. За счет надкостницы кость растет в толщину.

Мышечные ткани включают исчерченную (поперечно-полосатую), неисчерченную (гладкую) и сердечную ткани.

Исчерченная (поперечно-полосатая, скелетная) мышечная ткань образует мышцы, прикрепляющиеся к костям скелета. Исчерченная (скелетная) мышечная ткань образована мышечными волокнами, которые в отдельных мышцах могут достигать в длину 10—12 см. Снаружи каждое мышечное волокно покрыто оболочкой — *сарколеммой*. Под сарколеммой в каждом мышечном волокне, в его цитоплазме (*саркоплазме*), располагаются многочисленные ядра (до 100), специальные органеллы (миофибриллы), а также органеллы общего назначения и включения (миоглобин, гликоген).

Миоглобин, растворенный в саркоплазме, является пигментосодержащим белком, близким по своим свойствам гемоглобину эритроцитов, придающим мышцам красный цвет.

Неисчерченная (гладкая) мышечная ткань образует сократимый аппарат в стенках внутренних органов, протоков желез, кровеносных и лимфатических сосудов и других органов.

Сердечная исчерченная мышечная ткань образована плотно прилегающими одна к другой, имеющими поперечно-полосатую исчерченность мышечными клетками — *кардиомиоцитами*. В то же время сердечные мышечные клетки сокращаются автоматически, подчиняясь ритму проводящей системы сердца и функциям автономной (вегетативной) нервной системы.

Нервная ткань является основным структурным элементом органов нервной системы. Она состоит из нервных клеток (нейронов) и связанных с ними анатомически и функционально клеток нейроглии.

Нейроны способны воспринимать раздражения, приходят в состояние возбуждения, вырабатывать и передавать нервные импульсы. Они также участвуют в переработке, хранении и извлечении из памяти информации.

Клетки нейроглии выполняют разграничительную, опорную, защитную и трофическую функции.

Нервные клетки, соединяясь с другими клетками, обеспечивают все реакции организма в ответ на раздражение. Совокупность нейронов, по которым осуществляется передача нервных импульсов, формирует рефлекторную дугу.

Глава 2. Общая анатомия костной системы

2.1. Скелет человека

Скелетом человека называется комплекс костей и их соединений. Он составляет пассивную часть опорно-двигательного аппарата, активным элементом которого являются мышцы. Масса скелета в среднем у мужчин равна 10 кг, у женщин — 6—8 кг.

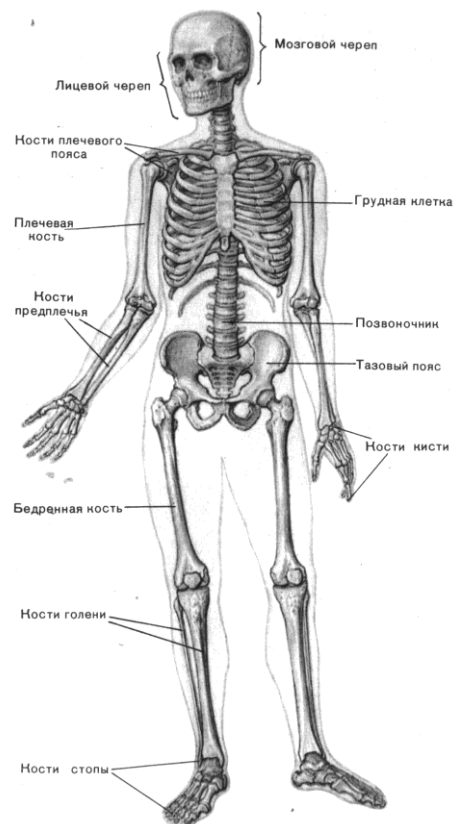


Рис. 1. Скелет человека

Скелет человека подразделяют на *осевой* и *добавочный*. В состав более сложного осевого скелета входят череп, позвоночный столб и кости грудной клетки. Добавочный скелет представлен костями верхней и нижней конечностей.

Туловищная часть осевого скелета состоит из отдельных звеньев, т. е. имеет дискретную структуру (позвонки, ребра, части грудины). Это позволяет при сохранении достаточной прочности обеспечивать значительный объем движений. В связи с вертикальным положением тела осевой скелет человека имеет свои особенности. В отличие от четвероногих животных позвоночник человека — это вертикальный столб с несколькими пружинящими изгибами.

Функции скелета в организме важны и разнообразны. Прежде всего он служит *защитой* для жизненно важных органов. Череп надежно защищает головной мозг, органы слуха, зрения, обоняния, начальные отделы пищеварительного и дыхательного аппаратов. В позвоночном канале содержится спинной мозг. Грудная клетка служит защитой для сердца, легких, вилочковой железы, пищевода и крупных сосудов. В полости таза находятся мочевой пузырь, а также матка, влагалище, трубы, яичники — у женщин и предстательная железа — у мужчин.

Скелет также выполняет функцию *опоры* для мягких тканей и органов. Он определяет внешнюю форму сегментов тела и всего организма человека. Функция *движения* обеспечивается подвижно соединенными между собой костями, приводимыми в движение мышцами.

Большое значение придается также *биологическим* функциям скелета: участию в минеральном обмене, кроветворении и роли костного мозга в иммунных процессах.

Скелет человека состоит из 206 костей, из которых 85 — парные и 36 — непарные.

2.2. Кость как орган

Каждая из более чем 200 костей скелета является живым, активно функционирующим и непрерывно обновляющимся органом. Проникающие в кость кровеносные сосуды и нервы обеспечивают взаимодействие ее со всем организмом. Особенности внутреннего строения кости обусловлены ее компактным и губчатым веществом.

Компактное вещество плотным слоем располагается на периферии кости. Основу его составляют костные пластинки. Часть из них формирует видимую при небольшом увеличении структурную единицу кости — *остеон*.

Губчатое вещество (рис. 2) расположено под компактным, имеет пористую структуру и образовано отдельными костными перекладинами, основу микроскопического строения которых также составляют костные пластинки.

Костный мозг является составной частью кости как органа. Различают два вида костного мозга — красный и желтый. Красный костный мозг является важным органом кроветворения и костеобразования, насыщен кровеносными сосудами и кровяными элементами, которые и придают ему красный цвет. Желтый костный мозг представлен преимущественно жировыми клетками, придающими ему желтый цвет. У взрослого человека красный костный мозг локализуется в губчатом веществе кости, а желтый — в ее костномозговой полости.

Надкостница, периост — тонкая двухслойная соединительнотканная пластинка, покрывающая кость снаружи (за исключением суставных поверхностей). Во внутреннем ее слое, состоящем из рыхлой соединительной ткани, находятся костеобразующие клетки — остеобласты. Надкостница богата кровеносными сосудами и нервами, которые по тонким костным канальцам проникают внутрь кости, кровоснабжая и иннервируя ее.

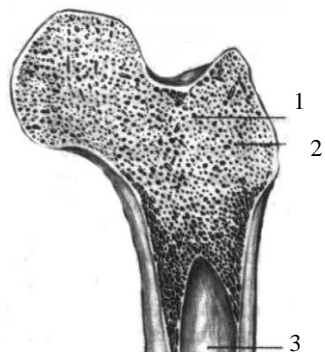


Рис. 2. Строение кости:
1 — губчатое вещество; 2 — красный костный мозг; 3 — костномозговая полость

Формы костей. С учетом внешней формы, структуры и характера развития кости подразделяют на трубчатые, губчатые, плоские и смешанные, длинные (кости плеча, предплечья, бедра, голени) и короткие (кости пясти и плюсны, фаланги пальцев кисти и стопы).

Трубчатые кости имеют вытянутую цилиндрическую часть, называемую диафизом, состоящую из компактного вещества. Внутри диафиза имеется костно-мозговая полость с желтым костным мозгом. На каждом конце диафиза длинных трубчатых костей находится эпифиз, заполненный губчатым веществом с красным костным мозгом. Трубчатые кости в основном составляют скелет конечностей: кости плеча и предплечья, бедра и голени, кости фаланг кисти и стопы.

Губчатые кости состоят из губчатого вещества, которое снаружи покрыто тонким слоем компактного вещества. Одной большой костномозговой полости эти кости не имеют. Красный костный мозг располагается в мелких губчатых ячейках, разделенных костными балками, ориентированными по направлению действующей на данную кость силы. Различают длинные губчатые кости (ребра, грудина) и короткие (позвонки, кости запястья и предплюсны). К губчатым костям относят и

сесамовидные кости, располагающиеся около суставов в сухожилиях мышц. Они укрепляют сухожилия, предохраняют их и суставы от повреждений. Примерами таких костей являются надколенник и гороховидная кость.

Плоские кости состоят из тонкого слоя губчатого вещества, покрытого снаружи компактным. Ведущим признаком при выделении этой группы явилась внешняя форма костей (лопатка, тазовая кость, плоские кости черепа).

Смешанные кости находятся в различных отделах скелета (позвоночник, череп). Как правило, в них сочетаются элементы губчатых костей и плоских костей (основная часть и чешуя затылочной кости, тело позвонка и его отростки, сосцевидная часть и чешуя височной кости).

Воздухоносные кости имеют в теле полость, выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом (лобная кость, клиновидная, решетчатая).

Стадии развития костей. В онтогенезе человека большинство костей проходят последовательно три стадии в своем развитии.

В эмбриональном состоянии соединительная ткань уплотняется (*перепончатая стадия*). На второй неделе развития появляются хрящевые зачатки будущих костей (*хрящевая стадия*). Начиная с восьмой недели внутриутробной жизни хрящевая ткань на месте будущих костей начинает замещаться костной тканью (*костная стадия*).

Образование костной ткани на месте хрящевой может происходить тремя способами.

1. *Перихондральное окостенение.* Надхрящница постепенно превращается в надкостницу и внутренний слой надхрящницы начинает вырабатывать не хрящевые, а костные клетки, замещающие разрушающейся под ней хрящ.

2. *Периостальное окостенение.* Сформировавшаяся надкостница продуцирует костные клетки и костная пластинка постепенно утолщается.

3. *Энхондральное окостенение.* Костная ткань образуется внутри хряща. В хрящ из надкостницы проникают кровеносные сосуды и соединительная ткань. Хрящ в этих местах начинает разрушаться. Часть клеток соединительной ткани, проросшей в хрящ, превращается в остеогенные клетки.

Диафизы трубчатых костей окостеневают во внутриутробном периоде. Эпифизы трубчатых костей окостеневают перед рождением или во внеутробном периоде. На границе эпифиз—диафиз долго сохраняется хрящевая пластинка, за счет которой кость растет. Замещение хрящевой

ткани костной заканчивается в 16—24 года и после этого рост костей в длину прекращается.

Химический состав и физические свойства костей. Высушенная кость на 1/3 состоит из органического и на 2/3 из неорганического веществ. Органическое вещество (оссеин) придает кости гибкость, эластичность, а неорганическое вещество (соли кальция) определяет ее твердость. Кость по твердости сопоставима с медью, бронзой, чугуном и выдерживает давление до 16 кг/мм². Под влиянием физических нагрузок кости становятся более массивными, в местах прикрепления сухожилий появляются хорошо выраженные утолщения (бугры, выступы, гребни), увеличивается количество и размер остеонов, повышается прочность кости.

2.3. Соединения костей скелета

Кости скелета у живого человека соединены между собой при помощи различного вида соединений. Все соединения костей скелета человека можно разделить на непрерывные, полусуставы (симфизы) и прерывные (суставы).

Непрерывные соединения образованы различными видами соединительной ткани. В зависимости от вида ткани, образующей соединения, их подразделяют на соединительно-тканые, хрящевые и костные соединения.

Соединительно-тканые, или фиброзные, соединения характеризуются наличием соединительной ткани между сочленяющимися костями. Эти соединения прочные, более или менее подвижные. К таким соединениям относят швы между костями черепа (зубчатые, чешуйчатые, плоские), связки (желтые связи, соединяющие дуги позвонков) и межкостные перепонки, соединения корней зубов с зубными альвеолами верхней и нижней челюстей.

Хрящевые соединения (синхондрозы) характеризуются прочностью, эластичностью, упругостью и малой подвижностью. К хрящевым соединениям относят межпозвоночные диски, хрящевые соединения с грудиной, хрящевые прослойки между частями молодых, еще не сросшихся частей одной кости.

Костными соединениями называют участки костной ткани, появившейся на месте предшествующего хряща (например, в месте соединения лобковой, подвздошной и седалищной костей в единую тазовую кость или в местах соединения эпифизов трубчатых костей с их диафизом).

Полусуставы, или симфизы, представляют собой соединения двух костей при помощи хряща (хрящевой прослойки), в котором имеется

узкая щель, содержащая небольшое количество жидкости. Полного перерыва между двумя такими сочленяющимися костями еще нет. Примером такого соединения может служить лобковый симфиз — соединение между двумя лобковыми костями, образующими спереди костный таз. Обычно неподвижное, но при сильном давлении или растяжении (например, при родах) допускается некоторое сближение или расхождение костей.

Синовиальные (прерывные) соединения, или суставы, отличаются большой подвижностью, разнообразием движений и сложностью строения. Каждый сустав имеет несколько обязательных элементов (рис. 3): 1) суставные поверхности сочленяющихся костей; 2) суставной хрящ, покрывающий суставные поверхности; 3) суставная капсула, окружающая в виде муфты концы сочленяющихся костей; 4) суставная полость, ограниченная суставными хрящами и внутренней поверхностью суставной капсулы; 5) суставная (синовиальная) жидкость, которая в небольшом количестве имеется в полости каждого сустава. Эта жидкость увлажняет изнутри суставные хрящи, а также участвует в их питании.

Суставные поверхности покрыты суставным хрящом. Толщина его тем больше, чем больше нагрузка, испытываемая суставом.

Суставной хрящ обладает высокими пружинящими свойствами. Пружинящий суставной хрящ не только сглаживает толчки при движениях, ходьбе, беге, но и равномерно распределяет давление на суставные поверхности сочленяющихся костей.

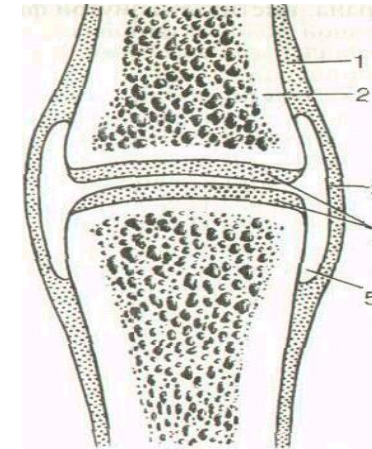


Рис. 3. Строение сустава:

1 — надкостница; 2 — кость; 3 — суставная капсула; 4 — суставной хрящ;
5 — суставная полость

Суставная капсула каждого сустава состоит из двух слоев. Наружный слой — фиброзная мембрана, плотная, грубоволокнистая, довольно толстая. Прикрепляется наружный слой к костям вблизи краев суставных поверхностей и переходит в надкостницу. Внутренний тонкий слой суставной капсулы — синовиальная мембрана, выстилает изнутри фиброзную мембрану. Со стороны суставной полости синовиальная мембрана покрыта плоскими эпителиальными клетками, вырабатывающими суставную жидкость (синовию).

Синовиальная жидкость (синовия), поступающая в суставную полость из сосудов внутреннего слоя суставной капсулы, облегчает скольжение покрытых хрящом суставных поверхностей. Эта жидкость смачивает соприкасающиеся поверхности суставных хрящей, устраняя трение одного о другое.

Суставная капсула укрепляется *связками* — толстыми пучками плотной волокнистой соединительной ткани, которые прикрепляются своими концами к сочленяющимся костям. Связки не только укрепляют суставы, они направляют и ограничивают движения, препятствуя «переразгибанию» суставов.

Суставы различают по их строению, количеству сочленяющихся костей и форме суставных поверхностей. По числу костей суставы делятся на простые и сложные.

Простые суставы образованы двумя костями (плечевой, тазобедренный суставы). В образовании *сложных суставов* участвуют три и более костей (локтевой, коленный суставы).

Выделяют также комплексные и комбинированные суставы.

У *комплексных суставов* между сочленяющимися костями имеются хрящевой диск или мениск (хрящевые пластинки различной формы и толщины), которые разделяют полость сустава на две части (грудиноключичный и коленный суставы). Диски или мениски выравнивают несоответствия суставных поверхностей сочленяющихся костей.

Комбинированный сустав представляет собой два анатомически изолированных сустава, действующих вместе (например, правый и левый височно-нижнечелюстные суставы).

Степень подвижности костей в том или ином суставе зависит от особенностей его строения и прежде всего от формы суставных поверхностей. По форме различают суставы шаровидный (чашеобразный), эллипсоидный, блоковидный, мыщелковый, цилиндрический, плоский.

Шаровидный сустав (рис. 4) образуется суставными поверхностями, одна из которых имеет форму шара (головка), а другая — вогнутую (суставная впадина). Его разновидностью является плечевой сустав. Эллипсоидный сустав образован двумя суставными поверхностями, одна из

которых имеет форму эллипса или яйца, а другая — вогнутой впадины (например, пястно-фаланговые суставы и лучезапястный сустав).

Блоковидный сустав образуется суставными поверхностями, одна из которых имеет форму блока и обычно напоминает катушку (шпульку), а другая — вогнутую форму (например, межфаланговые сочленения пальцев). Подобная форма суставных поверхностей препятствует соскальзыванию с направляющей бороздки блока при движениях.

Мыщелковый сустав отличается от других тем, что он образован выпуклыми и вогнутыми парными мыщелками (например, коленный сустав). Он близок по форме суставных поверхностей к эллипсоидному суставу.

Цилиндрический сустав напоминает по форме суставной поверхности отрезок цилиндра; иногда его называют также колесовидным, или вращательным. Описывают два типа этого сустава: костный стержень вращается в кольце, образованном суставной впадиной и кольцевой связкой (например, проксимальный лучелоктевой сустав), и, наоборот, кольцо, образованное связкой и суставной впадиной, вращается вокруг костного стержня (например, сочленение атланта с зубом аксиального позвонка). Плоский сустав имеет почти плоские суставные поверхности, которые можно рассматривать как поверхности шара с очень большим радиусом (например, между костями предплюсны).

Форма суставных поверхностей и их соответствие (конгруэнтность) друг другу определяют степень подвижности, амплитуду пассивных движений, а также количество осей, вокруг которых совершаются движения. По числу осей, определяющих функцию сустава, различают одноосные, двуосные и многоосные суставы. К одноосным суставам отно-

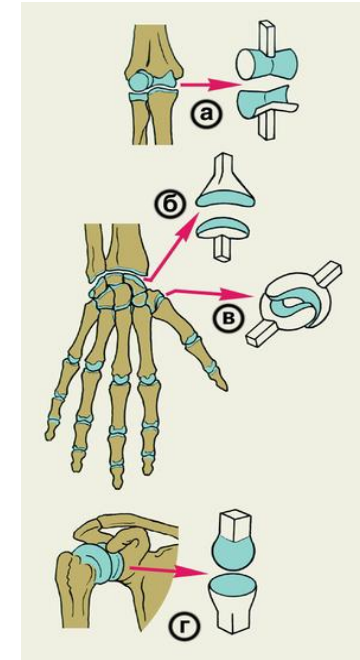


Рис. 4. Формы суставных поверхностей:
а — блоковидный сустав; б — эллипсоидный сустав; в — седловидный сустав; г — шаровидный сустав

сят, например, межфаланговые и голеностопный суставы, так как в них возможны движения лишь в одной плоскости — сгибание и разгибание. Двухосными являются эллипсовидные, седловидные, мыщелковые суставы, а многоосными — шаровидные. Наиболее подвижны плоские суставы, например, предплюсно-плюсневые, крестцово-подвздошный.

Глава 3. Скелет туловища. Скелет головы

3.1. Позвоночный столб и позвонки

Скелет туловища образован позвоночным столбом, или позвоночником, и грудной клеткой.

Позвоночный столб является основным стержнем, костной осью тела и его опорой. Он защищает спинной мозг, составляет часть стенок грудной, брюшной и тазовой полостей, участвует в движении туловища и головы.

Позвоночник (синоним — позвоночный столб) является осевым скелетом, состоит из 32—33 позвонков (семь шейных, 12 грудных, пять поясничных, пять крестцовых, соединенных в крестец, и 3—4 копчиковых), между которыми расположены 23 межпозвоночных диска. Длина позвоночного столба — 60—65 см у женщин и 60—70 см у мужчин.

Позвоночный столб имеет естественные физиологические изгибы, являющиеся приспособлениями для сохранения равновесия тела при вертикальном положении и пружинящим механизмом при ходьбе, беге, прыжках. Изгиб вперед называется *лордоз* (шейный, поясничный), изгиб назад — *кифоз* (грудной, крестцовый). Из-за неправильного сидения, работы может образоваться искривление вправо и влево — *сколиоз*.

Типичный позвонок имеет тело и замыкающую позвоночное отверстие дугу, от которой отходят остистый, два поперечных, два верхних и два нижних суставных отростка. Тела позвонков состоят из губчатого вещества, покрытого слоем компактной кости. Они различаются по форме, кривизне верхних и нижних поверхностей, высоте передних и задних отделов. Остистые отростки также отличаются друг от друга размерами, формой и ориентацией в пространстве, они ограничивают разгибание позвоночника, особенно в грудном отделе.

Шейные позвонки отличаются тем, что имеют небольшое тело, отверстия в поперечных отростках, через которые проходит позвоночная артерия (рис. 5). Первый шейный позвонок — *атлант* — тела не имеет. Второй шейный позвонок — *осевой* — на теле имеет массивный отрос-

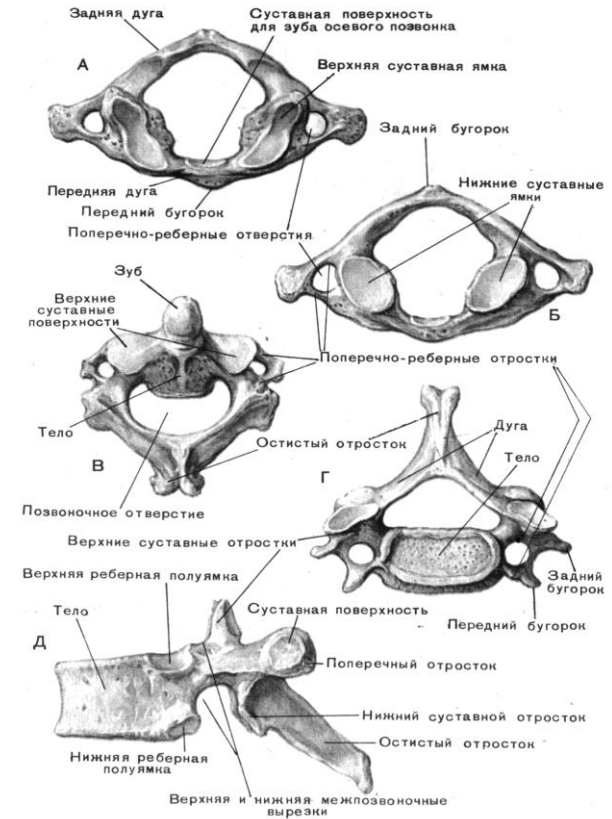
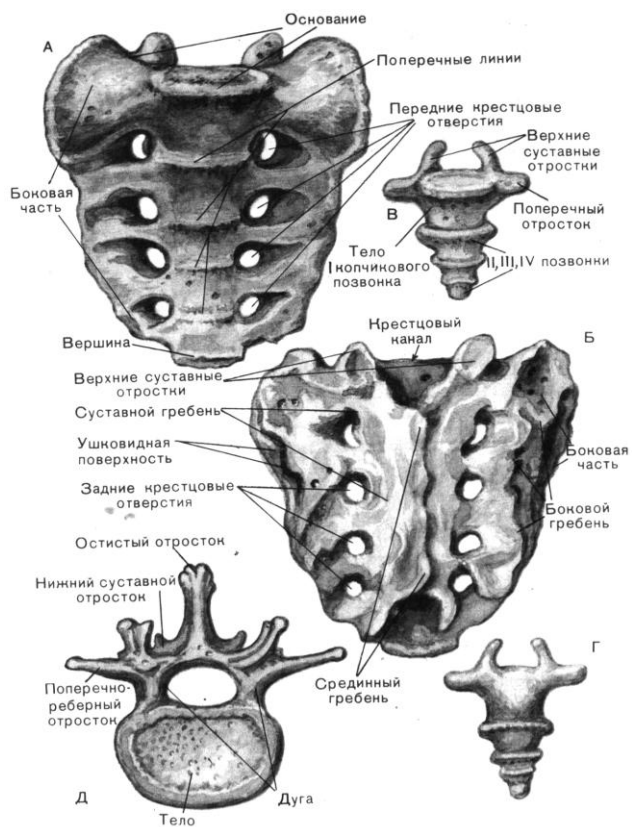


Рис. 5. Позвонки верхнего отдела позвоночника:
 А, Б — атлант; В — осевой позвонок; Г — IV шейный позвонок; Д — грудной позвонок

ток — зуб, служащий осью, вокруг которой происходит вращение головы вместе с атлантом.

Грудные позвонки крупнее шейных. На теле поперечных отростков грудные позвонки имеют реберные ямки, соединяющиеся с головками и бугорками ребер. Остистые отростки грудных позвонков резко наклонены вниз, что препятствует наклону грудного отдела позвоночного столба назад.

Тела поясничных позвонков очень массивные, что связано с большой нагрузкой на них, остистые отростки направлены назад (рис. 6).



Крестцовые позвонки в возрасте 17—25 лет срастаются в одну кость — *крестец*. Крестец имеет форму треугольника. Кверху обращено основание, книзу — верхушка.

Рис. 6. Нижний отдел позвоночника:
А, Б — крестец; В, Г — копчик; Д — поясничный позвонок

Копчиковые позвонки представляют собой рудимент хвостового скелета животных — *копчик* — состоящий из слитых вместе 3—5 позвонков.

Все тела позвонков, за исключением крестцовых, разделены межпозвоночными дисками, состоящими из фиброзного кольца и упругого студенистого ядра (рис. 7). Спереди по телам позвонков от затылочной

кости до крестца проходит *передняя продольная связка*. Дуги смежных позвонков соединяются между собой *желтой связкой*.

Пространства между остистыми отростками заняты *межостистыми связками*. Поперечные отростки соединяются между собой *межпопе-*

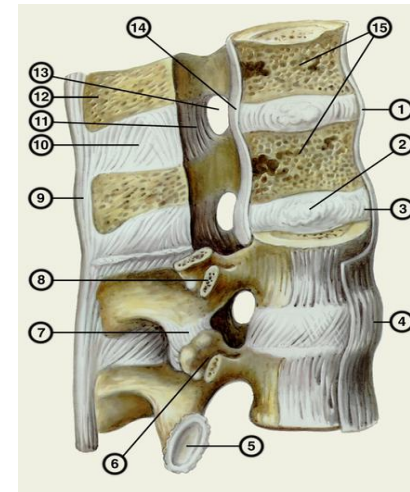


Рис. 7. Соединения поясничных позвонков (произведен продольный распил двух позвонков):

- 1 — межпозвоночный диск; 2 — студенистое ядро; 3 — фиброзное кольцо; 4 — передняя продольная связка;
- 5 — нижняя суставная поверхность; 6 — поперечный отросток; 7 — дугообразное соединение; 8 — поперечный отросток (частично удален); 9 — надостистая связка; 10 — межостистая связка; 11 — желтая связка; 12 — остистый отросток; 13 — межпозвоночное отверстие; 14 — задняя продольная связка; 15 — тело позвонков

речными связками.

Суставные отростки смежных позвонков образуют межпозвоночные суставы. Позвоночный столб с черепом соединяются при помощи нескольких суставов и прочных связок, что обеспечивает большую подвижность головы.

Под действием скелетных мышц в позвоночном столбе возможны различные движения: сгибание (наклон вперед) и разгибание (выпрямление), отведение и приведение (наклоны вправо и влево), круговое движение, вращения, повороты вправо и влево. Самой большой подвижностью обладает шейный отдел, а наименее подвижный — грудной.

3.2. Грудина и ребра

Грудина — это длинная плоская губчатая кость, состоящая из трех

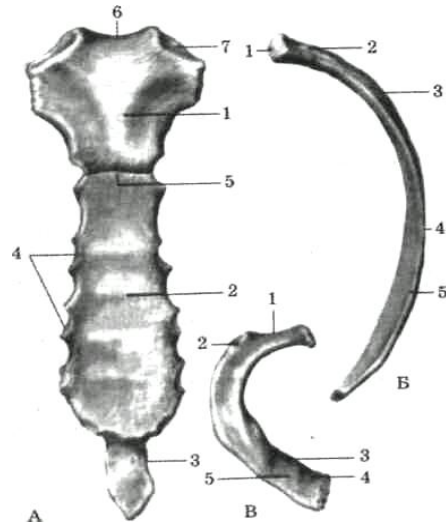


Рис. 8. Грудина и ребра:

А — грудина: 1 — рукоятка грудины; 2 — тело грудины; 3 — мечевидный отросток; 4 — реберные вырезки; 5 — угол грудины; 6 — яремная вырезка; 7 — ключичная вырезка.

Б — VIII ребро: 1 — головка ребра; 2 — шейка ребра; 3 — угол ребра; 4 — тело ребра; 5 — борозда ребра.

В — I ребро: 1 — шейка ребра; 2 — бугорок ребра; 3 — борозда подключичной артерии; 4 — борозда подключичной вены; 5 — бугорок передней лестничной мышцы

частей: рукоятки, тела и мечевидного отростка (рис. 8). Рукоятка составляет верхний отдел грудины. Тело грудины длинное, плоское, к низу расширяющееся. Мечевидный отросток, как правило, треугольной формы, но может быть раздвоен к низу или иметь в центре отверстие. К 30 годам (иногда позже) части грудины у большинства людей срастаются в одну кость.

Ребра. Каждое ребро имеет костную и хрящевую части. В костной части различают головку, шейку и тело.

Тело ребра длинное, плоское, изогнутое. На нем различают верхний и нижний края, а также наружную и внутреннюю поверхности. На внутренней поверхности ребра по его нижнему краю проходит борозда ребра, в которой располагаются межреберные сосуды и нервы. Семь пар

верхних ребер (I—VII) своими передними концами достигают грудины. Эти ребра называются *истинными*, VIII—X ребра не достигают грудины и называются *ложными*. XI и XII ребра заканчиваются в мышцах передней брюшной стенки и их концы остаются свободными. Эти ребра — *колеблющиеся*.

Грудина, 12 пар ребер и 12 грудных позвонков, соединяясь между собой при помощи суставов, хрящевых соединений и связок, образуют грудную клетку. Грудная клетка обладает большой прочностью и подвижностью. При дыхании она изменяет свой объем и форму.

В зависимости от типа телосложения выделяют три формы грудной клетки. У людей невысокого роста, коренастых грудная клетка короткая, широкая, имеет коническую форму. У высоких людей она удлиненная, плоская. У лиц среднего роста грудная клетка имеет коническую форму. У женщин грудная клетка короче и уже внизу, чем у мужчин.

3.3. Череп

Череп содержит и защищает высшее творение природы — головной мозг, высокоспециализированные аппараты: орган слуха и равновесия, орган зрения, орган обоняния. Здесь же находятся начальные отделы системы органов дыхания и системы органов пищеварения с ее вкусовыми и защитными функциями.

Скелет головы — череп — подразделяют на различные по происхождению части: мозговой череп и лицевой череп (рис. 9).

Мозговой отдел черепа яйцевидный. Полость его является продолжением позвоночного канала и содержит головной мозг. Мозговой череп образуют восемь костей: лобная, две теменные, две височные, клиновидная, затылочная и решетчатая. Как правило, они соединены между собой посредством швов и практически неподвижны.

Верхний отдел мозгового черепа называется крышей, или сводом. Его образуют две теменные кости, а также чешуи лобной, затылочной и височных костей. Кости свода черепа плоские, снаружи ровные и гладкие. Между наружной и внутренней пластинками компактного вещества этих костей находится губчатое вещество. В нем проходят кровеносные сосуды.

Нижний отдел мозгового черепа, называемый основанием, образован лобной, решетчатой, клиновидной, затылочной и двумя височными костями.

Лобная кость образует переднюю стенку свода черепа, стенки передней черепной ямки, верхнюю стенку глазниц. У лобной кости выде-

ляют вертикальную *лобную чешую*, горизонтальные *глазничные части* и *носовую часть* между ними. Внутренняя поверхность лобной чешуи вогнутая и внизу переходит в глазничные части. На внутренней поверхности лобной кости находится борозда верхнего сагиттального синуса (венозного). Внизу лобная чешуя переходит в глазничные части.

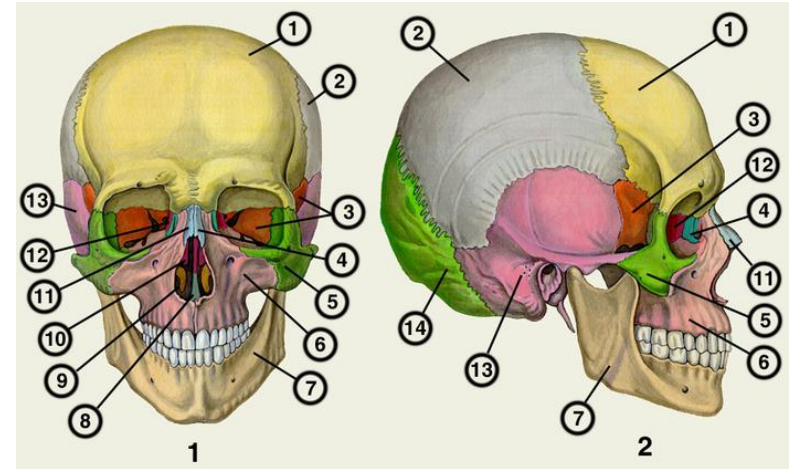


Рис. 9-А. Череп человека

(1 — вид спереди, 2 — вид сбоку): 1 — лобная кость; 2 — теменная кость;

3 — клиновидная кость; 4 — слезная кость; 5 — скуловая кость; 6 — верхняя челюсть; 7 — нижняя челюсть; 8 — сошник; 9 — нижняя носовая раковина; 10, 12 — решетчатая кость; 11 — носовая кость; 13 — височная кость; 14 — затылочная кость

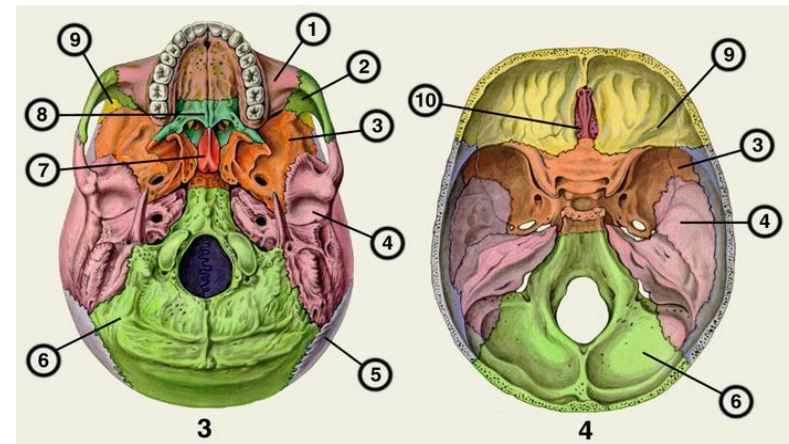


Рис. 9-Б. Череп человека

(3 — наружная поверхность основания черепа; 4 — внутренняя поверхность основания черепа): 1 — верхняя челюсть; 2 — скуловая кость; 3 — клиновидная кость; 4 — височная кость; 5 — теменная кость; 6 — затылочная кость;

7 — сошник; 8 — небная кость; 9 — лобная кость; 10 — решетчатая кость

Затылочная кость расположена в задненижнем отделе мозгового черепа, участвует в образовании основания и свода мозгового черепа. Состоит из чешуи, парных боковых частей и основной части, расположенных вокруг большого (затылочного) отверстия. *Основная часть* лежит впереди от затылочного отверстия, соединяется с телом клиновидной кости. Верхняя, обращенная в полость черепа, поверхность базиллярной части гладкая, вогнутая, на ней располагается часть ствола головного мозга. *Чешуя* — самая обширная часть затылочной кости. Она принимает участие в образовании как основания, так и крыши черепа.

Теменная кость плоская, четырехугольная, участвует в образовании свода черепа. *Внутренняя*, мозговая, *поверхность* гладкая, с рельефом артериальных борозд и вдавлений от извилин мозга. В кости различают четыре края: *лобный* и *затылочный* обращены к соответствующим костям, *чешуйчатый* соединяется с височной костью, *сагиттальный* (верхний) соприкасается с одноименной костью противоположной стороны. Различают также четыре угла: *затылочный*, *клиновидный*, *лобный* и *сосцевидный*.

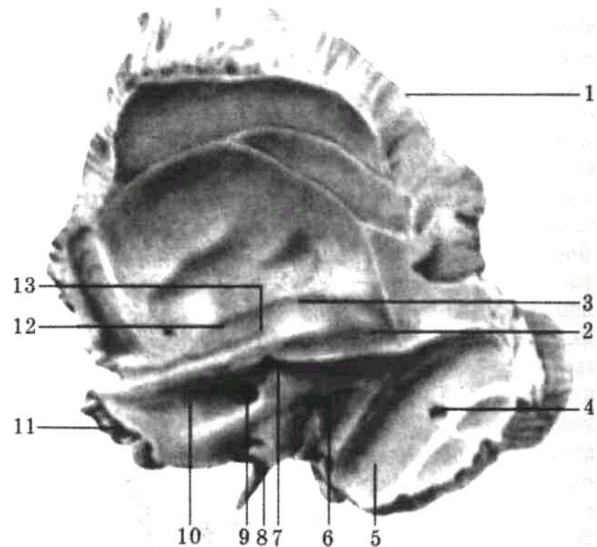


Рис. 10. Височная кость (вид изнутри):

1 — чешуйчатая часть; 2 — верхний край пирамиды; 3 — крыша барабанной полости; 4 — сосцевидное отверстие; 5 — борозда сигмовидного синуса; 6 — водопровод преддверия; 7 — поддуговая ямка; 8 — шиловидный отросток; 9 — внутреннее слуховое отверстие; 10 — задняя поверхность пирамиды; 11 — каменная часть, или пирамида; 12 — передняя поверхность пирамиды; 13 — дугообразное возвышение

Височная кость участвует в образовании основания черепа и его свода. Соединяется с клиновидной, затылочной и теменной костями. В височной кости выделяют три части: каменистую, барабанную и чешуйчатую (рис. 10). *Каменистая часть*, или *пирамида* имеет вид трехсторонней пирамиды, вершиной обращенной кпереди и медиально, а кзади и латерально переходящей в сосцевидный отросток. Эта часть является прочным костным вместилищем для органа слуха и равновесия. На пирамиде различают три поверхности. Передняя и задняя поверхности, обращенные в полость черепа, а также нижняя поверхность, обращенная кнаружи и составляют часть наружной стороны основания черепа.

На *передней поверхности*, непосредственно у вершины, заметно широкое пологое углубление — тройничное вдавление. Здесь помещается узел тройничного нерва. Почти у основания пирамиды выступает дугообразное возвышение, обусловленное расположенным под ним верхним полукружным каналом внутреннего уха. Гладкая площадка передней поверхности между дугообразным возвышением и чешуей называется крышей барабанной полости, под ней находится барабанная полость среднего уха.

На *задней поверхности*, ближе к середине, хорошо видно внутреннее слуховое отверстие, продолжающееся во внутренний слуховой проход. В нем проходят лицевой и преддверно-улитковый нервы. Латеральнее и книзу расположена наружное отверстие водопровода преддверия.

Почти в центре шероховатой нижней поверхности находится обширная, глубокая и гладкая яремная ямка, а впереди нее — наружное отверстие сонного канала. В сонном канале проходит внутренняя сонная артерия. Латеральнее от яремной ямки расположен направленный книзу и кпереди длинный острый шиловидный отросток — место начала нескольких мышц и связок. У его основания имеется шилососцевидное отверстие, через которое выходит из черепа лицевой нерв.

Основание каменистой части массивное, расширенное, переходящее в *сосцевидный отросток*, к которому прикрепляется грудиноключично-сосцевидная мышца.

На внутренней мозговой стороне сосцевидного отростка дугообразно проходит широкая *борозда сигмовидного синуса*, из которого на наружную поверхность черепа ведет *сосцевидное отверстие*. Внутри сосцевидный отросток содержит воздухоносные ячейки, сообщающиеся с полостью среднего уха через сосцевидную пещеру.

Чешуйчатая часть имеет вид овальной, вертикально стоящей пластинки. На внутренней *мозговой поверхности* ее заметны отпечатки извилин головного мозга и артерий. Кпереди от наружного слухового

прохода от чешуйчатой части отходит направляющийся вперед *скуловой отросток*, образуя часть скуловой дуги. У основания отростка, на височной поверхности чешуйчатой части, находится *нижнечелюстная ямка* для сочленения с нижней челюстью. Спереди она ограничена *суставным бугорком*.

Барabanная часть в виде тонкой пластинки ограничивает спереди, снизу и сзади *наружное слуховое отверстие* и *наружный слуховой проход*.

Клиновидная кость (рис. 11) занимает на основании черепа центральное положение. Соединяется со всеми костями мозгового черепа. Кость имеет сложную форму, внешне напоминающую бабочку, поэтому ее части называются соответственно: тело, малые крылья, большие крылья и крыловидные отростки. На верхней поверхности *тела* имеется углубление, получившее название *турецкого седла*. В центре его расположена *гипофизарная ямка*, в которой помещается гипофиз. На передней поверхности видны два *отверстия*, ведущие в воздухоносную *клиновидную пазуху*. Пазуха разделена перегородкой, которая выходит на переднюю поверхность тела в виде клиновидного гребня. К нижней поверхности тела прикрепляется сошник. Боковые поверхности заняты отходящими от них малыми и большими крыльями.

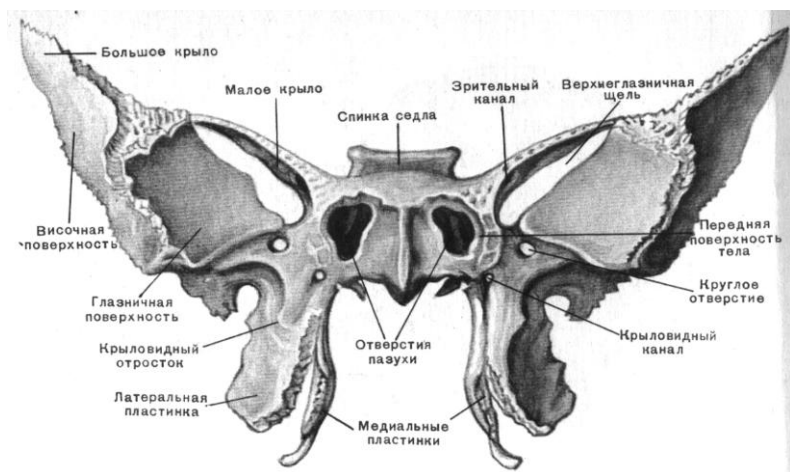


Рис. 11. Клиновидная кость

Малые крылья треугольные, отходят от тела латерально и вверх, у основания пронизаны *зрительным каналом*, в котором проходит зрительный нерв. Нижняя поверхность малых крыльев участвует в образовании верхней стенки глазницы, а верхняя поверхность обращена в по-

лость черепа. *Большие крылья* направлены в стороны. У основания каждого из них имеется три отверстия: спереди *круглое*, далее *овальное* и в области угла крыла *остистое*. Через первые два проходят ветви тройничного нерва, а через последнее — артерия, питающая твердую оболочку головного мозга. Внутренняя мозговая поверхность больших крыльев вогнута. Малые и большие крылья ограничивают *верхнюю глазничную щель*, через которую проходят сосуды и нервы в глазницу.

Крыловидные отростки направлены книзу. Каждый из них образован двумя пластинками, которые спереди срастаются, а сзади расходятся и ограничивают собой *крыловидную ямку*. У основания каждый крыловидный отросток пронизан спереди назад узким *крыловидным каналом*.

Решетчатая кость (рис. 12) лежит впереди тела клиновидной кости, принимает участие в образовании основания черепа, полости носа и глазницы. Состоит из *перпендикулярной пластинки*, *решетчатой пластинки* и *лабиринтов*. Перпендикулярная пластинка участвует в образовании перегородки полости носа. Кверху она заканчивается *петушиным гребнем*.

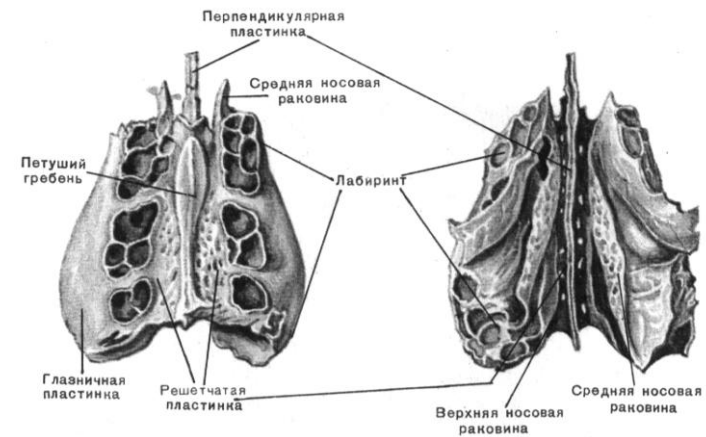


Рис. 12. Решетчатая кость

Поперечно лежит решетчатая пластинка, которая образует среднюю часть дна передней черепной ямки и верхнюю стенку полости носа. По сторонам от решетчатой пластинки свешиваются решетчатые лабиринты с решетчатыми ячейками. На внутренней поверхности каждого лабиринта имеются верхняя и средняя носовые раковины. Через многочисленные отверстия решетчатой пластинки из полости носа в полость черепа проходят нити обонятельного нерва.

В состав *лицевого черепа* входят 15 костей. Шесть из них парные: верхняя челюсть, носовая, скуловая, слезная, небная и нижняя носовая раковина. Три кости непарные: нижняя челюсть, сошник и подъязычная кость (рис. 9). Как и в мозговом черепе, большинство костей лицевого черепа соединены швами, и только нижняя челюсть имеет сустав. В толще мышц шеи находится подъязычная кость. По развитию к костям лицевого черепа относятся и три косточки среднего уха: молоточек, наковальня и стремечко. Однако, учитывая особую их роль в работе органа слуха, они рассматриваются в разделе органов чувств.

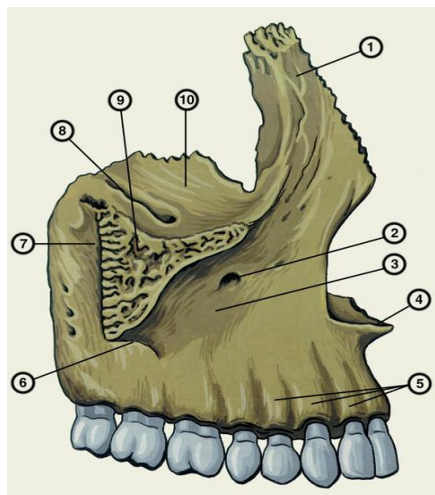


Рис. 13. Верхняя челюсть:

- 1 — лобный отросток; 2 — подглазничное отверстие; 3 — клыковая ямка;
 4 — передняя носовая ость; 5 — альвеолярные возвышения; 6 — скулоальвеолярный гребень; 7 — бугор верхней челюсти; 8 — подглазничная борозда;
 9 — скуловой отросток; 10 — глазничная поверхность

Верхняя челюсть — парная кость, участвующая в образовании полости рта, носа, глазницы, подвисочной и крыловидно-небной ямок (рис. 13). Состоит из тела и четырех отростков. В теле верхней челюсти находится воздухоносная *верхнечелюстная (гайморова) пазуха*, сообщающаяся с полостью носа.

Глазничная поверхность тела верхней челюсти образует большую часть нижней стенки глазницы. На задней поверхности находится бугор верхней челюсти. Носовая поверхность принимает участие в образовании латеральной стенки полости носа. От тела отходят: латерально — широкий скуловой отросток, вверх — лобный отросток, вниз направлен

альвеолярный отросток и горизонтально — небный отросток, который, соединяясь с одноименным отростком противоположной стороны, образует твердое небо.

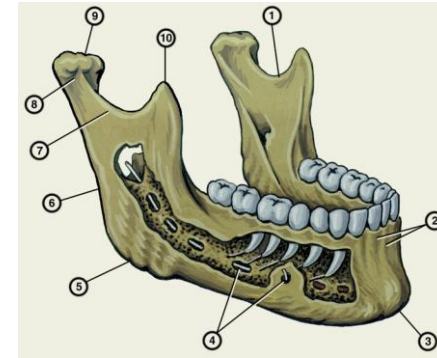


Рис. 14. Нижняя челюсть:

1 — вырезка нижней челюсти; 2 — альвеолярные возвышения; 3 — подбородочный выступ; 4 — подбородочное отверстие и введенный через него в канал нижней челюсти зонд; 5 — угол нижней челюсти; 6 — ветвь нижней челюсти; 7 — мыщелковый отросток; 8 — шейка нижней челюсти; 9 — головка нижней челюсти; 10 — венечный отросток

Нижняя челюсть (рис. 14) очень подвижная, в ней различают тело и две ветви. Тело имеет форму подковообразно изогнутой пластинки. На верхнем крае, называемом *альвеолярной дугой*, расположены зубные альвеолы для 16 зубов. На выпуклой наружной поверхности посередине виден *подбородочный выступ*. От задних концов тела почти вертикально вверх поднимаются *ветви нижней челюсти*. Верхний конец каждой из них раздвоен. Кпереди от вырезки расположен острый *венечный отросток* — место прикрепления жевательной височной мышцы, а позади от нее — *мыщелковый отросток*, участвующий в образовании височно-нижнечелюстного сустава.

Небная кость парная. Ее горизонтальная пластинка, соединяясь с такой же пластинкой кости, образует задние отделы костного неба (рис. 9-Б). Перпендикулярная пластинка участвует в формировании латеральной стенки полости носа.

Нижняя носовая раковина представляет собой тонкую, длинную, согнутую по оси пластинку. Одним краем она прикрепляется к латеральной стенке полости носа, другой край свободно свешивается в полость носа. Кость разделяет средний и нижний носовые ходы (рис. 9-А).

Сошник — кость в виде тонкой четырехугольной пластинки. Вместе с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости составляет часть перегородки полости носа.

Скуловая кость участвует в образовании глазницы, скуловой дуги, височной ямки.

Носовая кость образует спинку носа.

Слезная кость тонкая, плоская, четырехугольная. Лежит в переднем отделе медиальной стенки глазницы и вместе с лобным отростком верхней челюсти формирует ямку слезного мешка.

Подъязычная кость подковообразная, расположена в толще мышц шеи, под нижней челюстью. От тела подъязычной кости отходят кверху два малых рога, а кзади — два больших рога.

Соединения костей черепа. Кости, образующие череп, соединены между собой при помощи непрерывных соединений. Исключение составляет нижняя челюсть, которая образует с височной костью височно-нижнечелюстной сустав.

Кости крыши черепа соединяются между собой при помощи швов. Так, медиальные края теменных костей соединяет зубчатый *сагиттальный шов*, лобную и теменную кости — зубчатый *венечный шов*, теменные и затылочную кости — зубчатый *лямбдовидный шов*. Чешуя височной кости соединяется с теменной костью и большим крылом клиновидной кости при помощи *чешуйчатого шва*. Между костями лицевого черепа имеются *плоские швы*.

Височно-нижнечелюстной сустав парный. Сочленяются нижнечелюстная ямка и суставной бугорок височной кости с суставной поверхностью мышцелкового отростка нижней челюсти. Капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей. По форме сустав мышцелковый, движения в обоих суставах происходят одновременно.

Череп в целом. Череп имеет сложные рельефы внутренней и наружной поверхностей. Рельеф обусловлен расположением в его костных вместилищах головного мозга.

Верхнюю часть мозгового черепа называют *сводом черепа*. Свод черепа образуют чешуя лобной кости, теменные кости, чешуя затылочной и височных костей, латеральные отделы больших крыльев клиновидной кости. На наружной поверхности свода черепа видны швы (сагиттальный, венечный, ламбдовидный, чешуйчатый). В передних отделах свода черепа видны лобные бугры, над глазами — надбровные дуги, в середине между ними — небольшая площадка — надпереносье (глабелла).

Сбоку черепа видны лобная, теменная, височная, затылочная и клиновидная кости, скуловая дуга, наружный слуховой проход, сосцевидный отросток, верхняя и нижняя челюсти, височная, подвисочная и крыловидно-небная ямки.

Наружное основание черепа образовано нижней поверхностью мозгового черепа и частью лицевого черепа. Передний отдел основания черепа образован костным небом и альвеолярной дугой, сформированной верхнечелюстными костями. Средний отдел, образованный височными и клиновидной костями, находится между задним краем твердого неба спереди и передним краем большого затылочного отверстия сзади. В центре заднего отдела черепа расположено большое (затылочное) отверстие с лежащими по бокам от него затылочными мышцами. Рельеф *внутреннего основания черепа* соответствует нижней поверхности головного мозга.

Спереди черепа видны высокий лоб, нижняя челюсть, верхнечелюстные и другие кости, а также глазницы, отверстие носа, полость рта.

Глазница — парная полость, служитместилищем для органа зрения. У глазницы выделяют четыре стенки. Верхняя стенка образована глазничной частью лобной кости и малым крылом клиновидной кости. Нижнюю стенку составляют глазничная поверхность тела верхней челюсти и скуловая кость; латеральную — большое крыло клиновидной кости и скуловая кость; медиальную — глазничная пластинка решетчатой кости и слезная кость.

Полость носа является начальным отделом дыхательных путей, в ней находится орган обоняния. Полость носа имеет входное отверстие, сзади — два выходных отверстия (хоаны), ведущие в глотку. Костная перегородка, образованная перпендикулярной пластинкой решетчатой кости и сошником, разделяет полость носа на левую и правую половины. Боковая стенка образована верхнечелюстной костью, лабиринтом решетчатой кости, слезной костью и медиальной пластинкой крыловидного отростка клиновидной кости. Верхняя стенка полости носа образована носовыми костями, носовой частью лобной кости, решетчатой пластинкой решетчатой кости и телом клиновидной кости. Нижняя стенка полости носа сформирована верхней поверхностью твердого неба.

Полость рта спереди и с боков ограничена зубами, альвеолярными отростками верхнечелюстных костей, альвеолярной дугой и телом нижней челюсти, сверху — твердым (костным) небом.

Глава 4. Скелеты верхней и нижней конечностей

4.1. Скелет верхней конечности

Кости верхней конечности делятся на кости *пояса верхней конечности*, состоящего из лопатки и ключицы, и *кости свободной части верхней конечности*, в которую входят плечевая кость, кости предплечья (лучевая и локтевая), кости запястья, пястные кости и кости пальцев (фаланги).

4.1.1. Пояс верхней конечности

Лопатка — это плоская треугольная кость (рис. 15). Выделяют нижний, верхний и латеральный углы, из которых последний заканчивается овальной неглубокой суставной впадиной для сочленения с плечевой костью. На задней поверхности лопатки имеется высокий гребень — *ость лопатки*. Эта ость делит заднюю поверхность на две неравные по размерам ямки: меньшую верхнюю — надостную и большую нижнюю — подостную. В них располагаются одноименные мышцы. Латерально ость лопатки переходит в широкий, нависающий над плечевым суставом отросток — акромион. В области латерального угла кпереди отходит изогнутый клювовидный отросток, который вместе с акромионом и связками защищает плечевой сустав сверху.

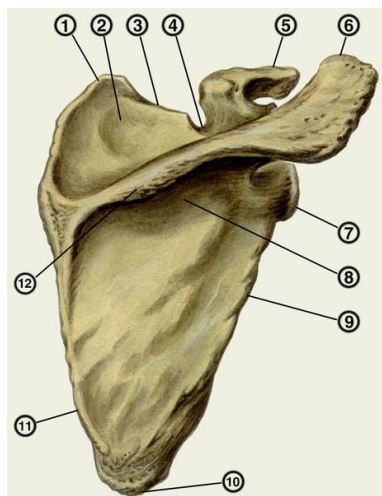


Рис. 15. Лопатка:

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

Ключица — длинная трубчатая изогнутая кость, посредством которой вся верхняя конечность присоединяется к туловищу. Ключица как бы отставляет всю верхнюю конечность от туловища, давая ей дополнительные возможности для обширных движений. В ключице выделяют два конца — грудинный и акромиальный. Тело ключицы S-образно изогнуто. Верхняя поверхность гладкая, на нижней отмечаются шероховатости — места прикрепления связок, соединяющих ключицу с I ребром и клювовидным отростком.

4.1.2. Скелет свободной верхней конечности

Плечевая кость (рис. 16) — длинная трубчатая кость, имеющая тело — диафиз и два конца — эпифизы. Верхний (проксимальный) эпифиз представляет собой шаровидное образование — это *головка плечевой кости*, посредством которой плечевая кость сочленяется с суставной впадиной лопатки, образуя плечевой сустав. Головка отделяется от остальной части узким перехватом — *анатомической шейкой*, которая является местом прикрепления капсулы плечевого сустава. За анатомической шейкой располагаются два бугорка: *малый и большой*, к которым

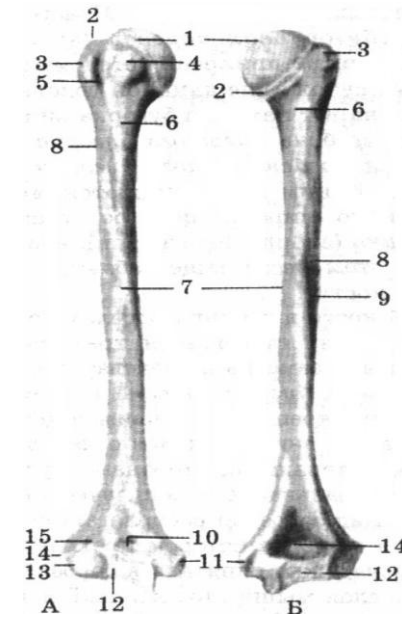


Рис. 16. Плечевая кость:

А — вид спереди; **Б** — вид сзади: 1 — головка плечевой кости; 2 — анатомическая шейка; 3 — большой бугорок; 4 — малый бугорок; 5 — межбугорковая борозда; 6 — хирургическая шейка; 7 — тело плечевой кости; 8 — дельтовидная бугристая; 9 — борозда лучевого нерва; 10 — венечная ямка; 11 — медиальный надмыщелок; 12 — блок плечевой кости; 13 — головка мыщелка плечевой кости; 14 — латеральный надмыщелок; 15 — лучевая ямка

прикрепляются мышцы. От каждого бугорка вниз спускается гребень: *гребень большого бугорка* и *гребень малого бугорка*, к которым прикрепляются мышцы. Ниже бугорков видно широкое пологое сужение —

хирургическая шейка, названная так потому, что в этом месте чаще наблюдаются переломы плечевой кости.

Нижний (дистальный) эпифиз плечевой кости широкий, его медиальная суставная поверхность цилиндрической формы — *блок плечевой кости* — служит для сочленения с локтевой костью. По обоим краям нижнего эпифиза, выше суставных поверхностей располагаются *медиальный и латеральный надмыщелки*. Они служат для прикрепления мышц предплечья.

Кости предплечья — длинные, трубчатые, трехгранные кости. Верхние и нижние эпифизы их соприкасаются, а диафизы изогнуты и между ними образуется межкостное пространство предплечья.

Верхние концы локтевой и лучевой костей участвуют в образовании локтевого сустава, а нижние концы — в образовании лучезапястного сустава. *Локтевая кость* имеет блоковидную вырезку, покрытую суставным хрящом. С латеральной стороны на проксимальном эпифизе имеется лучевая вырезка с суставной поверхностью для сочленения с головкой лучевой кости. У *лучевой кости* имеется локтевая вырезка для сочленения с локтевой костью. Нижняя поверхность дистального эпифиза лучевой кости — запястная суставная поверхность — сочленяется с костями запястья.

Кости кисти делятся на кости запястья, пясти и кости пальцев (фаланги).

Кости запястья — короткие, неправильной формы, располагаются в два ряда. Каждая из них названа по внешней форме, напоминающей известные геометрические фигуры.

В проксимальном ряду расположены кости: ладьевидная, полулунная, трехгранная, гороховидная. В дистальном ряду лежат кости: кость-трапеция, трапециевидная, головчатая, крючковидная.

Кости пясти относятся к трубчатым, имеют основание, тело и головку. Основания их соединяются с дистальным рядом костей запястья, а головки — с основаниями фаланг.

Фаланги — это короткие трубчатые кости. В скелете I пальца имеется две фаланги, а в остальных — по три. Различают проксимальную, среднюю и дистальную фаланги, а в каждой из них — основание, тело и головку.

4.1.3. Соединения костей верхней конечности

Грудино-ключичный сустав — единственный сустав, соединяющий скелет верхней конечности со скелетом туловища. Сочленяются ключичная вырезка на рукоятке грудины и грудной конец ключицы. Внутри сустава имеется *хрящевой диск*, разделяющий полость сустава и устра-

няющий несоответствие по форме суставных поверхностей ключицы и грудины. Сустав укреплен прочными связками, соединяющими ключицу с грудиной и первым ребром.

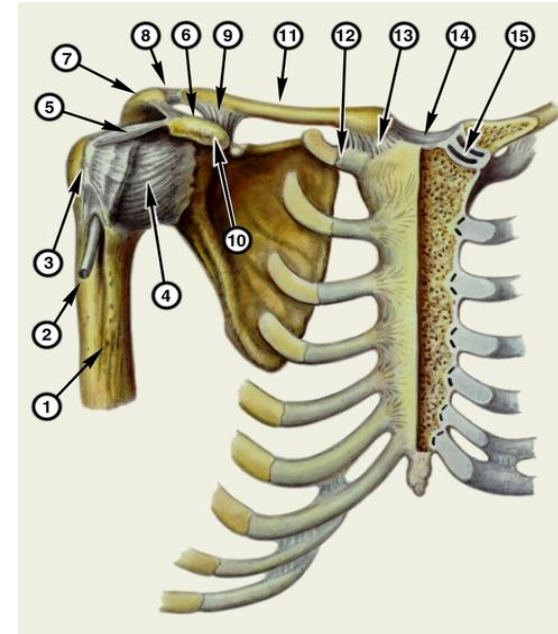


Рис. 17. Соединения костей пояса верхних конечностей и грудины:

1 — диафиз плечевой кости; 2 — сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча; 3 — большой бугорок плечевой кости; 4 — капсула плечевого сустава; 5 — клювовидно-плечевая связка; 6 — клювовидно-акромиальная связка; 7 — акромион; 8 — акромиально-ключичный сустав; 9 — клювовидно-ключичная связка; 10 — клювовидный отросток лопатки; 11 — ключица; 12 — реберно-ключичная связка; 13 — грудиноключичный сустав; 14 — межключичная связка; 15 — суставной диск левого грудино-ключичного сустава

Акромиально-ключичный сустав образован суставными поверхностями на акромиальном конце ключицы и акромиальном отростке лопатки. По форме сустав плоский, объем движений незначителен. Сам сустав механически не прочен, поэтому он укрепляется тремя связками.

Плечевой сустав соединяет свободную верхнюю конечность с ее поясом. Сустав по форме шаровидный. Имеет три оси движения. В суставе производятся сгибание и разгибание, вращения внутрь и наружу,

отведение и приведение. Высокая подвижность сустава, его свободная капсула, малая площадь сочленения с лопаткой и слабая связка являются причинами возможных вывихов плечевого сустава, особенно при падениях.

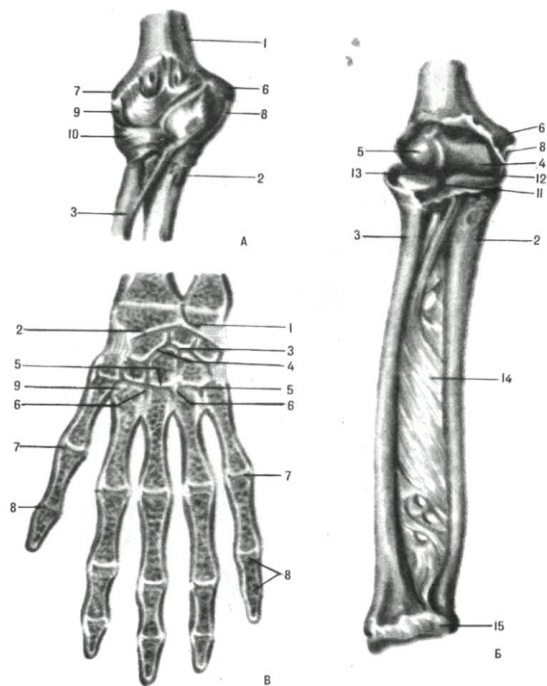


Рис. 18. Локтевой сустав — А, соединения костей предплечья — Б, соединения костей кисти — В:

А, Б: 1 — плечевая кость, 2 — локтевая кость, 3 — лучевая кость, 4 — блок мыщелка плечевой кости, 5 — головка мыщелка, 6 — медиальный надмыщелок, 7 — латеральный надмыщелок, 8 — локтевая коллатеральная связка, 9 — лучевая коллатеральная связка, 10 — кольцевая связка лучевой кости, 11 — лучелоктевой проксимальный сустав, 12 — плечелоктевой сустав, 13 — плечелучевой сустав, 14 — межкостная перепонка предплечья, 15 — лучелоктевой дистальный сустав;

В: 1 — дистальный лучелоктевой сустав, 2 — лучезапястный сустав, 3 — среднезапястный сустав, 4 — межзапястные суставы, 5 — запястно-пястные суставы, 6 — межпястные суставы, 7 — пястно-фаланговые суставы, 8 — межфаланговые суставы кисти, 9 — запястно-пястный сустав первого (большого) пальца кисти

Локтевой сустав (рис. 18) состоит из трех отдельных суставов: плечелоктевого, плечелучевого и лучелоктевого.

Плечелоктевой сустав образован блоком плечевой и блоковидной вырезками локтевой костей. По форме сустав блоковидный, в нем возможны сгибание и разгибание предплечья.

Плечелучевой сустав сформирован плечевой и лучевой костями. По форме — шаровидный.

В верхнем (проксимальном) лучелоктевом суставе сочленяются суставная окружность головки лучевой кости и лучевая вырезка локтевой кости. Этот сустав по форме цилиндрический, вращательный.

В этом суставе возможны движения — сгибание и разгибание, супинация и пронация. Пространство между диафизами лучевой и локтевой костей занято прочной фиброзной межкостной перепонкой предплечья.

Нижний (дистальный) лучелоктевой сустав образован локтевой и лучевой костями. Сустав по форме цилиндрический, вращательный, с одной осью, вокруг которой происходят супинация и пронация предплечья.

Лучезапястный сустав соединяет кости предплечья с кистью. Образован суставной поверхностью лучевой кости, поверхностью суставного диска, проксимальным рядом костей запястья. Суставная капсула укреплена лучевой и локтевой и другими связками. Сустав по форме эллипсоидный. В суставе возможны сгибание и разгибание, приведение и отведение кисти.

Среднезапястный сустав образован проксимальным и дистальным рядами костей запястья. Укреплен теми же связками, что и лучезапястный.

Запястно-пястные суставы образованы костями дистального ряда запястья и основаниями пяти пястных костей. Укрепляется ладонными и тыльными запястно-пястными связками. По форме эти суставы плоские, с незначительным объемом движений. Запястно-пястный сустав I пальца седловидный, очень подвижный.

Пястно-фаланговые суставы находятся между головками пястных костей и основаниями проксимальных фаланг. Суставы эллипсоидные, в них осуществляются сгибание и разгибание, отведение и приведение.

Межфаланговые суставы кисти по форме блоковидные, в них возможны только сгибание и разгибание.

4.2. Кости нижней конечности

Скелет нижней конечности подразделяют на *пояс*, который представлен тазовой костью, и *свободную часть*, состоящую из бедренной кости, надколенника, костей голени и стопы. В связи с выполнением функции опоры для всего организма кости нижней конечности более массивные.

4.2.1. Пояс нижней конечности

Тазовая кость вместе с крестцом образует костный таз (рис. 19). Тазовая кость у детей и подростков состоит из трех отдельных костей: подвздошной, лобковой и седалищной, соединенных между собой хрящом. Почти в центре ее наружной поверхности располагается сферическое углубление. Это *вертлужная впадина* для соединения тазовой кости с головкой бедра.

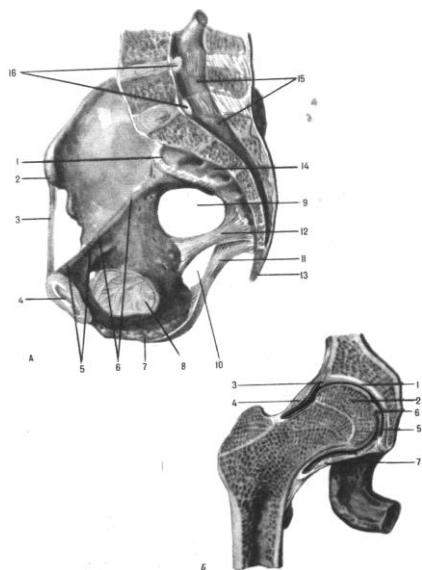


Рис. 19. Распил таза (А) и тазобедренного сустава (Б):

А: 1 — крестцово-подвздошный сустав, 2 — верхняя передняя подвздошная ость, 3 — паховая связка, 4 — лобковый симфиз, 5 — лобковый гребень, 6 — пограничная линия, 7 — седалищная кость, 8 — запирающее отверстие, 9 — большое седалищное отверстие, 10 — малое седалищное отверстие, 11 — крестцово-бугорная связка, 12 — крестцово-остистая связка, 13 — копчик, 14 — крестец, 15 — крестцовый канал, 16 — межпозвоночные отверстия;

Б: 1 — вертлужная впадина, 2 — головка бедренной кости, 3 — вертлужная губа; 4 — лобково-бедренная связка; 5 — полость тазобедренного сустава; 6 — связка головки бедра; 7 — круговая зона

Подвздошная кость составляет верхнюю часть вертлужной впадины, имеет короткое тело, переходящее кверху в широкую, изогнутую пластинку — *крыло подвздошной кости*. Кпереди свободный край крыла

заканчивается *верхней передней подвздошной осью*, хорошо прощупываемой, а сзади переходом к седалищной кости является *большая седалищная вырезка*. *Лобковая кость* расположена кпереди от вертлужной впадины. В ней выделяют *тело*, от которого начинаются верхняя и нижняя ветви. *Седалищная кость* расположена кзади и книзу от вертлужной впадины. Имеет *тело*, участвующее в образовании этой впадины, и ветвь. Тела и ветви седалищной и лобковой костей ограничивают *запирательное отверстие*.

4.2.2. Скелет свободной нижней конечности

Бедренная кость (рис. 20) — самая длинная трубчатая кость. *Тело* ее на передней выпуклой стороне гладкое, на задней вогнутой стороне продольно идет шероховатая линия. Проксимальный эпифиз имеет вид

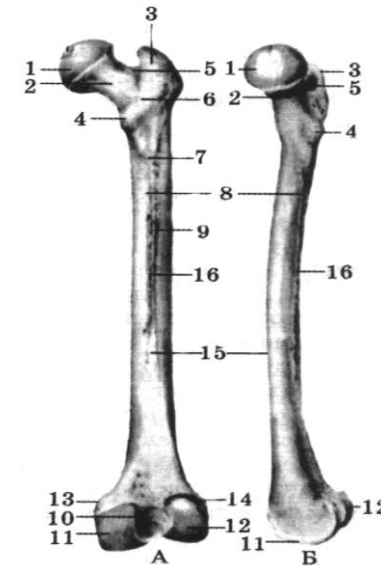


Рис. 20. Бедренная кость

(А — вид сзади; Б — вид спереди):

1 — головка бедренной кости; 2 — шейка бедренной кости; 3 — большой вертел; 4 — малый вертел; 5 — вертельная ямка; 6 — межвертельный гребень; 7 — ягодичная бугристость; 8 — медиальная губа; 9 — латеральная губа; 10 — межмышцелковая ямка; 11 — медиальный мыщелок; 12 — латеральный мыщелок; 13 — медиальный надмыщелок; 14 — латеральный надмыщелок; 15 — тело бедренной кости; 16 — шероховатая линия

головки с расположенной в центре *ямкой*. Головка бедренной кости соединяется с телом посредством длинной *шейки*. У места соединения шейки и тела видны два костных выступа — *большой* и *малый вертелы*. Спереди они соединяются *межвертельной линией*, а сзади — *межвертельным гребнем*. На дистальном, расширенном эпифизе кости располагаются два *мыщелка* — *медиальный* и *латеральный*. Задние и нижние их поверхности, покрытые хрящом, участвуют в образовании коленного сустава. Кпереди суставные поверхности сливаются и образуют *надколенную поверхность*. Кзади мыщелки разделены *межмыщелковой ямкой*. Над каждым мыщелком сбоку имеется соответствующий *надмыщелок*: *медиальный* и *латеральный* — место прикрепления суставных связок.

Надколенник — самая крупная сесамовидная треугольная кость, расположенная в сухожилии четырехглавой мышцы бедра. Основание направлено кверху, а вершина — книзу. Передняя поверхность шероховатая, задняя — гладкая, покрыта суставным хрящом, участвует в образовании коленного сустава.

В состав *костей голени* входят большеберцовая и малоберцовая кости (рис. 21).

Большеберцовая кость на голени расположена медиально. Она более массивная. Проксимальный ее эпифиз широкий, имеет два мыщелка — *медиальный* и *латеральный*. *Верхняя поверхность* мыщелков плоская, с небольшой вогнутостью, покрыта суставным хрящом, сочленяется с мыщелками бедренной кости. Тело большеберцовой кости длинное, трехгранное. С медиальной стороны вниз направлена *медиальная лодыжка*, на противоположной латеральной стороне имеется *малоберцовая вырезка* для соединения с малоберцовой костью. Нижняя поверхность дистального эпифиза и наружная поверхность медиальной лодыжки покрыты суставным хрящом и сочленяются с таранной костью стопы.

Малоберцовая кость тонкая, длинная, трехгранная. Проксимальный ее эпифиз имеет вид *головки с суставной поверхностью* для сочленения с латеральным мыщелком большеберцовой кости. Нижний эпифиз утолщен, книзу переходит в *латеральную лодыжку*. Наружная поверхность лодыжки шероховатая, а внутренняя направлена медиально, имеет гладкую *суставную поверхность* для сочленения с таранной костью. На заднем крае латеральной лодыжки видна борозда. Здесь проходят сухожилия малоберцовых мышц.

Кости стопы (рис. 22) включают кости предплюсны, плюсны и кости пальцев (фаланги). *Кости предплюсны* — короткие губчатые кости расположены в два ряда. В проксимальном ряду находятся таранная и

пяточная кости, а в дистальном — кубовидная, ладьевидная и три клиновидных.

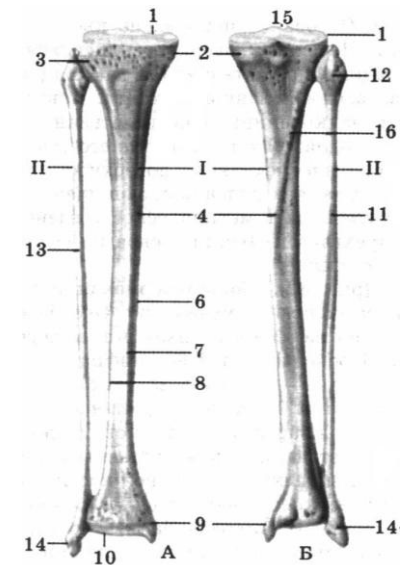


Рис. 21. Кости голени (вид спереди (А) и сзади (Б)):

I — *большеберцовая кость*: 1 — верхняя суставная поверхность; 2 — медиальный мыщелок; 3 — латеральный мыщелок; 4 — тело большеберцовой кости; 5 — бугристость большеберцовой кости; 6 — медиальный край; 7 — передний край; 8 — межкостный край; 9 — медиальная лодыжка; 10 — нижняя суставная поверхность;

II — *малоберцовая кость*: 11 — тело малоберцовой кости; 12 — головка малоберцовой кости; 13 — передний край; 14 — латеральная лодыжка; 15 — межмышелковое возвышение; 16 — линия камбаловидной мышцы

Таранная кость массивная, прочная. Тело сверху имеет цилиндрическую суставную поверхность — блок таранной кости, а по бокам — медиальную и латеральную лодыжковые суставные поверхности для сочленения с костями голени.

Пяточная кость небольшого размера, вытянута в переднезаднем направлении. Кзади переходит в *пяточный бугор*. Дистальнее таранной и пяточной расположена *ладьевидная кость*.

Три клиновидные кости расположены дистально на медиальной стороне, а кубовидная — на латеральной стороне. *Плюсневых костей* пять. Они имеют основание, тело и головку. *Фаланги*: первый палец имеет

две фаланги, а остальные — по три. В каждой фаланге различают основание, тело и головку.

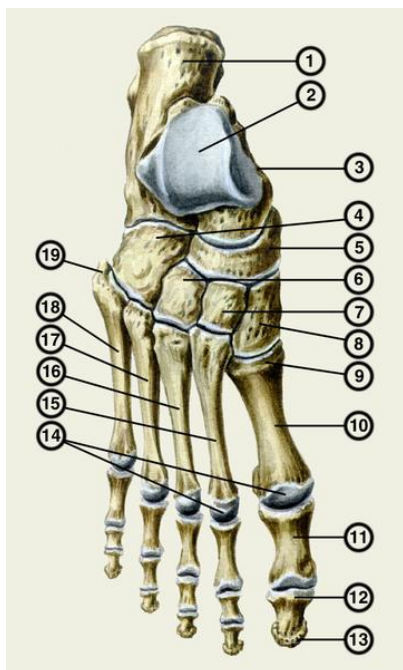


Рис. 22. Кости стопы:

1 — пяточная кость; 2 — блок таранной кости; 3 — таранная кость; 4 — кубовидная кость; 5 — ладьевидная кость; 6 — латеральная клиновидная кость; 7 — промежуточная клиновидная кость; 8 — медиальная клиновидная кость; 9 — основание I плюсневой кости; 10 — тело I плюсневой кости; 11 — проксимальная фаланга; 12 — дистальная фаланга; 13 — бугорок дистальной фаланги; 14 — головки плюсневых костей; 15 — тело II плюсневой кости; 16 — тело III плюсневой кости; 17 — тело IV плюсневой кости; 18 — тело V плюсневой кости; 19 — бугристая V плюсневой кости

4.2.3. Соединения костей нижней конечности

У человека тазовая кость соединяется с крестцом, поясничным отделом позвоночника, тазовой костью противоположной стороны, имеет свои собственные связки и сочленяется со свободной нижней конечностью.

Крестцово-подвздошный сустав образован ушковидными поверхностями крестца и подвздошной кости.

По форме сустав плоский, объем движений незначительный. Сустав укреплен мощными *крестцово-подвздошными связками*. Соединения тазовой кости, крестца и поясничных позвонков укрепляются также *крестцово-бугорной, крестцово-остистой связками* и *подвздошно-поясничной связкой*.

Лобковый симфиз образован симфизиальными поверхностями лобковых костей, которые, соединяясь образуют лобковый симфиз. Между этими поверхностями находится волокнисто-хрящевой межлобковый диск, имеющий узкую синовиальную полость. Лобковый симфиз прочно укреплен *верхней лобковой связкой* и *дугообразной связкой лобка*.

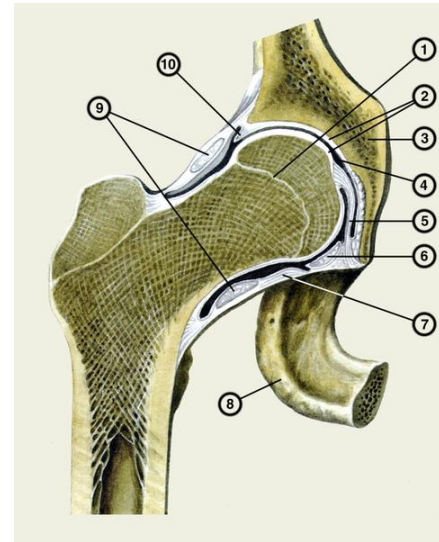


Рис. 23. Тазобедренный сустав:

1 — эпифизарная линия; 2 — суставной хрящ; 3 — тазовая кость; 4 — суставная полость; 5 — связка головки бедренной кости (круглая связка); 6 — поперечная связка вертлужной впадины; 7 — суставная капсула; 8 — седалищный бугор; 9 — круговая зона; 10 — вертлужная губа

Запирательное отверстие тазовой кости закрывается *запирательной мембраной*, имеющем в верхнем отделе отверстие, через которое проходят сосуды и нервы. Тазовые кости, крестец, копчик и их связки образуют *таз*. Верхний отдел таза — *большой таз* — широкий, является частью брюшной полости, с боков ограничен крыльями подвздошных костей, сзади V поясничным позвонком и пояснично-под-вздошной связкой, переднюю стенку образуют мышцы. Внизу большой таз переходит в *малый таз*. Стенками малого таза являются: спереди — симфиз, сзади — крестец и копчик, с боков — тазовые кости и их связки. Таз защищает расположенные в нем внутренние органы.

Женский таз ниже, шире, а мужской — выше и уже. У мужчин полость малого таза сужается книзу и имеет воронкообразную форму, у женщин — цилиндрический. Нижние ветви лобковых костей у

женщин образуют широкую дугу, а у мужчин — острый угол. Расстояние между передними повздошными остями у женщин составляет 25—27 см, у мужчин — 22—23 см.

Тазобедренный сустав служит для сочленения тазовой кости со свободным отделом нижней конечности. Сустав образован головкой бедренной кости и суставной впадиной тазовой кости (рис. 23). Сустав и суставную капсулу укрепляют четыре мощные наружные связки, ограничивающие размах движений. А две связки находятся внутри сустава. По форме тазобедренный сустав относится к шаровидным. В суставе возможны сгибание и разгибание, отведение и приведение, вращение бедра внутрь и наружу.

Коленный сустав (рис. 24) образован бедренной, большеберцовой костями и надколенником. Внутри коленного сустава находятся *латеральный и медиальный мениски*, устраняющие несоответствие суставных поверхностей. Сустав укрепляется прочными связками, ограничивающими движение и придающими устойчивость суставу при ходьбе и стоянии. Коленный сустав блоковидно-вращательный. В нем возможны сгибание и разгибание, вращение голени внутрь и наружу. Верхние и нижние эпифизы большеберцовой и малоберцовой костей образуют *межберцовые суставы*. Суставы плоские, в них возможны небольшие скользящие движения. Пространство между костями заполнено межкостной перепонкой голени — прочной фиброзной пластинкой, прикрепляющейся к межкостным краям большеберцовой и малоберцовой костей.

Голеностопный сустав соединяет кости голени со стопой. Сустав блоковидный, в нем возможны разгибание (поднимание носка стопы вверх) и сгибание (опускание

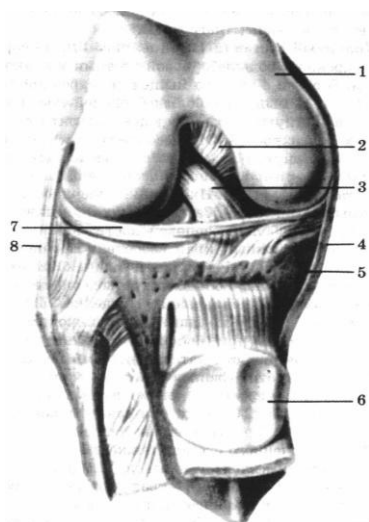


Рис. 24. Коленный сустав:
1 — бедренная кость; 2 — задняя крестообразная связка; 3 — передняя кресто-образная связка; 4 — большеберцовая коллатеральная связка; 5 — большеберцовая кость; 6 — надколенник; 7 — латеральный мениск; 8 — малоберцовая коллатеральная связка

стопы), при согнутой стопе — боковые движения. Сустав по бокам укреплен прочными связками.

Семь костей предплюсны соединяются между собой *межпредплюсневыми* суставами: *подтаранным*, *таранно-пяточно-ладьевидным*, *пяточно-кубовидным* и *клиноладьевидным*. Все суставы, образованные костями предплюсны и укрепленные тыльными, подошвенными и межкостными связками малоподвижные. Дистальный ряд костей предплюсны образует с костями плюсны малоподвижные *предплюсне-плюсневые* суставы.

Плюснефаланговые суставы образованы суставными поверхностями головок пястных костей и оснований проксимальных фаланг. Укреплены подошвенными и боковыми связками. В суставах возможны сгибание и разгибание пальцев, а также небольшие отведения и приведения.

Межфаланговые суставы стопы расположены между фалангами пальцев стопы. Укреплены боковыми связками. По форме суставы блоковидные, возможные движения — сгибание и разгибание пальцев стопы. Кости стопы с соединяющими их поверхностями образуют выпуклые кверху дуги — *своды стопы*. Выделяют пять продольных сводов, соответствующих пяти плюсневых костям, и один поперечный свод. Сводчатая конструкция стопы пружинит, сглаживая толчки при ходьбе, беге и прыжках.

Глава 5. Скелетные мышцы

5.1. Строение и функции скелетных мышц

Мышцы являются активной частью опорно-двигательного аппарата. Они удерживают тело человека в вертикальном положении, обеспечивают его перемещение в пространстве, осуществляют дыхательные и глотательные движения, мимику, участвуют в образовании стенок полостей тела.

В организме человека насчитывается 500—600 мышц. Масса их у мужчин составляет около 40—45 %, у женщин — 30 % от массы тела.

В состав мышц входят мышечная ткань, рыхлая и плотная соединительные ткани, сосуды и нервы. Основным элементом является поперечно-полосатое веретенновидное мышечное волокно.

Мышечные волокна, располагаясь параллельными рядами, образуют пучки, окруженные тонкой соединительнотканной оболочкой — *эндомизием*, а более крупные — *перимизием*. Мышца в целом окружена плотной оболочкой — *эпимизием*, или *фасцией*.

Активная фаза — сокращение мышцы — сопровождается ее укорачиванием, т. е. она будет сближать те точки на костях, к которым прикрепляется. Поэтому для суждения о функции каждой конкретной мышцы необходимо знать как *точку ее начала*, так и *точку прикрепления*, имеющие вид *сухожилия*.

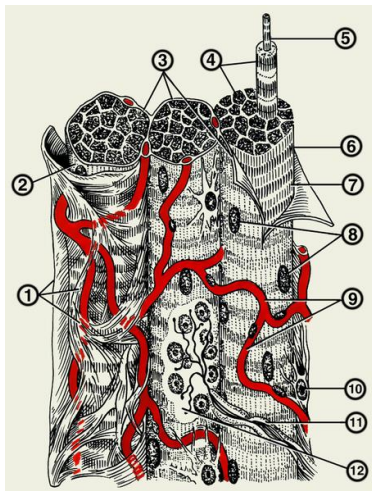


Рис. 25. Строение поперечно-полосатой мышечной ткани:

1 — эндомизий; 2 — мышечные волокна; 3 — сарколемма; 4 — пучки миофибрилл; 5 — миофибрилла; 6 — анизотропный диск; 7 — изотропный диск; 8 — ядра; 9 — кровеносные капилляры; 10 — соединительно-тканые клетки эндомизия; 11 — моторное нервное волокно; 12 — моторное нервное окончание

Начальная часть, особенно длинных мышц, называется **головкой**, средняя — **телом**, или **брюшком**, конечная — **хвостом**.

Длина мышечных волокон колеблется от нескольких миллиметров до 10—12 см, диаметр — от 12 до 100 мкм. Мышечное волокно имеет цитоплазму, именуемую саркоплазмой; снаружи окружено тонкой оболочкой — сарколеммой (рис. 25). Специфический сократительный аппарат мышечного волокна составляют миофибриллы. Поперечная исчерченность мышечного волокна определяется особым строением миофибрилл, в которых чередуются участки с различными физико-химическими и оптическими свойствами — так называемые анизотропные и изотропные диски. Различные оптические свойства этих дисков обусловлены разным сочетанием в них тонких и толстых миофиламентов — тончайших белковых нитей, входящих в состав миофибрилл. Тонкие миофиламенты построены из белка актина, а толстые — из миозина.

5.2. Классификация мышц

Скелетные мышцы имеют различные форму, строение, топографию и выполняют разные функции. В теле человека большое разнообразие форм мышц (рис. 26). Различают *веретенообразную мышцу*, которая, постепенно суживаясь на обоих концах, переходит в сухожилие; *одноперистую мышцу*, мышечные волокна которой прикрепляются на одной поверхности сухожилия; *двуперистую мышцу*, когда волокна с двух сторон под углом прикрепляются к сухожилию. У мышцы может быть одна, две и более головки, имеющие различное начало, но общее брюшко. Отсюда их названия: *двуглавая мышца*, *трехглавая*, *четыреглавая*. Встречаются также и другие формы мышцы: *квадратная*, *треугольная*, *круглая*, *дельтовидная*, *зубчатая* и другие.

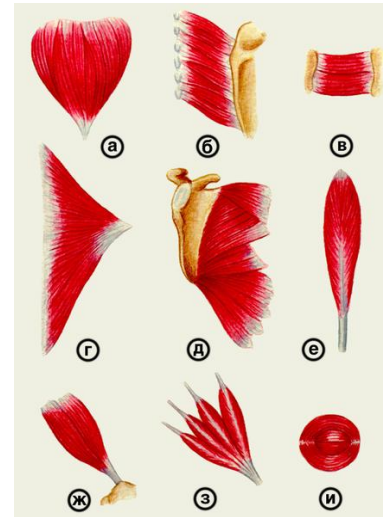


Рис. 26. Формы скелетных мышц:
а — дельтовидная; б — ромбовидная;
в — квадратная; г — трапециевидная;
д — зубчатая; е — камбаловидная;
ж — грушевидная; з — червеобразные;
и — круговая мышца глаза

Различают мышцы головы, шеи, туловища, верхних и нижних конечностей. По топографическому признаку описывают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, медиальные и латеральные мышцы. Мышцы туловища обычно имеют плоскую форму, мышцы конечностей — веретенообразную. По архитектонике мышечных пучков различают мышцы прямые, косые, поперечные, круговые. Мышцы с косым направлением мышечных пучков обладают большой силой. Круговые мышцы образуют сфинктеры, замыкающие

отверстия и каналы.

Названия мышц могут быть обусловлены их местоположением (межреберные, подколенная, поясничная) и другие. По функции мышцы делят на сгибатели и разгибатели, отводящие и приводящие, супинаторы (вращатели кнаружи) и пронаторы (вращатели кнутри). В зависимости от количества суставов, на которые они непосредственно действуют, различают односуставные, двухсуставные и многосуставные мышцы.

5.3. Вспомогательные аппараты мышц

К вспомогательным аппаратам мышц относятся фасции, фиброзные и костно-фиброзные каналы, синовиальные влагалища и синовиальные сумки.

Фасции — это соединительно-тканые чехлы мышц. Они разделяют мышцы, образуя межмышечные перегородки, устраняя трения мышц одна о другую, ограничивают распространение гноя за пределы фасциального чехла.

Каналы (фиброзные и костно-фиброзные) имеются в тех местах, где сухожилия перекидываются через несколько суставов (на кисти, стопе). Служат каналы для удержания сухожилий в определенном положении при сокращении мышц. Внутри фиброзных каналов располагаются синовиальные влагалища, устраняющие трение сухожилия о стенки канала.

Синовиальные влагалища образованы синовиальной оболочкой, одна пластинка которой выстилает стенки канала, а другая окружает сухожилие и срастается с ним. Образуется замкнутая узкую полость, содержащая небольшое количество жидкости, смазывающей скользящие одна о другую синовиальные пластинки.

Синовиальные сумки выполняют функцию, сходную с синовиальными влагалищами. Сумки расположены в местах, где сухожилие перекидывается через костный выступ или через сухожилие другой мышцы.

5.4. Работа и сила мышц

В каждом движении обычно участвует несколько мышц. Мышцы, действующие в одном направлении называют **синергистами**, действующие в разных направлениях — **антагонистами**. Мышцы выполняют работу *динамическую* или *статическую*. При динамической работе костные рычаги изменяют свое положение, перемещаются в пространстве. При статической работе мышцы напрягаются, но длина их не изменяется, тело (или его части) удерживается в определенном неподвижном положении. Такое сокращение мышц без изменения их длины называют **изометрическим сокращением**. Сокращение мышцы, сопровождающееся изменением ее длины, называют **изотоническим сокращением**.

Для морфофункциональной характеристики мышц существует понятие их анатомического и физиологического поперечников. Физиологическим поперечником мышцы называют сумму поперечного сечения (площадей) всех мышечных волокон данной мышцы. Анатомическим поперечником мышцы является величина (площадей) поперечного ее сечения в наиболее широком месте. У мышцы с продольно расположенными волокнами (лентовидной, веретенообразной мышц) величина анатомического и физиологического поперечников будут одинаковыми.

При косо́й ориентации большого числа коротких мышечных пучков (перистые мышцы) физиологический поперечник будет больше анатомического.

В покое каждая мышца человека находится в состоянии постоянного непроизвольного сокращения — *тонуса*, который поддерживается рефлекторно за счет поступающих в мышцу нервных импульсов.

Скелетные мышцы человека способны сокращаться, подчиняясь его воле. Такие движения называют **произвольными**. Движения этого типа отличаются от рефлекторных (*непроизвольных движений*), которые выполняются помимо воли человека. Мышечные волокна сокращаются только по приказу двигательных нейронов. Двигательный нейрон и его длинный отросток — аксон — вместе с мышечными волокнами, функции которых он контролирует, называют **двигательной единицей**.

Глава 6. Мышцы туловища

Мышцы туловища делятся на *мышцы спины, груди и живота*. Они обеспечивают вертикальное положение тела в пространстве, движения позвоночного столба и ребер, участвуют в образовании стенок грудной, брюшной и тазовой полостей.

6.1. Мышцы спины

Мышцы спины разделяют на поверхностные и глубокие. Мышцы спины поднимают, приближают и приводят лопатку, разгибают шею, тянут плечо и руку назад и внутрь, участвуют в акте дыхания. Глубокие мышцы спины вращают и выпрямляют позвоночник (рис. 27).

6.1.1. Поверхностные мышцы

Трапецевидная мышца — плоская мышца первого слоя, расположена в верхнем отделе спины и затылка. Имеет форму треугольника, основанием обращенного к позвоночному столбу. Вместе взятые мышцы обеих сторон имеют форму трапеции. Начало: затылочная кость, шейная связка, надостистая связка грудных позвонков; прикрепление: латеральная (акромиальная) часть ключицы, плечевой отросток и ость лопатки. Мышца поднимает лопатку и плечевой пояс, приближает лопатку к позвоночнику.

Широчайшая мышца спины расположена в нижнем отделе спины.

Начало: остистые отростки пяти-шести нижних грудных позвонков, остистые отростки всех поясничных, гребень подвздошной кости; прикрепление: гребень малого бугорка плечевой кости. Мышца приводит

плечо к туловищу и тянет верхнюю конечность назад, поворачивая ее внутрь.

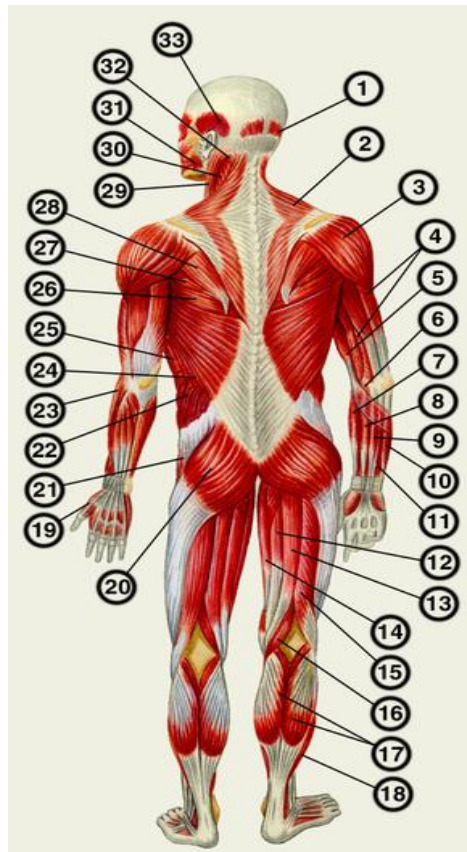


Рис. 27. Мышцы человека (вид сзади):

- 1 — затылочное брюшко затылочно-лобной м.; 2 — трапециевидная м.; 3 — дельтовидная м.; 4 — трехглавая м. плеча; 5 — двуглавая м. плеча; 6 — круглый пронатор; 7 и 23 — плечелучевая м.; 8 — лучевой сгибатель запястья; 9 — длинная ладонная м.; 10 — локтевой сгибатель запястья; 11 — поверхностный сгибатель пальцев; 12 и 16 — полуперепончатая м.; 13 — полусухожильная м.; 14 — тонкая м.; 15 — двуглавая м. бедра; 17 — икроножная м.; 18 — камбаловидная м.; 19 — короткая м., отводящая большой палец; 20 — большая ягодичная м.; 21 — средняя ягодичная м.; 22 — наружная косая м. живота; 24 — широчайшая м. спины; 25 — передняя зубчатая м.; 26 — большая круглая м.; 27 — малая круглая м.; 28 — подостная м.; 29 — грудноключично-сосцевидная м.; 30 — ременная м. головы; 31 — жевательная м.; 32 — полуостистая м. головы; 33 — височная м.

Мышца, поднимающая лопатку, расположена во втором слое мышц спины, под трапециевидной мышцей. Начало: задние бугорки поперечных отростков четырех верхних шейных позвонков; прикрепление: медиальный край и угол лопатки. Функция: поднимает медиальный угол лопатки.

Ромбовидные мышцы, большая и малая, располагаются во втором слое под трапециевидной мышцей. Начало: остистые отростки четырех верхних грудных позвонков (большая) и двух нижних шейных (малая); прикрепление: медиальный (позвоночный) край лопатки. Функция: приближает лопатку к позвоночнику, перемещая ее немного кверху.

Верхняя задняя зубчатая мышца находится во втором слое, прикрыта ромбовидной мышцей. Начало: остистые отростки двух нижних шейных и двух верхних грудных позвонков; прикрепление: наружная поверхность II—V ребер. Функция: тянет верхние ребра вверх и назад, участвуя в акте вдоха.

Нижняя задняя зубчатая мышца также располагается во втором слое под широчайшей мышцей спины. Начало: остистые отростки двух нижних грудных и двух верхних поясничных позвонков; прикрепление: наружная поверхность четырех нижних ребер. Функция: тянет нижние ребра вниз и назад, участвуя в акте выдоха.

Ременная мышца головы и ременная мышца шеи — мышцы второго слоя мышц спины. Начало: остистые отростки шейных и верхних грудных позвонков; прикрепление: поперечные отростки шейных позвонков и затылочная кость. При двустороннем сокращении разгибают голову и шею.

6.1.2. Глубокие мышцы

Глубокие мышцы спины располагаются непосредственно на позвоночнике.

Мышца, выпрямляющая позвоночник — самая длинная и мощная мышца спины, располагается по бокам от остистых отростков на всем протяжении спины. Начинается на дорсальной поверхности крестца, от заднего отдела подвздошного гребня, остистых отростков нижних поясничных позвонков, отчасти от пояснично-грудной фасции, в поясничной области делится на три части: 1) *остистую мышцу*, непосредственно примыкающую к остистым отросткам позвоночника; 2) *длиннейшую мышцу*, лежащую ближе к позвоночнику; 3) *подвздошно-реберную мышцу*, находящуюся снаружи от длиннейшей мышцы. Вся мышца, выпрямляющая позвоночник, при двустороннем сокращении разгибает позвоночный столб, при одностороннем — наклоняет его в свою сторону.

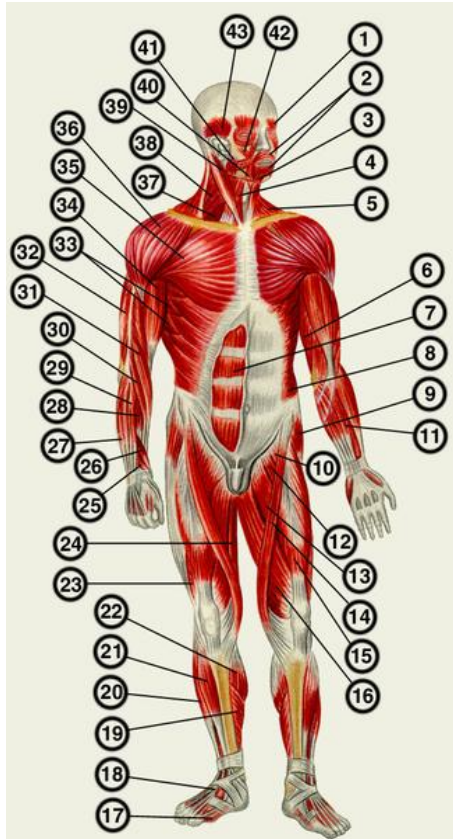


Рис. 28. Мышцы человека (вид спереди):

1 — лобное брюшко затылочно-лобной м.; 2 — круговая м. рта; 3 — мышца, опускающая нижнюю губу; 4 — грудино-подъязычная м.; 5 — трапециевидная м.; 6 — трехглавая м. плеча; 7 — прямая м. живота; 8 — наружная косая м. живота; 9 — мышца, натягивающая широкую фасцию бедра; 10 — подвздошно-поясничная м.; 11 — лучевой сгибатель запястья; 12 — гребенчатая м.; 13 — длинная приводящая м.; 14 — портняжная м.; 15 — прямая м. бедра; 16 — внутренняя широкая м.; 17 — мышца, отводящая большой палец стопы; 18 — сухожилия длинного разгибателя пальцев стопы; 19 — камбаловидная м.; 20 — длинный разгибатель пальцев стопы; 21 — передняя большеберцовая м.; 22 — икроножная м.; 29 — латеральная широкая м.; 24 — тонкая м.; 25 — короткий разгибатель большого пальца кисти; 26 — длинная м., отводящая большой палец кисти; 27 — локтевой разгибатель кисти; 28 — короткий лучевой разгибатель кисти; 29 — разгибатель пальцев; 30 — длинный лучевой разгибатель запястья; 31 — плечелучевая м.; 32 — трехглавая м. плеча; 33 — передняя зубчатая м.; 34 — двуглавая м. плеча; 35 — большая грудная м.; 36 — дельтовидная м.; 37 — передняя лестничная м.; 38 — средняя лестничная м.; 39 — грудино-ключично-сосцевидная м.; 40 — мышца, опускающая угол рта; 41 — жевательная м.; 42 — большая скуловая м.; 43 — височная м.

Поперечно-остистая мышца располагается под выпрямителем туловища вдоль позвоночного столба, пучки ее перебрасываются от поперечных отростков нижележащих позвонков к остистым отросткам вышележащих.

При двустороннем сокращении мышца разгибает позвоночник, при одностороннем — вращает позвоночный столб в свою сторону.

Межостистые и межпоперечные мышцы — самые глубокие в области спины мышцы, соединяющие соответствующие отростки соседних позвонков, также участвующие в наклоне позвоночника.

6.2. Мышцы груди

Мышцы груди можно разделить на две группы: поверхностный слой покрывают снаружи грудную клетку, прикрепляясь к костям пояса верхней конечности; глубокий слой — межреберные мышцы и диафрагма.

Большая грудная мышца располагается в верхней части груди, ограничивая спереди подмышечную ямку (рис. 28). Начало: ключица, грудина, хрящи II—VII ребер; прикрепление: гребень большого бугорка плечевой кости. Функция: приводит и вращает внутрь плечевую кость, поднятую руку опускает и тянет ее вперед и внутрь, при фиксированной руке участвует в подъеме ребер.

Малая грудная мышца лежит под большой грудной мышцей, плоская, треугольной формы. Начало: от II—V ребер; прикрепление: клювовидный отросток лопатки. Функция: тянет плечевой пояс вниз и вперед, при фиксированной лопатке поднимает ребра (вдох).

Подключичная мышца располагается под ключицей. Начало: первое ребро; прикрепление: акромиальная часть ключицы. Функция: тянет ключицу вниз и медиально (кнутри).

Передняя зубчатая мышца. Начало: наружные поверхности восьми-девяти верхних ребер; прикрепление: медиальный край лопатки. Функция: тянет лопатку вперед и наружу, фиксирует ее.

Наружные и внутренние межреберные мышцы располагаются в межреберных промежутках в два слоя. Наружные мышцы поднимают ребра, расширяют грудную клетку (акт вдоха), внутренние — опускают ребра (акт выдоха).

Диафрагма, или *грудобрюшная преграда* — тонкая, изогнутая выпуклостью кверху широкая мышца, разделяющая грудную и брюшную полости. Центральная часть диафрагмы представляет собой *сухожильный центр*. В диафрагме имеются отверстия для прохождения аорты, нижней полой вены и пищевода. Диафрагма — дыхательная мышца.

При сокращении она уплощается, увеличивая объем грудной полости, при расслаблении — поднимается, уменьшая его.

6.3. Мышцы живота

Прямая мышца живота располагается в переднем отделе брюшной стенки по сторонам от белой линии живота. Начало: мечевидный отросток грудины, хрящи V—VII ребер; прикрепление: лобковая кость. Функция: наклоняет туловище кпереди, поддерживает внутрибрюшное давление, удерживая внутренние органы в определенном положении, помогает опорожнению их (акты мочеиспускания, дефекации, родов).

Наружная косая мышца живота образует поверхностный слой боковой стенки живота. Начало: восемью зубцами от восьми нижних ребер. Участвует в образовании передней стенки влагалища прямой мышцы живота и образует *белую линию живота*. Функция: при одностороннем сокращении вращает туловище в противоположную сторону, при двустороннем сокращении тянет грудную клетку вниз и сгибает туловище вперед. Входит в состав брюшного пресса.

Внутренняя косая мышца живота располагается под наружной косой мышцей. Начало: пояснично-грудная фасция, подвздошный гребень, паховая связка; прикрепление: к хрящам нижних ребер, участвуют в образовании белой линии живота. Функция: при одностороннем сокращении вращает туловище в свою сторону, является мышцей брюшного пресса.

Поперечная мышца живота занимает самое глубокое положение в переднебоковых отделах брюшной стенки. Начало: от внутренней поверхности хрящей шести нижних ребер, подвздошного гребня, паховой связки; прикрепление: участвует в образовании белой линии живота. Функция: уплощает стенку живота, сближает нижние отделы грудной клетки, является также мышцей брюшного пресса.

Квадратная мышца поясницы участвует в образовании задней стенки живота. Начало: задний отдел подвздошного гребня, поперечные отростки трех-четырех нижних поясничных позвонков; прикрепление: нижний край XII ребра, поперечные отростки четырех верхних поясничных позвонков, тело XII грудного позвонка.

Функция: при двустороннем сокращении тянет поясничный отдел позвоночного столба назад, при одностороннем — наклоняет в сторону поясничный отдел позвоночника.

Мышцы живота и диафрагма своим тонусом поддерживают определенное внутрибрюшное давление, сужая брюшную полость и удерживая органы брюшной полости в определенном положении, т. е. образуют

так называемый *брюшной пресс*. Действие последнего проявляется при изгнании наружу содержимого внутренних органов (акт дефекации, мочеиспускания, родов у женщин, а также при кашле и рвоте).

В стенках живота имеются слабые места, где могут образоваться грыжи. Это белая линия живота, пупочное кольцо, паховый канал.

Белая линия живота образуется переплетающимися пучками апоневрозов широких мышц брюшной стенки и имеет вид сухожильной полосы шириной 1—3 см, идущей от мечевидного отростка до лобкового сращения. На протяжении белой линии в среднем отделе имеется пупочное кольцо, выполненное рыхлой рубцовой тканью — так называемый *пупок*, на месте которого во внутриутробном периоде развития было отверстие, пропускающее пупочные сосуды.

Паховый канал представляет собой удлиненное щелевидное пространство длиной 4—4,5 см в толще широких брюшных мышц в паховой области. У мужчин через канал выходит семенной канатик, у женщин — круглая связка матки.

Глава 7. Мышцы головы и шеи

Мышцы головы подразделяются на *мимические мышцы* и *жевательные мышцы* (рис. 29). Мимические мышцы располагаются сразу под кожей. При сокращении они смещают участки кожи головы, придавая лицу определенное выражение (мимика). Располагаясь вокруг естественных отверстий лица, эти мышцы уменьшают или увеличивают их. Жевательные мышцы смещают при сокращении нижнюю челюсть, обуславливая акт жевания.

7.1. Мимические мышцы

Затылочно-лобная мышца. Имеет *затылочное брюшко* и *лобное брюшко*. Затылочное брюшко берет начало от верхней выйной линии затылочной кости; прикрепление: задние отделы *сухожильного шлема* — плотной сухожильной пластины, располагающейся под кожей головы. Лобное брюшко начинается от сухожильного шлема, прикрепляется к коже бровей.

Функция: при сокращении затылочного брюшка мышца тянет сухожильный шлем (и кожу головы) назад; при сокращении лобного брюшка поднимает брови, образует поперечные складки на лбу, а также расширяет глазную щель.

Передняя, верхняя и задняя ушные мышцы. Начало: сухожильный шлем; прикрепление: кожа ушной раковины. У человека развиты слабо, при сокращении тянут ушную раковину соответственно вперед, вверх и назад.

Круговая мышца глаза. Имеет форму эллипса, располагается в толще век и на костях, образующих глазницу. Состоит из *глазничной части* (верхний и нижний края глазницы), *вековой* (в коже век) и *слезной* (охватывает спереди и сзади слезный мешок). Функция: глазничная часть, сокращаясь, суживает глазную щель, тянет брови вниз и разглаживает поперечные складки на лбу; вековая часть смыкает глазную щель, слезная — расширяет слезный мешок.

Мышца, сморщивающая бровь. Начало: лобная кость над слезной костью; прикрепление: кожа бровей. Функция: тянет брови вниз и медиально, образуя глубокие продольные складки в области надпереносья.

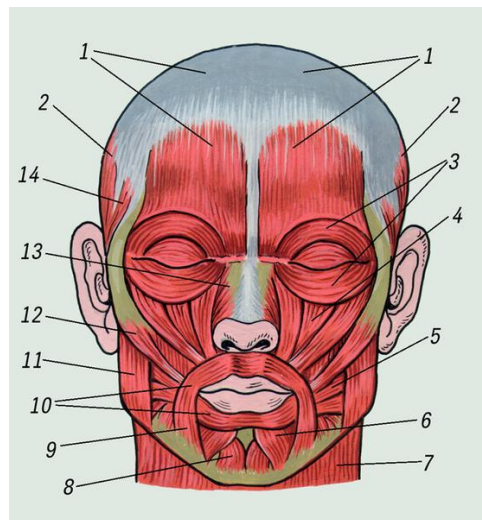


Рис. 29. Мимические и жевательные мышцы:

- 1 — сухожильный шлем и надчерепные м.; 2 — височные м.; 3 — круговая м. глаза; 4 — мышца, поднимающая угол рта; 5 — щечная м.; 6 — мышца, опускающая нижнюю губу; 7 — подкожная м. шеи; 8 — подбородочная м.; 9 — мышца, опускающая угол рта; 10 — круговая м. рта; 11 — жевательная м.; 12 — большая скуловая м.; 13 — носовая м.; 14 — мышца ушной раковины

Круговая мышца рта. Образована круговыми мышечным пучками, располагающимися в толще губ. Начало: кожа угла рта; прикрепление:

кожа неподалеку от средней линии. Функция: закрывает рот и вытягивает губы вперед.

Мышца, поднимающая верхнюю губу. Начало: подглазничный край верхней челюсти; прикрепление: кожа носогубной складки, верхняя губа. Функция: поднимает верхнюю губу, углубляет носогубную складку.

Мышца, поднимающая угол рта. Начало: клыковая ямка верхней челюсти; прикрепление: кожа угла рта. Функция: тянет угол рта вверх и латерально.

Большая и малая скуловые мышцы. Начало: латеральная и височная поверхности скуловой кости; прикрепление: вплетаются в круговую мышцу рта и кожу угла рта. Функция: тянут угол рта вверх и латерально.

Мышца смеха. Начало: жевательная фасция и кожа области носогубной складки; прикрепление: кожа угла рта. Функция: тянет угол рта латерально.

Щечная мышца образует основу щек. Начало: наружная поверхность верхней и нижней челюстей в области альвеол; прикрепление: пучки волокон мышцы вплетаются в кожу губ, угла рта. Функция: тянет угол рта назад, прижимает щеки и губы к зубам.

Мышца, опускающая угол рта. Начало: поверхность нижней челюсти, ниже подбородочного отверстия; прикрепление: кожа угла рта в толще верхней губы. Функция: тянет угол рта книзу и латерально.

Мышца, опускающая нижнюю губу, прикрыта предыдущей мышцей. Начало: передняя поверхность нижней челюсти впереди от подбородочного отверстия; прикрепление: кожа нижней губы и подбородка. Функция: тянет нижнюю губу книзу.

Подбородочная мышца. Начало: альвеолярные возвышения резцов нижней челюсти; прикрепление: кожа подбородка. Функция: поднимает кожу подбородка, образуя ямочки.

7.2. Жевательные мышцы

Жевательная мышца начинается на скуловой дуге, прикрепляется к наружной поверхности ветви и угла нижней челюсти. Функция: поднимает нижнюю челюсть, участвует в акте жевания.

Височная мышца широкая, веерообразная. Начало: височная поверхность мозгового черепа; прикрепление: венечный отросток нижней челюсти. Функция: поднимает нижнюю челюсть.

Латеральная крыловидная мышца располагается в нижневисочной ямке, имеет две части или головки. Начало: височная поверхность большого крыла клиновидной кости и крыловидный отросток клиновидной кости; прикрепление: суставной отросток нижней челюсти.

Функция: при одностороннем сокращении смещает нижнюю челюсть в противоположную сторону, при двустороннем — выдвигает челюсть вперед.

Медиальная крыловидная мышца. Начало: крыловидная ямка клиновидной кости; прикрепление: внутренняя поверхность ветви нижней челюсти. Функция: поднимает угол нижней челюсти, участвует в акте жевания.

7.3. Мышцы шеи

Мышцы шеи топографически подразделяются на *поверхностные, срединные и глубокие.*

Поверхностные мышцы

Подкожная мышца шеи располагается тонкой широкой пластинкой под кожей шеи и части лица, плотно срастаясь с ней. Начинается в подключичной области от фасций дельтовидной и большой грудной мышц; прикрепление: угол рта, край нижней челюсти, жевательная и околоушная фасции. Функция: натягивает кожу шеи, оттягивает угол рта наружи и книзу.

Грудино-ключично-сосцевидная мышца (рис. 30) начинается двумя ножками на груди и ключице и прикрепляется к сосцевидному отростку височной кости. Функция: при одностороннем сокращении поворачивает голову в противоположную сторону, наклоняет ее в свою сторону, при двустороннем — удерживает голову в вертикальном положении.

Срединная группа

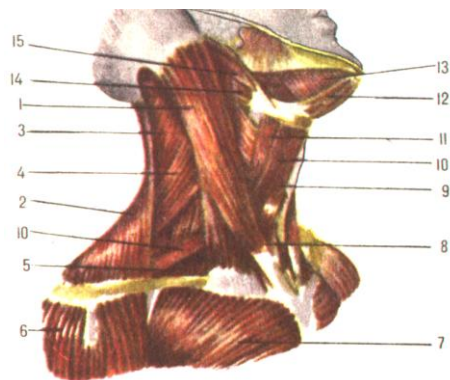


Рис. 30. Мышцы шеи:

- 1 — грудино-ключично-сосцевидная м.; 2 — трапециевидная м.; 3 — ременная м.; 4 — м. поднимающая лопатку; 5 — передняя, средняя и задняя лестничные м.; 6 — дельтовидная м.; 7 — большая грудная м.; 8 — грудино-щитовидная м.; 9 — грудино-подъязычная м.; 10 — лопаточно-подъязычная м.; 11 — щитоподъязычная м.; 12 — переднее брюшко двубрюшной м.; 13 — челюстно-подъязычная м.; 14 — заднее брюшко двубрюшной м.; 15 — шилоподъязычная м.

Двубрюшная мышца имеет два брюшка — переднее и заднее, соединяющиеся сухожильной перемычкой. Начало: *переднее брюшко* — двубрюшная ямка нижней челюсти, *заднее* — сосцевидная вырезка височной кости; прикрепление: оба брюшка переходят в сухожилие, которое прикрепляется к телу подъязычной кости. Функция: опускает нижнюю челюсть, тянет ее назад.

Шилоподъязычная мышца начинается на шиловидном отростке височной кости, прикрепляется к подъязычной кости, тянет подъязычную кость вверх, назад и кнаружи.

Челюстно-подъязычная мышца образует дно полости рта (диафрагму рта), на которой располагается язык. Начинается на внутренней поверхности нижней челюсти и соединяется с такой же мышцей другой стороны.

Подбородочно-подъязычная мышца расположена над челюстно-подъязычной мышцей. Начало: подбородочная ость нижней челюсти; прикрепление: передняя поверхность тела подъязычной кости. Функция: тянет вверх и вперед подъязычную кость, при фиксации последней участвует в опускании нижней челюсти.

Лопаточно-подъязычная мышца разделяется промежуточным сухожилием на два брюшка (верхнее и нижнее). Начинается на лопатке, прикрепляется к подъязычной кости. Мышца тянет подъязычную кость книзу и кнаружи.

Грудино-подъязычная мышца идет от грудины, прикрепляется к подъязычной кости, тянет подъязычную кость книзу.

Грудино-щитовидная мышца начинается на рукоятке грудины, прикрепляется к щитовидному хрящу гортани, тянет гортань книзу.

Щитоподъязычная мышца является как бы продолжением предыдущей мышцы. Идет от щитовидного хряща к подъязычной кости. При фиксированной подъязычной кости поднимает гортань.

Глубокие мышцы

К глубоким мышцам шеи относятся передняя, средняя и задняя лестничные мышцы, а также длинная, прямая и боковая мышцы головы.

Лестничные мышцы начинаются на поперечных отростках шейных позвонков, прикрепляются к ребрам: передняя и средняя — к первому ребру, а задняя — ко второму. Лестничные мышцы поднимают ребра, участвуя в акте вдоха.

Длинная мышца головы и *передняя прямая мышца головы* наклоняют голову и шейный отдел позвоночника кпереди. *Боковая прямая мышца головы* наклоняет голову в свою сторону, при двустороннем сокращении наклоняет ее вперед.

Глава 8. Мышцы верхней и нижней конечностей

8.1. Мышцы верхней конечности

Мышцы верхней конечности делят на *мышцы плечевого пояса* и *мышцы свободной верхней конечности*. Мышцы плечевого пояса (дельтовидная, надостная, подостная, малая и большая круглые, подлопаточная) окружают плечевой сустав, обеспечивая различные движения в нем (рис. 31).

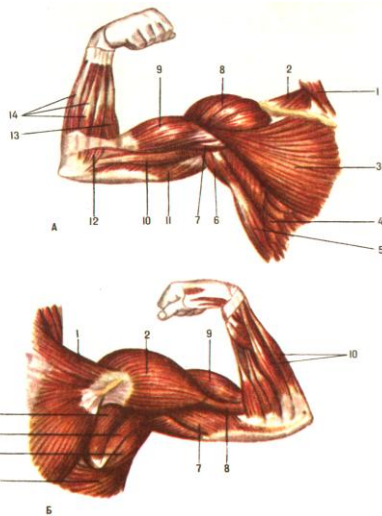


Рис. 31. Мышцы верхней конечности:

А — вид спереди: 1 — грудино-ключично-сосцевидная м., 2 — трапециевидная м., 3 — большая грудная м., 4 — передняя зубчатая м., 5 — широчайшая м. плеча, 6 — большая круглая м., 7 — клювовидно-плечевая м., 8 — дельтовидная м., 9 — двуглавая м. плеча, 10 — плечевая м., 11 — трехглавая м. плеча, 12 — круглый пронатор, 13 — плечелучевая м., 14 — м. сгибатели кисти и пальцев;

Б — вид сзади: 1 — трапециевидная м., 2 — дельтовидная м., 3 — подостная м., 4 — малая круглая м., 5 — большая круглая м., 6 — широчайшая м., спины, 7 — трехглавая м. плеча, 8 — плечевая м., 9 — двуглавая м. плеча, 10 — м. разгибатели кисти и пальцев

8.1.1. Мышцы плечевого пояса

Дельтовидная мышца покрывает плечевой сустав и отчасти мышцы плеча. Начало: латеральная часть ключицы, акромион и ость лопатки;

прикрепление: бугристость плечевой кости. Отводит плечо до горизонтальной плоскости, передние пучки тянут его вперед, задние — назад.

Надостная мышца располагается под трапециевидной мышцей, занимая надостную ямку лопатки. Начало: поверхность надостной ямки; прикрепление: большой бугорок плечевой кости, отводит (поднимает) плечо.

Подостная мышца отчасти покрыта дельтовидной и трапециевидной мышцами. Начинается в подостной ямке лопатки, прикрепляется к большому бугорку плечевой кости, поворачивает плечо наружу.

Малая круглая мышца начинается на задней поверхности лопатки ниже подостной мышцы, прикрепляется к большому бугорку плечевой кости, поворачивает плечо наружу.

Большая круглая мышца начинается на задней поверхности лопатки, прикрепляется к гребню малого бугорка плечевой кости, поворачивает плечо внутрь.

Подлопаточная мышца начинается на реберной поверхности лопатки, прикрепляется к малому бугорку плечевой кости, вращает плечо внутрь.

8.1.2. Мышцы свободной верхней конечности

Мышцы свободной верхней конечности разделяют на мышцы плеча (двуглавая, клювовидно-плечевая, плечевая и трехглавая), мышцы предплечья, расположенные на передней и задней поверхностях и мышцы кисти, лежащие преимущественно на ладонной поверхности.

Мышцы плеча. Передняя группа

Двуглавая мышца плеча имеет две головки, занимает переднюю область плеча. *Длинная головка* начинается на надсуставном бугорке лопатки, *короткая* — на клювовидном отростке лопатки; затем обе головки образуют общее брюшко, переходящее в мощное сухожилие, прикрепляющееся к бугристости лучевой кости. Мышца сгибает предплечье, вращает его наружу (супинирует).

Клювовидно-плечевая мышца начинается на клювовидном отростке лопатки, прикрепляется к середине плечевой кости, сгибает и приводит плечо.

Плечевая мышца лежит под двуглавой мышцей, начинается на плечевой кости и прикрепляется к бугристости локтевой кости, сгибает предплечье в локтевом суставе.

Задняя группа

Трехглавая мышца плеча располагается на всем протяжении задней поверхности плеча, имеет три головки. *Длинная* головка начинается на подсуставном бугорке лопатки, *медиальная* и *латеральная* — на задней поверхности плечевой кости. Все головки образуют общее мощное брюшко, которое своим сухожилием прикрепляется к локтевому отростку. Мышца разгибает предплечье.

Локтевая мышца начинается на латеральном надмышелке плечевой кости, прикрепляется к локтевому отростку локтевой кости, разгибает предплечье в локтевом суставе.

Мышцы предплечья (рис. 32) в зависимости от положения делятся на две группы: *переднюю* и *заднюю*, в первой располагаются сгибатели и пронаторы, во второй — разгибатели и супинатор, при этом в каждой различают поверхностный и глубокий слои.

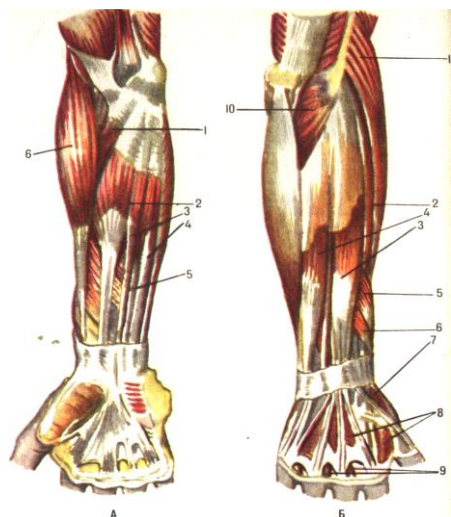


Рис. 32. Мышцы предплечья и кисти:

А — *передняя группа*:

1 — круглый пронатор, 2 — лучевой сгибатель запястья, 3 — длинная ладонная м., 4 — локтевой сгибатель запястья, 5 — поверхностный сгибатель пальцев, 6 — плечелучевая м.;

Б — *задняя группа*: 1 — плечелучевая м., 2 — длинный лучевой разгибатель запястья, 3 — разгибатель пальцев. 4 — локтевой разгибатель запястья, 5 — длинная м., отводящая большой палец, 6 — короткий разгибатель большого пальца кисти, 7 — длинный разгибатель большого пальца кисти, 8 — тыльные межкостные мышцы, 9 — червеобразные м., 10 — м.-супинатор

Передняя группа. Поверхностный слой

Плечелучевая мышца (сгибает предплечье в локтевом суставе), *круглый пронатор* (пронирует предплечье и принимает участие в его сгибании), *лучевой сгибатель запястья* (прикрепляется к пястным костям, сгибает и частично пронирует кисть), *длинная ладонная мышца* (идет от плечевой кости, напрягает ладонный апоневроз, принимает участие в сгибании кисти), *поверхностный сгибатель пальцев* (заканчивается четырьмя длинными сухожилиями, прикрепляющимися к фалангам II—V пальцев, сгибает средние фаланги пальцев от указательного до мизинца), *локтевой сгибатель запястья* (прикрепляется к костям запястья, сгибает кисть и участвует в ее приведении).

В *глубоком слое* располагаются *длинный сгибатель большого пальца кисти*, *глубокий сгибатель пальцев* (сгибает дистальные фаланги пальцев от указательного до мизинца и всю кисть), *квадратный пронатор* (прикрепляется к лучевой кости, вращает предплечье внутрь).

Задняя группа

В *поверхностном слое* располагаются *длинный лучевой разгибатель запястья* и *короткий лучевой разгибатель запястья*, *разгибатель пальцев* (четырьмя сухожилиями прикрепляется к фалангам пальцев, разгибает пальцы и кисть), *разгибатель мизинца*, *локтевой разгибатель запястья*.

В *глубоком слое* располагаются *супинатор* (прикрепляется к лучевой кости, вращает предплечье кнаружи и принимает участие в разгибании руки в локтевом суставе), *длинная мышца, отводящая большой палец кисти*, *короткий разгибатель большого пальца кисти* и *длинный разгибатель большого пальца кисти*, *разгибатель указательного пальца*.

Мышцы кисти многочисленны (19 мышц), обеспечивают разнообразие тонкие движения пальцев, располагаются на ладонной стороне кисти и подразделяются на три группы: *латеральную* (мышцы возвышения большого пальца — тенар), *медиальную* (мышцы возвышения мизинца — гипотенар) и *среднюю*.

Латеральная группа включает: *короткую мышцу, отводящую большой палец кисти*; *короткий сгибатель большого пальца кисти*; *мышцу, противопоставляющую большой палец кисти*; *мышцу, приводящую большой палец кисти*.

Медиальную группу составляют: *короткая ладонная мышца* (прикрепляется к коже возвышения мизинца, натягивает ладонный апоневроз); *мышца, отводящая мизинец*; *короткий сгибатель мизинца*; *мышца, противопоставляющая мизинец*.

Среднюю группу образуют четыре червеобразные мышцы и расположенные в промежутках между пястными костями семь межкостных

мышц (три ладонные и четыре тыльные). *Червеобразные мышцы* начинаются на сухожилиях глубокого сгибателя пальцев кисти и прикрепляются на тыльной поверхности проксимальных фаланг II—V пальцев (сгибают проксимальные фаланги II—V пальцев, выпрямляя средние и дистальные), *ладонные межкостные мышцы* приводят 2-й, 4-й и 5-й пальцы к среднему пальцу, *тыльные межкостные мышцы* отводят пальцы от среднего пальца.

Все мышцы верхней конечности покрыты общей *фасцией предплечья*, отдающей внутрь *межмышечные перегородки*, отделяющие соседние группы мышц друг от друга. Мышцы кисти покрыты плотной фасцией, называемой *ладонным апоневрозом*. На тыле кисти формируется несколько каналов, в которых располагаются шесть влагалищ мышщ-разгибателей. На ладонной поверхности находятся два отдельных синовиальных влагалища.

8.2. Мышцы нижней конечности

Мышцы нижней конечности крупные, сильные, составляют более 50 % массы всех мышц тела человека. Они подразделяются на *мышцы таза* и *мышцы свободной нижней конечности* (рис. 33, А и Б). Среди последних выделяют мышцы бедра, голени и стопы.

8.2.3. Мышцы таза

Мышцы таза, начинаясь на костях таза и позвоночного столба, окружают тазобедренный сустав и прикрепляются к верхнему концу бедренной кости. Для удобства изучения мышцы таза делят на *внутреннюю* и *наружную группы*.

Внутренняя группа

Подвздошно-поясничная мышца состоит из двух отдельных мышц, соединяющихся только у места прикрепления: *большой поясничной*, начинающейся от поясничных позвонков, и *подвздошной*, начинающейся от подвздошной кости. Прикрепление: малый вертел бедренной кости. Мышца сгибает бедро в тазобедренном суставе и вращает его наружу.

Малая поясничная мышца (непостоянная) начинается на поясничных позвонках, прикрепляется к подвздошной фасции и гребню лобковой кости. Натягивает подвздошную фасцию.

Грушевидная мышца начинается на передней поверхности крестца, выходит из полости таза через большое седалищное отверстие, прикрепляется к верхушке большого вертела бедренной кости. Вращает бедро наружу, участвует в его отведении.

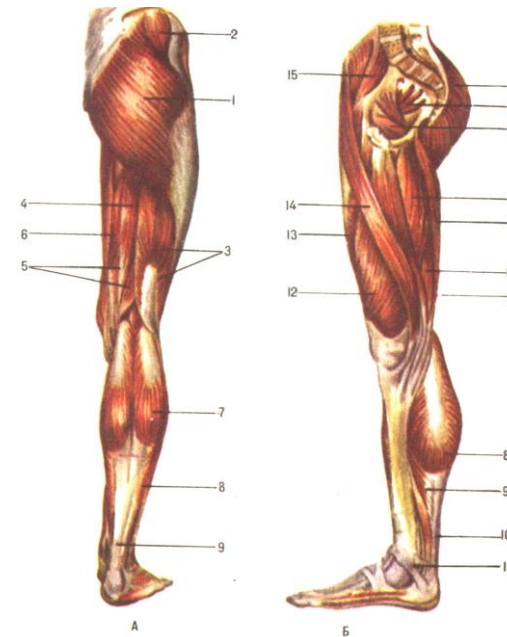


Рис. 33-А. Мышцы задней и медиальной поверхностей нижней конечности:

А — вид сзади: 1 — большая ягодичная м., 2 — средняя ягодичная м., 3 — двуглавая м. бедра, 4 — полусухожильная м., 5 — полуперепончатая м., 6 — большая приводящая м., 7 — латеральная головка икроножной м., 8 — камбаловидная м., 9 — пяточное сухожилие;

Б — вид с медиальной стороны: 1 — большая ягодичная м., 2 — грушевидная м., 3 — внутренняя запирающая м., 4 — тонкая м., 5 — полусухожильная м., 6 — полуперепончатая м., 7 — большая приводящая м., 8 — икроножная м., 9 — камбаловидная м., 10 — пяточное сухожилие, 11 — удерживатель сухожилий мышц сгибателей, 12 — латеральная широкая м. бедра, 13 — прямая м. бедра, 14 — портняжная м., 15 — повздошно-поясничная м.

Внутренняя запирающая мышца начинается на краях запирающего отверстия и запирающей перепонке, выходит из полости таза через малое седалищное отверстие, прикрепляется к ямке большого вертела. Вращает бедро кнаружи.

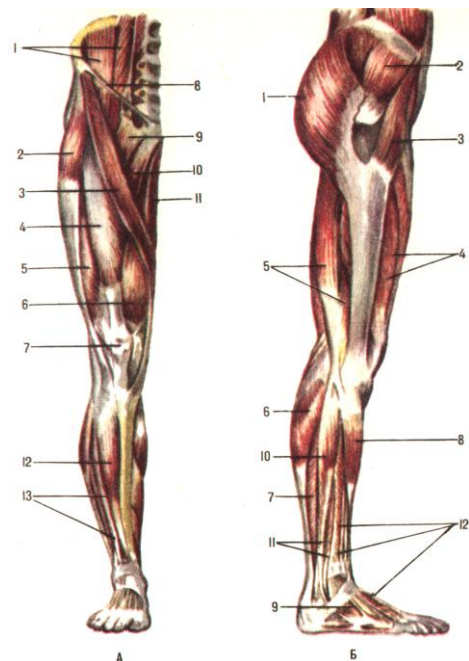


Рис. 33-Б. Мышцы передней и латеральной поверхностей нижней конечности:

А — вид спереди: 1 — подвздошно-поясничная м., 2 — м.-напрягатель широкой фасции, 3 — портняжная м., 4 — прямая м. бедра, 5 — латеральная широкая м. бедра, 6 — медиальная широкая м. бедра, 7 — надколенник, 8 — паховая связка, 9 — гребенчатая м., 10 — короткая приводящая м., 11 — тонкая м.;

Б — вид с латеральной стороны: 1 — большая ягодичная м., 2 — средняя ягодичная м., 3 — м.-напрягатель широкой фасции, 4 — четырехглавая м. бедра, 5 — двуглавая м. бедра, 6 — икроножная м., 7 — камбаловидная м., 8 — передняя большеберцовая м., 9 — короткий разгибатель пальцев стопы, 10 — длинная малоберцовая м., 11 — короткая малоберцовая м., 12 — длинный разгибатель пальцев стопы

Наружная группа

Большая ягодичная мышца начинается на ягодичной поверхности подвздошной кости, крестца и копчика, прикрепляется к ягодичной бугристости бедренной кости, Разгибает бедро, при стоянии фиксирует таз и туловище.

Средняя ягодичная мышца и *малая ягодичная мышца* располагаются под большой ягодичной мышцей. Начало: подвздошная кость; прикрепление: большой вертел бедренной кости. Функция: отводят бедро, выпрямляют туловище.

Напрягатель широкой фасции — начинается на передней части гребня подвздошной кости, прикрепляется к широкой фасции бедра, натягивая ее.

Квадратная мышца бедра начинается на седалищном бугре, прикрепляется к большому вертелу и межвертельному гребню, вращает бедро кнаружи.

Верхняя близнецовая мышца и *нижняя близнецовая мышца* начинаются на седалищной кости, прикрепляются к вертельной ямке бедренной кости, вращают бедро кнаружи.

Наружная запирательная мышца начинается на тазовой кости в окружности запирательной мембраны, прикрепляется к большому вертелу, вращает бедро кнаружи.

8.2.2. Мышцы свободной нижней конечности

Мышцы свободной нижней конечности представлены мышцами бедра, голени и стопы.

Мышцы бедра, окружая бедренную кость, образуют *переднюю, медиальную и заднюю группы*.

Передняя группа

Портняжная мышца узкая, веретенообразная, начинается от верхней передней подвздошной ости, идет косо вниз, прикрепляется к бугристости большеберцовой кости, сгибает бедро и голень, вращает бедро кнаружи.

Четырехглавая мышца бедра располагается на переднебоковой поверхности бедра, имеет четыре головки.

Начало: прямая мышца бедра — нижняя передняя подвздошная ость; другие три головки (латеральная, медиальная, промежуточная широкие мышцы бедра) начинаются на переднебоковой поверхности бедренной кости. Соединяясь вместе, головки общим сухожилием охватывают с боков надколенник и прикрепляются к бугристости большеберцовой кости. Мышца разгибает голень в коленном суставе, за счет прямой мышцы бедра принимает участие в сгибании бедра.

Медиальная группа состоит из пяти мышц.

Гребешковая, тонкая, а также длинная, короткая и большая приводящие мышцы начинаются на лобковой и седалищной костях, прикрепляются к бедренной кости (кроме тонкой, прикрепляющейся к большеберцовой кости). Все эти мышцы приводят бедро и поворачивают его

кнаружи. Тонкая мышца сгибает голень в коленном суставе и поворачивает ее кнутри.

Задняя группа

Двуглавая мышца бедра длинной головкой начинается от седалищного бугра, а короткой — от бедренной кости; прикрепляется к головке малоберцовой кости. Мышца разгибает бедро, сгибает голень, согнутую голень вращает наружу.

Полусухожильная мышца и *полуперепончатая мышца* располагаются медиальнее двуглавой. Начинаются от седалищного бугра, прикрепляются к большеберцовой кости. Мышцы разгибают бедро, сгибают голень, согнутую голень вращают внутрь.

8.2.3. Мышцы голени

Мышцы голени делят на *переднюю, латеральную* и *заднюю группы*.

Передняя группа

Передняя большеберцовая мышца прикрепляется к первой клиновидной кости и к первой плюсневой кости. Разгибает и приводит стопу, одновременно поднимая ее медиальный край.

Длинный разгибатель пальцев и *длинный разгибатель большого пальца стопы* прикрепляются к фалангам соответствующих пальцев и разгибают соответствующие пальцы.

Латеральная группа

Длинная малоберцовая мышца и *короткая малоберцовая мышца* начинаются на малоберцовой кости. Прикрепление: длинная малоберцовая — к основанию I—II-й плюсневых костей, медиальной клиновидной кости, а короткая малоберцовая — к бугристости V плюсневой кости. Обе мышцы сгибают и отводят стопу.

Задняя группа. Поверхностный слой

Трехглавая мышца голени состоит из икроножной и камбаловидной мышц. *Икроножная мышца* имеет две головки — латеральную и медиальную. Начинается на надмышелках бедренной кости. *Камбаловидная мышца* располагается под икроножной, начинается на малоберцовой и большеберцовой костях. Обе мышцы образуют общее (ахиллово) сухожилие, прикрепляющееся к пяточному бугру. Мышца сгибает голень, сгибает и вращает наружу стопу.

Подшвенная мышца (непостоянна) имеет небольшое брюшко и длинное сухожилие, начинается на бедренной кости, прикрепляется к пяточной кости.

Глубокий слой

Подколенная мышца короткая, лежит на капсуле коленного сустава. Начинается на бедренной кости, прикрепляется к задней поверхности

большеберцовой кости. Сгибает голень в коленном суставе, вращает ее внутрь.

Задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель пальцев и длинный сгибатель большого пальца стопы лежат под трехглавой мышцей. Начинаются на задней поверхности большеберцовой и малоберцовой костей и на межкостной мембране. Прикрепляются: задняя большеберцовая мышца — к ладьевидной и клиновидным костям стопы (сгибает стопу); сгибатели пальцев — к соответствующим фалангам.

8.2.4. Мышцы стопы

Мышцы стопы топографически подразделяются на две группы: *мышцы тыльной и подошвенной поверхностей стопы*.

На *тыле стопы* располагаются две мышцы — *короткий разгибатель пальцев* и *короткий разгибатель большого пальца стопы*. Обе мышцы начинаются на тыльной поверхности пяточной кости, прикрепляются к фалангам соответствующих пальцев. Разгибают пальцы стопы.

Мышцы подошвы объединяются в три группы: медиальную (возвышение большого пальца), латеральную (возвышение мизинца стопы) и среднюю.

Медиальная группа включает три короткие мышцы большого пальца — *отводящую, сгибающую и приводящую*.

К *латеральной группе* относятся две короткие мышцы V пальца — *отводящая мизинец стопы и сгибатель мизинца стопы*.

Среднюю группу образуют 13 мышц.

Короткий сгибатель пальцев и *квадратная мышца подошвы* начинаются от пяточной кости. Первая из них прикрепляется к фалангам II—V пальцев, а квадратная мышца — к сухожилию длинного сгибателя пальцев. Мышцы сгибают пальцы стопы.

Четыре *червеобразные мышцы* начинаются от сухожилия длинного сгибателя пальцев, а прикрепляются к фалангам II—V пальцев, сгибают проксимальные фаланги, одновременно разгибая средние и дистальные фаланги пальцев стопы.

Межкостные мышцы — четыре тыльные и три подошвенные располагаются в межплюсневых промежутках, начинаются на плюсневых костях и прикрепляются к фалангам пальцев. Сгибают фаланги пальцев. Мышцы нижних конечностей покрыты фасциями.

Подвздошная фасция покрывает подвздошно-поясничную мышцу, ягодичная область покрыта *ягодичной фасцией*. Эта фасция затем переходит вниз в *фасцию бедра*. Последняя, являясь самой толстой во всем теле, хорошо выражена на передней и латеральной поверхностях бедра, слабее — на медиальной стороне. Фасция образует латеральную, меди-

альную и заднюю межмышечные перегородки бедра, разделяющие переднюю, боковую и заднюю группы мышц. Продолжаясь вниз, фасция бедра переходит в *фасцию голени*. От последней вглубь отходят передняя и задняя межмышечные перегородки голени, отделяющие переднюю, заднюю и латеральную группы мышц. На уровне голеностопного сустава фасция голени образует несколько поперечно ориентированных утолщений — *удерживателей сухожилий*. Под удерживателем сухожилий есть также костно-фиброзный канал, содержащий синовиальные влагалища для сухожилий длинной и короткой малоберцовых мышц.

Фасции стопы являются продолжением фасции голени. На подошве, в средней части, фасция сильно утолщается, образуя *подошвенный апоневроз*.

Глава 9. Пищеварительная система

Пищеварительная система выполняет функции механической и химической обработки пищи, всасывания продуктов переваривания в кровь и лимфу и выделения из организма непереваренных веществ.

Пищеварительная система состоит из *пищеварительной трубки* — *пищеварительного тракта* (полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки) длиной 8—12 м и *пищеварительных желез*, расположенных внутри его стенки и за его пределами (печень, поджелудочная железа), но связанных с ним протоками.

Ротовая полость, глотка, пищевод расположены в области головы, шеи и груди. Функция переднего отдела — прием, пережевывание пищи, смачивание ее слюной. В брюшной полости пищеварительная трубка резко расширяется, образует желудок. За ним следуют тонкая и толстая кишка. В желудке и тонкой кишке за счет пищеварительных соков пища переваривается, продукты переваривания всасываются в кровь и лимфу.

Задний отдел пищеварительной системы — это толстая кишка, в которой всасывается вода и формируются каловые массы. Непереваренные и непригодные к всасыванию вещества удаляются наружу через задний проход.

9.1. Полость рта

Полость рта подразделяют на два отдела: преддверие рта и собственно полость рта (рис. 34). *Преддверие рта* ограничено губами и щеками снаружи, зубами и деснами изнутри. Посредством ротового

отверстия преддверие рта открывается наружу. Ротовое отверстие ограничено губами, покрытыми снаружи кожей и выстланными изнутри слизистой оболочкой. Собственно полость рта находится кнутри от зубов и десен. Верхнюю стенку полости рта образует покрытое слизистой оболочкой твердое небо и мягкое небо.

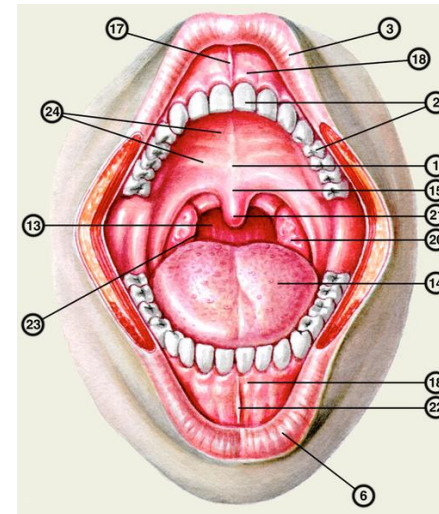


Рис. 34. Ротовая полость:
1 — твердое небо; 2 — зубы; 3 — верхняя губа; 6 — преддверие рта; 13 — зев; 14 — язык; 15 — мягкое небо; 17 — уздечка верхней губы; 18 — десна; 20 — небная миндалина; 21 — небный язычок; 22 — уздечка нижней губы; 23 — небно-глоточная дужка; 24 — поперечные небные складки

Мягкое небо, или небная занавеска примыкает сзади к твердому небу и заканчивается язычком. Дном полости рта является диафрагма рта, образованная парной челюстно-подъязычной мышцей, на которой лежит язык. Переходя на нижнюю поверхность языка, слизистая оболочка образует его уздечку. По обе стороны от уздечки на вершине подъязычных сосочков открываются протоки слюнных желез.

Полость рта сообщается с полостью глотки через зев.

Язык

Язык образован поперечно-полосатой мышечной тканью, покрытой слизистой оболочкой. Длина языка равна 70—120 мм, ширина 45—75 мм, масса 70—95 г. Язык участвует в процессе сосания, глотания, артику-

ляции речи, является органом вкуса. Тело языка впереди ограничено верхушкой языка, а сзади — его корнем. Слизистая оболочка языка образует множество сосочков (рис. 35).

Нитевидные сосочки (большинство — до 500 на см^2 , размером в среднем $1,5 \times 0,6$ мм) имеют нервные окончания, воспринимающие ощущения прикосновения. Грибовидных сосочков меньше, чем нитевидных, разбросаны по всей поверхности спинки. Грибовидные сосочки локализируются на верхушке языка (до 90 на 1 см^2) и в средней части

спинки (до 40—50 на 1 см²). В грибовидных сосочках заложены термо-рецепторы и вкусовые рецепторы.

Сосочки, окруженные валом (желобоватые), крупные, диаметром 2—3 мм, в количестве 7—12 располагаются на границе между спинкой и корнем языка. *Листовидные сосочки*, числом 15—20, расположены на боковых поверхностях языка. Последние три вида сосочков имеют вкусовые почки — группы вкусовых клеток. На слизистой оболочке корня языка сосочков нет, ее поверхность неровная из-за скопления в ее собственной пластинке лимфоидной ткани, образующей *язычную миндалину*.

Мышцы языка подразделяют на две группы: наружные и собственные. *Наружные мышцы языка (подбородочно-язычные, подъязычно-язычные и шилоязычные)* начинаются на костях черепа и оканчиваются в языке. Эти мышцы осуществляют движения языка. *Собственные мышцы* не связаны с костями, они изменяют форму языка.

Зубы

У человека имеются две последовательно сменяющие друг друга формы зубов — *молочные (временные)* и *постоянные*. Зубы расположены в зубных альвеолах. У взрослого человека 32 постоянных зуба.

Каждый зубной ряд взрослого человека содержит 16 зубов: 4 резца, 2 клыка, 4 малых коренных и 6 больших коренных, которые различаются по форме и по числу корней. У ребенка 20 молочных зубов.

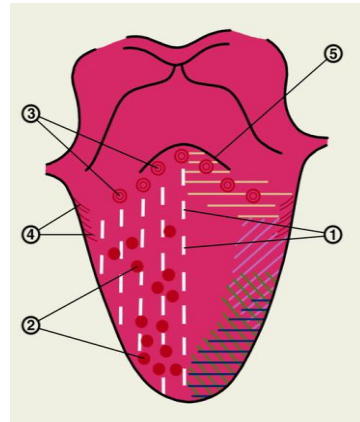


Рис. 35. Схематическое изображение сосочков языка:

1 — нитевидные сосочки; 2 — грибовидные сосочки; 3 — желобоватые сосочки; 4 — листовидные сосочки; 5 — пограничная борозда

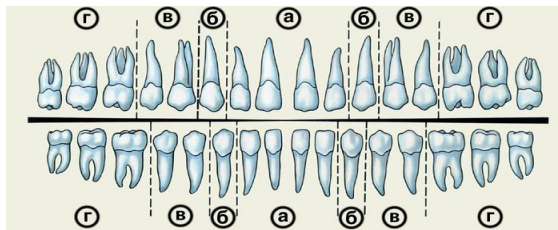


Рис. 36. Схематическое изображение зубных рядов взрослого человека:

а — резцы; б — клыки; в — малые коренные зубы; г — большие коренные зубы

Молочных зубов в каждом ряду десять: 4 резца, 2 клыка, 4 коренных; в молочном прикусе нет малых коренных зубов. У каждого зуба различают коронку, шейку, корень.

Коронка выступает над десной. *Шейка* находится на границе между корнем и коронкой в этом месте с зубом соприкасается слизистая оболочка десен. *Корень* расположен в альвеоле, он оканчивается верхушкой, на которой имеется маленькое отверстие, через которое в зуб входят сосуды и нервы. Внутри зуба имеется *полость*, заполненная *зубной пульпой*, богатой сосудами и нервами.

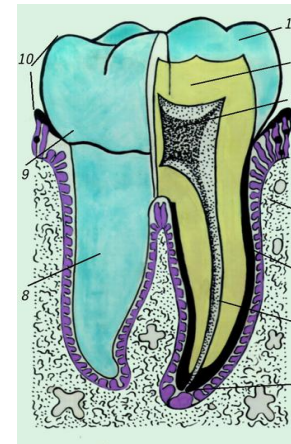


Рис. 37. Схема большого коренного зуба:

1 — эмаль; 2 — дентин; 3 — полость зуба; 4 — костная альвеола; 5 — цемент; 6 — канал корня зуба; 7 — периодонт; 8 — корень зуба; 9 — шейка зуба; 10 — коронка зуба

Каждый зуб имеет один (резцы, клыки), два или три корня (коренные зубы). Корни зубов плотно срастаются с поверхностью зубных ячеек посредством периодонта.

Зубы построены, главным образом, из *дентина*, который в области коронки покрыт *эмалью*, а в области корня — *цементом* (рис. 37). *Эмаль* состоит в основном из неорганических солей (96—97%), среди которых преобладают фосфорнокислый и углекислый кальций, около 4% фтористого кальция. В *дентине* около 28% органических веществ (преимущественно коллагена) и 72% неорганических (фосфорнокислый кальций, магний, фтористый кальций). Цемент по своему составу приближается к кости.

По форме коронки различают следующие формы зубов: *резцы*, *клыки*, *малые* и *большие коренные зубы*. *Резцы* имеют долотообразную коронку и один корень. У *клыков коронка* имеет два режущих края и бугорок на язычной поверхности. Корень у клыков также один. *Малые коренные зубы* располагаются сзади от клыков. Коронка их имеет бугорки на жевательной поверхности, корень один. *Большие коренные зубы* имеют несколько бугорков на жевательной поверхности, два или три корня.

Железы рта

Мелкие железы (*зубные, щечные, язычные, небные*) расположены в слизистой оболочке и в толще щечной мышцы. В ротовую полость от-

квиваются также протоки трех пар *больших слюнных желез: околоушных, поднижнечелюстных и подъязычных.*

9.2. Глотка, пищевод, желудок

Глотка представляет собой трубку воронкообразной формы длиной 11—12 см, обращенную вверх своим широким концом. На границе VI—VII шейных позвонков глотка переходит в пищевод (рис. 38).

У глотки выделяют три части: верхнюю — *носовую*, среднюю — *ротовую* и нижнюю — *гортанную*. Носовая часть глотки (носоглотка) сообщается с полостью носа через хоаны. Ротовая часть глотки через зев сообщается с полостью рта. Внизу и впереди гортанная часть глотки через вход в гортань сообщается с гортанью. На уровне хоан на боковых стенках носоглотки расположены *глочные отверстия слуховых (евстахиевых) труб*, соединяющих глотку с каждой стороны с полостью среднего уха и способствующих сохранению в ней атмосферного давления.

Пищевод является цилиндрической трубкой длиной 22—30 см, соединяющей глотку с желудком. Начинается он на уровне VI—VII шейных позвонков и оканчивается на уровне XI грудного позвонка впадением в желудок. У пищевода выделяют *шейную, грудную и брюшную части*. Шейная часть пищевода прилежит к позвоночнику. Грудная часть постепенно отходит от позвоночника. Брюшная часть (самая короткая 1,0—1,5 см), находится под диафрагмой. В брюшную полость пищевод проходит через пищеводное отверстие диафрагмы. Пищевод имеет три сужения. *Первое сужение* — у самого начала пищевода, *второе* — при перекресте с левым бронхом, на границе между IV и V грудными позвонками, *третье* — на уровне пищеводного отверстия диафрагмы.

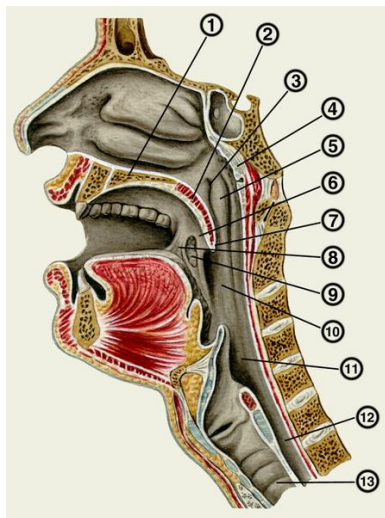


Рис. 38. Полость глотки:

1 — твердое небо; 2 — небная занавеска; 3 — глоточное отверстие слуховой трубы; 4 — глоточная миндалина; 5 — носоглотка; 6 — небно-глоточные дужки; 7 — язычок; 8 — небно-язычные дужки; 9 — небная миндалина; 10 — ротоглотка; 11 — гортаноглотка; 12 — пищевод; 13 — трахея

Желудок человека служит резервуаром для проглоченной пищи, перемешивает ее с пищеварительными соками и осуществляет химическую переработку (переваривание) пищи компонентами желудочного сока. Желудок человека грушевидной формы, но она постоянно меняется в зависимости от количества съеденной пищи, положения тела и т. п. Вместимость желудка у взрослого человека составляет от 1,5 до 4 л (рис. 39).

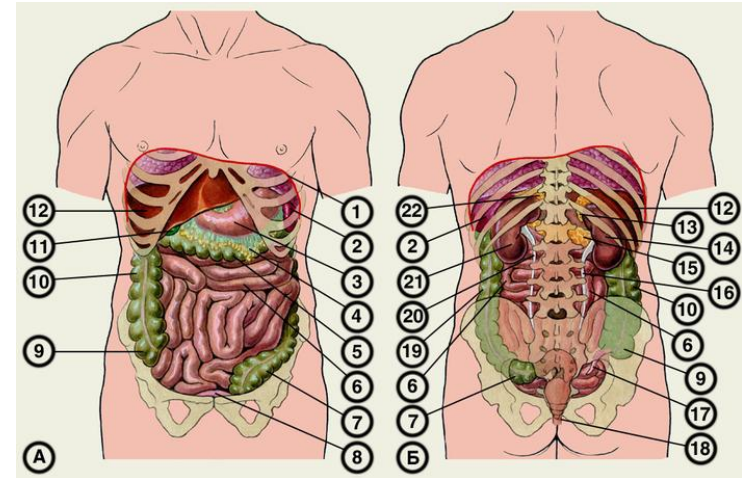


Рис. 39. Топография органов живота:

А — вид спереди; **Б** — вид сзади:

1 — проекция диафрагмы, 2 — селезенка, 3 — желудок, 4 — большой сальник, 5 — поперечная ободочная кишка, 6 — тонкая кишка, 7 — сигмовидная ободочная кишка, 8 — мочевой пузырь, 9 — слепая кишка, 10 — восходящая ободочная кишка, 11 — желчный пузырь, 12 — печень, 13 — правый надпочечник, 14 — правая почка, 15 — поджелудочная железа, 16 — правый мочеточник, 17 — червеобразный отросток, 18 — прямая кишка, 19 — нисходящая ободочная кишка, 20 — левый мочеточник, 21 — левая почка, 22 — левый надпочечник

Желудок располагается в левом подреберье. Стенки желудка состоят из четырех слоев — слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек. *Слизистая оболочка* образует продольные (по малой кривизне), косые и поперечные складки. Складки расправляются при заполнении желудка. На поверхности слизистой оболочки находятся *желудочные ямки* — углубления, в каждое из которых открываются 2—3 железы, вырабатывающие желудочный сок. Число *желудочных желез* достигает 35 млн. Они вырабатывают пищеварительные

ферменты (пепсиноген, химозин), биологически активные вещества (серотонин, гастрин, гистамин и другие), выделяют соляную кислоту.

Мышцы желудка у живого человека поддерживают его тонус и осуществляют перистальтику. Снаружи желудок покрыт брюшиной.

9.3. Кишечник и пищеварительные железы

Тонкая кишка

Тонкая кишка человека начинается от привратника желудка на уровне между телами XII грудного и I поясничного позвонков и делится на двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки. Длина тонкой кишки у живого человека колеблется от 2,2 до 4,4 м. Наиболее короткая и широкая — двенадцатиперстная кишка, ее длина не превышает 25—30 см. Около 2/5 длины тонкой кишки приходится на тощую кишку и около 3/5 на подвздошную кишку. Диаметр тонкой кишки не превышает 3—5 см. Тонкая кишка образует петли, которые спереди прикрыты большим сальником, а сверху и с боков ограничены толстой кишкой. Слизистая оболочка тонкой кишки образует многочисленные круговые складки и огромное количество ворсинок, благодаря чему увеличивается всасывательная поверхность слизистой оболочки.

Поверхность ворсинок покрыта простым эпителием, в котором имеются клетки, выделяющие слизь. В центре каждой ворсинки располагается широкий лимфатический капилляр, в который всасываются эмульгированные жиры. В каждую ворсинку входит по 1—2 артериолы, которые распадаются там на капилляры. В кровь всасываются простые сахара и продукты переваривания белков.

Функция *мышечной оболочки* — перемешивание пищевых масс в просвете кишки и проталкивание их в сторону толстой кишки.

Толстая кишка

Толстая кишка отличается от тонкой не только своим расположением и толщиной, но и строением продольного мышечного слоя в виде *трех узких лент*, наличием *гаустр* — вздутый стенок кишки между лентами, наличием *сальниковых отростков*, отсутствием ворсинок в слизистой оболочке.

Толстая кишка делится на слепую, восходящую, поперечную, нисходящую, сигмовидную ободочные кишки и прямую кишку.

Слепая кишка имеет примерно равную длину и ширину (7—8 см). От нижней стенки слепой кишки отходит *червеобразный отросток (аппендикс)*, являющийся органом иммунной системы.

В месте впадения подвздошной кишки в слепую имеется *илеоцекальный клапан* в виде двух губ, препятствующих обратному поступлению пищи из толстой кишки в тонкую.

Слепая кишка переходит в *восходящую ободочную кишку* длиной 14—18 см, которая направляется вверх. Восходящая ободочная кишка переходит в *поперечную ободочную кишку* длиной 30—80 см, которая пересекает брюшную полость справа налево. В левой части брюшной полости она вновь резко изгибается вниз и переходит в *нисходящую оболочную кишку* длиной около 25 см. В левой подвздошной ямке *сигмовидная ободочная кишка* образует петлю и спускается в малый таз, где на уровне мыса крестца переходит в *прямую кишку*, заканчивающуюся задним проходом.

Прямая кишка образует два изгиба — верхний крестцовый, соответствующий вогнутости крестца, и нижний промежностный изгиб, где прямая кишка огibaет верхушку копчика. Длина верхней части прямой кишки 12—15 см, заднепроходного канала (анальной части) — 2,5—3,7 см. Мышечная оболочка прямой кишки в области анального канала утолщается, образуя *внутренний (непроизвольный) сфинктер заднего прохода*. Вокруг анального отверстия находится *наружный (произвольный) сфинктер*. Оба сфинктера замыкают задний проход и открываются при акте дефекации.

Печень

Печень — самая крупная пищеварительная железа, имеет мягкую консистенцию (рис. 40). Масса печени у взрослого человека составляет 1,5 кг. Печень участвует в обмене белков, углеводов, жиров, витаминов. В ней синтезируются важнейшие белковые вещества крови, образуются гликоген, желчь. Среди многочисленных функций печени весьма важны защитная, желчеобразовательная и другие. Ядовитые вещества, поступившие в кровь из кишечника, в печени *обезвреживаются*. Задерживаются здесь и чужеродные для организма белки. Эта важная функция печени называется барьерной. Печень является как бы *барьером*, задерживающим поступление в организм вредных для него веществ.

Печень расположена в брюшной полости под диафрагмой справа, в правом подреберье. Через ворота в печень входят воротная вена, собственная печеночная артерия и нервы, а выходят общий печеночный проток и лимфатические сосуды. В передней части располагается желчный пузырь, а в задней лежит нижняя полая вена.

Печень со всех сторон покрыта брюшиной, кроме задней поверхности, где брюшина с диафрагмы переходит на печень. Тонкие соединительнотканые прослойки внутри печени разделяют ее паренхиму на дольки призматической формы диаметром около 1,5 мм (в печени чело-

века содержится около 500 тыс. долек). В прослойках между дольками расположены междольковые ветви воротной вены, печеночной артерии, желчные протоки, которые образуют так называемую *портальную зону (печеночную триаду)*. Кровеносные капилляры в центре дольки впадают в *центральную вену*. Центральные вены сливаются друг с другом, укрупняются и в конечном итоге формируют 2—3 печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену.

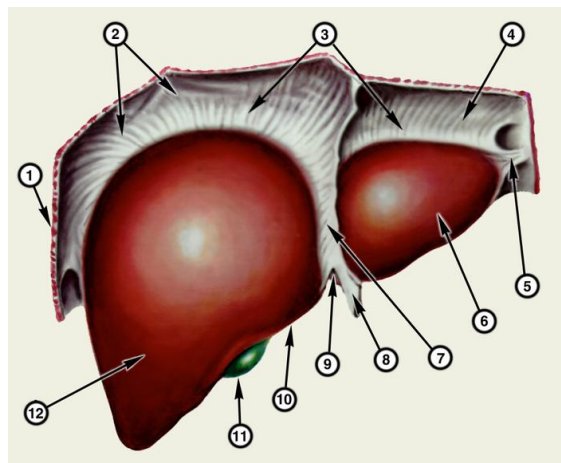


Рис. 40. Схематическое изображение печени:
 1 — правая треугольная связка; 2 — диафрагма; 3 — венечная связка печени; 4 — левая треугольная связка; 5 — фиброзный отросток печени; 6 — левая доля печени; 7 — серповидная связка печени; 8 — круглая связка печени; 9 — вырезка круглой связки; 10 — нижний край печени; 11 — дно желчного пузыря; 12 — правая доля печени

Гепатоциты (печеночные клетки) в дольках располагаются в виде *печеночных балок*, между которыми проходят кровеносные капилляры. Каждая печеночная балка построена из двух рядов печеночных клеток, между которыми внутри балки располагается желчный капилляр. Таким образом, печеночные клетки одной своей стороной прилежат к кровеносному капилляру, а другой стороной обращены к желчному капилляру. Такое взаимоотношение печеночных клеток с кровеносным и желчным капилляром позволяет продуктам обмена веществ поступать из этих клеток в кровеносные капилляры (белки, глюкозу, жиры, витамины и другие) и в желчные капилляры (желчь). Начинаются *желчные капил-*

ляры вблизи центральной вены и направляются к периферии дольки, где впадают в *междольковые желчные протоки*. Междольковые желчные протоки сливаются в более крупные, впадающие в левый и правый печеночные протоки, формирующие общий печеночный проток.

Желчный пузырь

Желчный пузырь является резервуаром для желчи, его емкость около 40 см³. Широкий конец пузыря образует дно, суженный — его *шейку*, переходящую в *пузырный проток*, по которому желчь попадает в пузырь и выделяется из него. Между дном и шейкой расположено *тело пузыря*. Пузырь снизу и с боков покрыт брюшиной, верхняя его часть прилежит к печени. Стенки пузыря снаружи образованы рыхлой волокнистой соединительной тканью, имеют мышечную оболочку и слизистую оболочку, образующую складки и ворсинки, что способствует интенсивному всасыванию воды из желчи. *Пузырный проток*, соединяясь с общим печеночным протоком, образует *общий желчный проток* длиной около 7 см. Общий желчный проток впадает в двенадцатиперстную кишку. В месте впадения имеется *гладкомышечный сфинктер*, регулирующий поступление желчи в кишку.

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа имеет длину около 15—20 см и массу 60—100 г. Расположена забрюшинно, на задней брюшной стенке поперечно на уровне I—II поясничных позвонков. Поджелудочная железа состоит из двух желез — экзокринной, вырабатывающей у человека в течение суток 500—1000 мл панкреатического сока, и эндокринной, продуцирующей гормоны, регулирующие углеводный и жировой обмен.

Брюшная полость. Брюшина

Брюшная полость, или *полость живота*, ограничена сверху диафрагмой, сзади — позвоночником и прилежащими к нему мышцами, спереди и с боков — передней и боковыми стенками живота, внизу — костями и мышцами таза. Изнутри брюшная полость выстлана внутрибрюшной фасцией, образованной переходящими одна в другую фасциями, покрывающими мышцы, участвующие в формировании стенок живота.

Брюшина представляет собой тонкую, прочную серозную оболочку, образованную пластинкой соединительной ткани, переходящую со стенок живота на внутренние органы и с внутренних органов на стенки живота. Общая поверхность (площадь) брюшины у взрослого человека составляет примерно 1,7 м². Одни органы брюшина покрывает со всех сторон (желудок, брыжеечная часть тонкой кишки, слепая, поперечная, сигмовидная ободочные кишки, печень, селезенка, матка и маточные трубы). Такие органы называют внутрибрюшинно расположенными органами, т. е. покрытыми брюшиной со всех сторон. Другие органы покрыты частично, с трех сторон, их называют внебрюшинно распо-

женными органами. Если внутрибрюшинно лежащий орган расположен таким образом, что к нему от стенки живота идут два листка брюшины, то эти листки получили название *брыжейки* (брыжейка тонкой кишки, брыжейка поперечной ободочной кишки). Два листка брюшины, идущие от ворот печени к малой кривизне желудка и двенадцатиперстной кишке, называют *малым сальником*, а листки, свисающие вниз от большой кривизны желудка и покрывающие спереди петли тонкой кишки, получили название *большого сальника* (из-за наличия между листками образующей его брюшины скоплений жировой ткани).

Глава 10. Дыхательная система

10.1. Воздухоносные пути, полость носа, гортань, трахея

В организме постоянно происходит обмен энергии. Необходимый для окислительных реакций кислород поступает в организм через органы дыхания и доставляется клеткам кровью. Процессы, связанные с поглощением кислорода и выделением углекислого газа, объединены под названием газообмена.

Дыхательная система — совокупность органов и анатомических образований, обеспечивающих движение воздуха из атмосферы к легочным альвеолам и обратно и газообмен между поступающим в легкие воздухом и кровью (рис. 41). Собственно органами дыхания являются *легкие* и дыхательные пути: верхние (*нос, придаточные пазухи носа, глотки*) и нижние (*гортань, трахея, бронхи, включая концевые бронхиолы*). К дыхательной системе

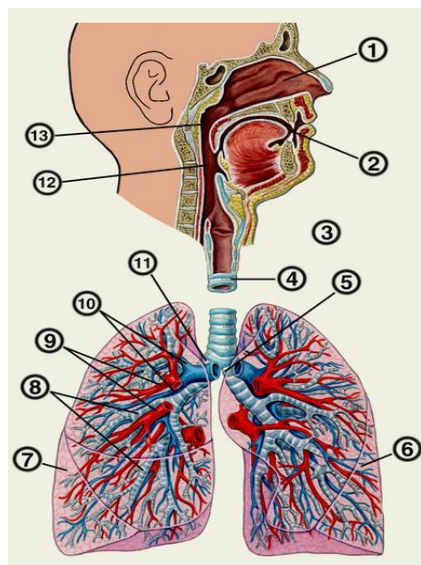


Рис. 41. Дыхательная система человека:
1 — носовая полость; 2 — ротовая полость; 3 — гортань; 4 — трахея; 5 — левый главный бронх; 6 — левое легкое; 7 — правое легкое; 8 — сегментарные бронхи; 9 — правые легочные артерии; 10 — правые легочные вены; 11 — правый главный бронх; 12 — глотка; 13 — носоглоточный ход

относятся также грудная клетка и дыхательные мышцы, деятельность которых обеспечивает растяжение легких с формированием фаз вдоха и выдоха и изменение давления в плевральной полости, дыхательный центр, периферические нервы и рецепторы, участвующие в регуляции дыхания. Движение воздуха в дыхательных путях обусловлено работой дыхательных мышц. К основным из них относят диафрагму, наружные

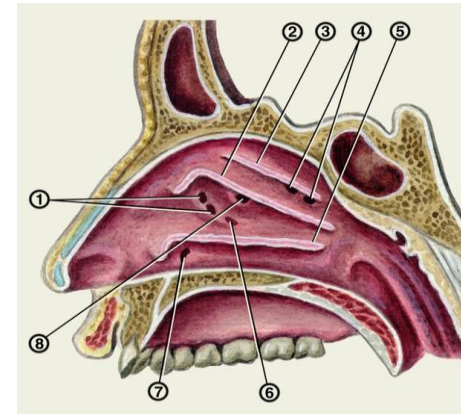


Рис. 42. Полость носа:

- 1 — отверстия передних ячеек решетчатой кости; 2 — линия среза средней носовой раковины; 3 — линия среза верхней носовой раковины; 4 — отверстия задних ячеек решетчатой кости; 5 — линии среза нижней носовой раковины; 6 — верхнечелюстная расщелина; 7 — устье носослезного канала; 8 — отверстие средних ячеек решетчатой кости

и внутренние межреберные мышцы и мышцы брюшного пресса, обеспечивающие дыхательный акт при спокойном дыхании.

Носовая полость. Дыхательная система начинается носовой полостью. Носовая полость образована костями, хрящами и выстлана слизистой оболочкой (рис. 42). Основу наружного носа образуют носовые кости (спинка носа) и парные боковые хрящи. Крылья носа и ноздри поддерживаются парой больших хрящей крыльев и несколькими мелкими. Этот гибкий скелет носа держит постоянно раскрытыми ноздри, через которые верхние

дыхательные пути сообщаются с внешней средой. Носовая полость делится продольной перегородкой на правую и левую несообщающиеся половины, каждая из которых, в свою очередь, делится носовыми раковинами на ходы, в которые открываются придаточные полости — пазухи.

Слизистая оболочка носовой полости обильно снабжена кровеносными сосудами, на большей своей части покрыта многослойным мерцательным эпителием, движение ресничек которого направлено кзади к хоанам. В носовой полости вдыхаемый воздух нагревается (или, наоборот, охлаждается, если он сильно нагрет), частично очищается от механических примесей (пыль, дым) и увлажняется (в сутки выделяется около 500 мл носовой слизи). Поэтому очень важно, чтобы дыхание проис-

ходило через нос, а не через рот. Слизистая оболочка небольшой верхней, *обонятельной части* носовой полости содержит специализированные клетки — обонятельные рецепторы.

Гортань. Гортань — не только отдел воздухоносных путей. Это орган голосообразования и членораздельной речи (рис. 43). Отсюда и сложность ее строения. Гортань расположена на уровне IV—VI шейных позвонков, от которых отделена нижней частью глотки. В верхней части гортань подвешена к подъязычной кости, а в нижней соединена с трахеей. Гортань занимает на шее поверхностное положение: спереди и с боков ее прикрывают плоские мышцы, а выступающий по срединной линии гребень (кадык) лежит прямо под кожей.

Основу гортани составляют хрящи — гиалиновые (щитовидный, перстневидный и черпаловидные) и эластический (надгортанник), подвижно соединенные связками, суставами и мышцами. *Щитовидный хрящ* — непарный, самый крупный, состоит из правой и левой пластинок, сходящихся впереди под углом, который образует у мужчин кадык. Между слизистой оболочкой гортани и хрящами залегает слой эластической ткани, образующий в своей нижней половине *эластический конус*. Его свободный верхний край, образует пару *голосовых связок*.

Так как у мужчин угол щитовидного хряща резче выступает вперед, то и голосовые связки у них длиннее (22—24 мм), чем у женщин (15—18 мм). Этим обусловлен низкий голос мужчин (чем длиннее струна, тем ниже издаваемый ею звук). Пространство между голосовыми связками образует *голосовую щель*.

Голос возникает от колебания голосовых связок воздухом, когда он с силой выдыхается из легких. Произношение звуков связано с быстрой

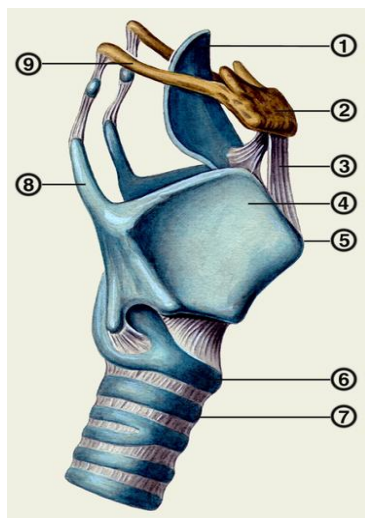


Рис. 43. Скелет гортани:
1 — надгортанник; 2 — подъязычная кость; 3 — щитоподъязычная мембрана; 4 — щитовидный хрящ; 5 — выступ гортани; 6 — перстневидный хрящ; 7 — первое кольцо трахеи; 8 — верхний рог щитовидного хряща; 9 — большой рог подъязычной кости

сменной формы и размеров голосовой щели и натяжением голосовых связок.

Трахея и бронхи. Трахея подобна полому, слегка уплощенному спереди назад цилиндру (рис. 44). Основу стенки трахеи составляют

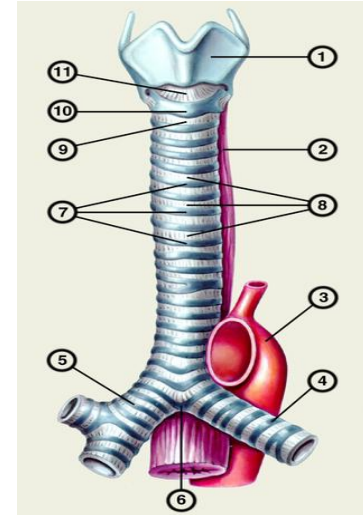


Рис. 44. Трахея:

- 1 — щитовидный хрящ гортани,
- 2 — пищевод, 3 — дуга аорты,
- 4 — левый главный бронх, 5 — правый главный бронх, 6 — бифуркация трахеи, 7 — хрящи трахеи, 8 — кольцевые связки, 9 — перстнетрахеальная связка, 10 — перстневидный хрящ гортани, 11 — перстнещитовидная связка

16—20 гиалиновых хрящей, соединенных кольцевыми связками. Сзади хрящи не замыкаются, а соединяются перепончатой стенкой (мембраной), образованной соединительной и гладкой мышечной (мышца трахеи) тканью. Внутренняя поверхность трахеи выстлана слизистой оболочкой, покрытой реснитчатым псевдоднослойным эпителием. Она начинается от гортани на уровне между VI и VII шейными позвонками и спускается в грудную полость, где на высоте IV—V грудных позвонков происходит раздваивание (бифуркация) трахеи на правый и левый *первичные бронхи*. Деление трахеи на два главных бронха представляет первую *генерацию* дихотомического ветвления (раздвоения) дыхательного дерева.

По мере ветвления бронхи теряют хрящи, так что основу стенок малых бронхов составляют преимущественно эластичные и гладкомышечные волокна. Слизистая оболочка бронхов покрыта эпителием и содержит слизистые железы.

У взрослого человека дыхательное дерево насчитывает 23 генерации ветвления. Внутри легких каждый из главных бронхов разделяется на две дочерние ветви, а те, в свою очередь, становятся родительской ветвью и дихотомически делятся и т. д. Так, за толстым главным бронхом последовательно появляются более тонкие бронхи — *долевые, сегментарные* бронхи, мелкие бронхи, или *бронхиолы*, вплоть до *концевых бронхиол* с диаметром более 1 мм, которые являются 16-й генерацией ветвления дыхательного дерева. В совокупности все эти 16 генераций бронхов образуют так называемую про-

водящую зону, в конце которой число бронхиол увеличивается примерно до 65 000. Концевые бронхиолы, в свою очередь, оканчиваются дыхательными (респираторными) бронхиолами, переходящими в альвеолярные ходы и альвеолы. Дыхательные бронхиолы, альвеолярные ходы и альвеолы формируют дыхательную паренхиму легкого.

По воздухоносным путям проводящей зоны вдыхаемый воздух движется в легкие. Здесь же он изменяет свои свойства — нагревается, увлажняется и очищается от посторонних примесей. Особенно эффективно в этом отношении дыхание через нос.

Важная функция воздухоносных путей связана с очищением вдыхаемого воздуха от содержащихся в нем других инородных частиц. Частицы размерами более 10 микрон задерживаются на волосках или влажных слизистых оболочках носовых ходов. Частички, миновавшие эти препятствия, обычно оседают на стенках трахеи, бронхов и бронхиол. Их внутренняя поверхность выстлана реснитчатым эпителием. Каждая реснитчатая клетка имеет на своей поверхности около 200 ресничек диаметром 0,3 мкм и длиной около 6 мкм. Реснички осуществляют согласованные друг с другом ритмические движения (подобно движениям гребцов в лодке). Благодаря этим движениям покрывающий реснички слизистый слой с налипшими на нем частицами продвигается по направлению к глотке со скоростью более 1 см/мин. Попадая в глотку, эта слизь заглатывается в пищевод или выделяется наружу. Если чужеродные частицы попадают в альвеолы легких, они захватываются и перевариваются альвеолярными макрофагами и удаляются с ними через крово- или лимфоток.

10.2. Легкие и плевра

Легкие — парный орган, расположенный в грудной полости, осуществляющий газообмен между вдыхаемым воздухом и кровью (рис. 45). Правое и левое легкие занимают 4/5 грудной клетки, располагаясь каждое в самостоятельной серозной *плевральной полости*. Внутри этих полостей легкие фиксируются, бронхами и кровеносными сосудами, которые связаны соединительной тканью в *корень легкого*.

На каждом легком различают три поверхности: нижнюю — вогнутую, *диафрагмальную*; обширную и выпуклую наружную — *реберную* и обращенную к срединной плоскости — *средостенную*.

Суженный и закругленный конец легкого, несколько выступающий из грудной клетки в область шеи, называется *верхушкой*.

Глубокие борозды делят легкие на доли: правое — на *верхнюю*, *среднюю* и *нижнюю*, а левое — только на *верхнюю* и *нижнюю*. Правое легкое немного больше левого. Концевые бронхиолы, составляющие 16-ю генерацию ветвления нательного дерева, разделяются на две или три

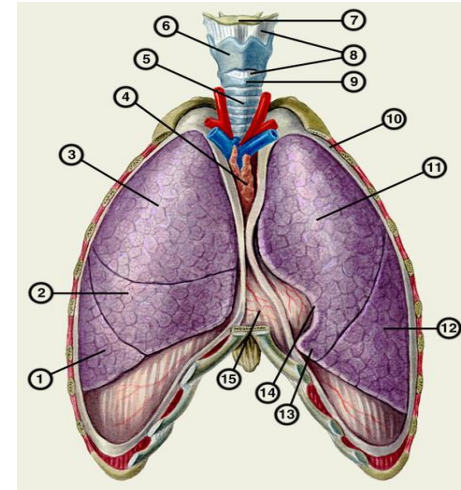


Рис. 45. Воздухопроводящие пути:
 1 — нижняя доля правого легкого; 2 — средняя доля правого легкого; 3 — верхняя доля правого легкого; 4 — вилочковая железа; 5 — трахея; 6 — щитовидный хрящ; 7 — подъязычная кость; 8 — связки гортани; 9 — перстневидный хрящ; 10 — париетальная плевра; 11 — верхняя доля левого легкого; 12 — нижняя доля левого легкого; 13 — язычок; 14 — сердечная вырезка; 15 — сердце, покрытое перикардом

дыхательные бронхиолы, каждая из которых вновь разделяется на две или три нательные бронхиолы и т. д. Диаметр этих бронхиол около 1 мм.

Всего дыхательные бронхиолы дают три генерации последовательного разветвления дыхательного дерева — 17—19-ю генерации ветвления, которые вместе составляют переходную зону воздухоносных путей. Через эту зону при спокойном дыхании воздух еще движется потоком, как и в проводящей зоне.

Последние дыхательные бронхиолы расширяются, и каждая из них разделяется на несколько удлинненных камер — *альвеолярных ходов* с диаметром около 0,4 мм, которые, в свою очередь, соединены с многими сотнями *альвеолярных мешочков* (рис. 46).

Альвеолярные ходы и мешочки составляют последние четыре последовательные генерации ветвления воздухоносных путей — 20—23-ю генерации, образующие вместе дыхательную зону воздухоносных путей. Каждый альвеолярный мешочек разделен многочисленными альвеолярными перегородками примерно на 20 полостей или пузырьков, которые называются альвеолами. У взрослого человека число альвеол варьируется от 200 до 600 млн, в зависимости от роста, но диаметр альвеол одинаков у разных людей — 0,1—0,3 мм. Переходная и дыхательная зоны, включая альвеолы, составляют вместе примерно 90 % всего

объема легких. Альвеолы оплетены густой сетью капилляров; через их стенки совершается газообмен между кровью и воздухом.

Средняя масса одного легкого 374 ± 14 г. Общая емкость легких колеблется от 1290 до 4080 мл (в среднем 2680 ± 120 мл). В спокойном состоянии человек сменяет в них около 0,5 л воздуха при каждом дыхательном движении. При большом напряжении это количество вырастает до 3,5 л. Даже спавшиеся легкие содержат воздух и поэтому не тонут в воде.

Легкие покрыты серозной оболочкой — *висцеральным листком плевры*, с которым плотно сращены. По корню легкого он переходит в *париетальный листок*. Между обоими листками остается щелевидное пространство — *плевральная полость* с небольшим количеством серозной жидкости (около 20 мл), которая облегчает скольжение листков плевры при дыхательных движениях. В углах плевральной полости, в частности, между диафрагмальной и реберной плеврой, остаются небольшие щели, куда легкое почти не заходит. Эти пространства называются *плевральными пазухами*, или *синусами*. Примерно в центре медиальной поверхности обоих легких располагается воронкообразное углубление — *ворота легких*, через которые проходят главный бронх, легочные и бронхиальные артерии и вены, нервные сплетения, лимфатические сосуды; в области ворот и вдоль главных бронхов располагаются лимфатические узлы.

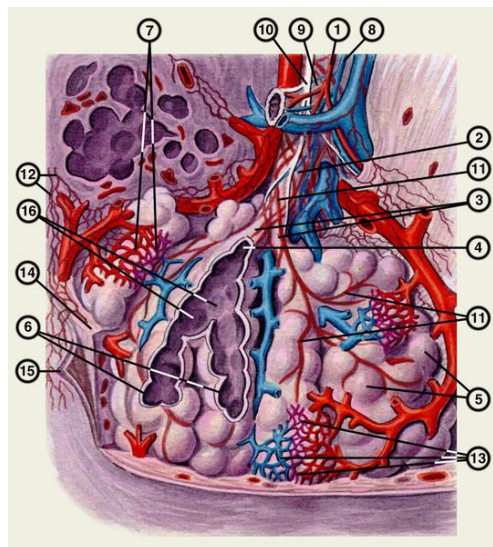


Рис. 46. Часть легочной долилки:

- 1 — бронхиальная артерия; 2 — дыхательная бронхиола; 3 — альвеолярные протоки (ходы); 4 — альвеолярный проток (вскрыт); 5 — альвеолы легкого; 6 — альвеолы легкого (вскрыты); 7 и 13 — капиллярная сеть альвеолы легкого; 8 — бронхиальная вена; 9 — концевая бронхиола; 10 — нервные ветви легочного сплетения; 11 — гладкие мышечные волокна; 12 — глубокие лимфатические сосуды; 14 — соединительно-тканый слой; 15 — плевра; 16 — альвеолярные мешочки

Заполненное органами пространство между правой и левой плевральными полостями называется *средостением*. Оно ограничено по бокам средостенной плеврой, спереди — грудиной, сзади — грудными позвонками, а снизу — диафрагмой. В средостении помещаются спереди назад: вилочковая железа (у детей), сердце с отходящими от него крупными сосудами, трахея, пищевод, некоторые нервы, грудной лимфатический проток и лимфатические узлы.

Глава 11. Мочеполовая система

11.1. Мочевые органы

Мочеполовой аппарат у человека объединяет две группы органов, выполняющих разные функции: *мочевые органы* и *половые органы*, обеспечивающие размножение организма, т. е. его репродуктивную функцию. Мочевые и половые органы в эмбриогенезе закладываются вместе и во взрослом организме сохраняют тесные анатомические и функциональные взаимоотношения.

Мочевые органы выполняют функцию очищения организма от образующихся в процессе обмена веществ шлаков (соли, мочевины, креатин и т. п.) и представлены органами (почки), продуцирующими мочу, отводящими ее из почек (почечные чашки, лоханка, мочеточники), а также служащими для накопления мочи (мочевой пузырь) и выведения ее из организма (мочеиспускательный канал). *Почки* — главные органы выделительной системы, основной функцией которых является поддержание гомеостаза в организме путем удаления из организма конечных продуктов обмена и чужеродных веществ, регуляции водно-солевого обмена и кислотно-щелочного состояния. Почки образуют также ряд гормонально активных веществ: ренин, простагландины, калликреин, регулирующих кровяное давление в почке, диурез и другие.

Почка — парный орган темно-красного цвета, плотной консистенции, массой 120—200 г, расположен в полости живота, по обе стороны от позвоночника, на задней брюшной стенке на уровне XII грудного и двух верхних поясничных позвонков. Правая почка лежит ниже левой: ее верхний конец достигает нижнего края XI грудного позвонка, а верхний конец левой почки находится на уровне середины этого позвонка. Спереди от правой почки проходят нисходящая часть двенадцатиперстной кишки и правый изгиб ободочной кишки. Вверху правая почка соприкасается с висцеральной поверхностью печени.

Впереди левой почки располагаются желудок, хвост поджелудочной железы, петли тощей кишки, а сверху примыкают селезенка и левый изгиб ободочной кишки. Задняя поверхность почки вместе с ее оболочками прилежит к диафрагме, квадратной мышце поясницы, поперечной мышце живота и большой поясничной мышце, которые образуют для почки углубление — почечное ложе. Верхний конец почки соприкасается с надпочечником.

Почка имеет несколько оболочек. Снаружи она покрыта тонкой пластинкой — *фиброзной капсулой*, легко отделяющейся от вещества почки. Кнаружи от фиброзной капсулы располагается толстая *жировая капсула*, проникающая через почечные ворота в почечную пазуху. Она образует позади почки своеобразную жировую подушку — *околопочечное жировое тело*. Кнаружи от жировой капсулы почка охватывается (в виде открытого книзу мешка) *почечной фасцией*, состоящей из двух листков — *предпочечного* и *позадипочечного*. Последний слева и справа прикрепляется к боковым отделам позвоночного столба.

Почка бобовидной формы, выпуклым *латеральным краем* обращена кнаружи, а вогнутым *медиальным* — к позвоночнику (рис. 47). В центре вогнутого края имеется углубление — *почечные ворота*, через которые проходят кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и мочеточник. Почечные ворота переходят в обширное углубление — *почечную пазуху*, в ней находятся малые и большие почечные чашки, почечная лоханка, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и жировая ткань. В каждой почке выделяют *переднюю* и *заднюю* поверхности, *верхний* и *нижний концы* (полюсы).

Почка состоит из внутреннего *мозгового вещества* толщиной 2,0—2,5 см и поверхностного *коркового вещества* толщиной 0,4—0,7 см различной плотности и цвета. *Мозговое вещество почки*, занимающее центральную часть органа, образовано 10—15 конусообразными *почечными пирамидами*, обращенными основанием к корковому веществу.

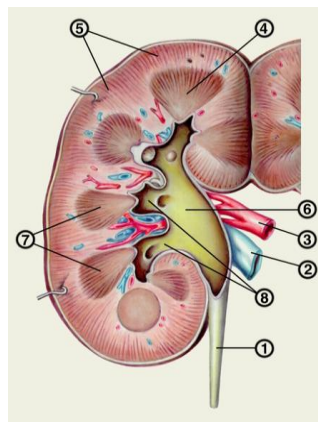


Рис. 47. Строение почки:
1 — мочеточник; 2 — почечная вена; 3 — почечная артерия; 4 — мозговое вещество; 5 — корковое вещество; 6 — лоханка; 7 — почечные пирамиды; 8 — большие почечные чашечки

Почечная пирамида состоит из прямых канальцев, образующих петли нефрона, и из проходящих через мозговое вещество собирательных почечных трубочек, которые постепенно сливаются друг с другом и образуют в области почечного сосочка 15—20 коротких *сосочковых протоков*. Протоки открываются на поверхности сосочка *сосочковыми отверстиями*. *Корковое вещество* расположено на периферии почки, однако проникает в мозговое в виде *почечных столбов*. В свою очередь, мозговое вещество тонкими отростками врастает в корковое, образуя лучи. В корковом веществе расположена основная часть структурно-функциональных единиц почки — нефронов, количество которых достигает 1,5—1,8 млн.

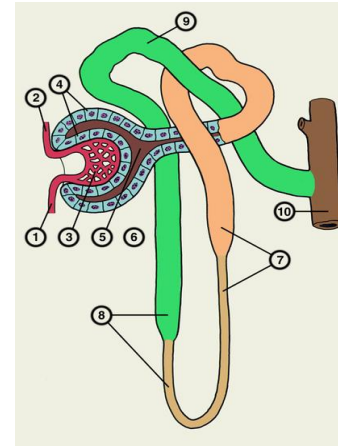


Рис. 48. Схема строения нефрона:

- 1 — приносящая клубочковая артериола; 2 — выносящая клубочковая артериола; 3 — клубочковая капиллярная сеть; 4 — внутренняя и наружная части капсулы почечного клубочка (Шумлянского — Боумена); 5 — просвет капсулы; 6 — проксимальный каналец; 7 — нисходящая часть петли Генле; 8 — восходящая часть петли Генле; 9 — дистальный каналец; 10 — собирательная трубка

Нефрон — это почечная капсула и система почечных канальцев, длина которых у одного нефрона 50—55 мм, а у всех нефронов в двух почках — около 100 км. В каждой почке более 1 млн нефронов. Нефрон начинается *почечным тельцем*, включающим *клубочек кровеносных капилляров*, окруженный двухслойной *капсулой Шумлянского — Боумена* (рис. 48). Система почечных канальцев нефрона включает *проксимальный извитой каналец*, *петлю нефрона* с проксимальным прямым, тонким и дистальным прямым канальцами и *дистальный извитой каналец*. Дистальный

извитой каналец впадает в *собирательную почечную трубочку*, которая продолжается в *сосочковый проток*, открывающийся в полость *малой почечной чашки*. Несколько малых чашек (2—3) открываются в *большую чашку*. Слияние 2—3 больших чашек образует расширенную общую полость — *почечную лоханку*. Лоханка в области ворот почки, суживаясь, образует мочеточник. Малые и большие почечные чашки, почечная лоханка и мочеточник составляют мочевыводящие пути почки. Около 80 % нефронов расположено в толще коркового вещества.

Мочеточник — парный орган, представляет собой трубку длиной 30—35 см и диаметром до 8 мм, соединяющую почечную лоханку с мочевым пузырем. Стенка мочеточника состоит из слизистой, мышечной и адвентициальной (соединительнотканной) оболочек.

Мочевой пузырь — непарный полый орган вместимостью 700—800 см³ располагается на дне таза; форма его зависит от степени наполнения мочой. Впереди пузыря находится лобковый симфиз, сзади у мужчин лежат семенные пузырьки и прямая кишка, а у женщин — матка и верхняя часть влагалища. Своим нижним отделом мочевой пузырь прилежит к тазовому дну. Различают *тело*, *дно*, *шейку* и *верхушку* пузыря.

Стенка мочевого пузыря состоит из слизистой, мышечной, адвентициальной и серозной оболочек. *Слизистая оболочка* образует многочисленные складки. *Мышечная оболочка* состоит из наружного продольного, среднего циркулярного и внутреннего продольного слоев гладких мышечных клеток, тесно связанных между собой. Средний слой в области шейки мочевого пузыря образует вокруг внутреннего отверстия мочеиспускательного канала *сжиматель мочевого пузыря*. Мышечная оболочка при сокращении уменьшает объем органа и изгоняет мочу наружу через мочеиспускательный канал, поэтому ее называют *мышцей, выталкивающей мочу*.

Мочеиспускательный канал представляет собой мягкую эластичную трубку длиной около 20—22 см у мужчин и 3—5 см у женщин. Стенка мочеиспускательного канала также состоит из слизистой, мышечной и соединительно-тканной оболочек.

11.2. Половые органы

Половые органы как у мужчин, так и у женщин делятся на внутренние и наружные.

11.2.1. Мужские половые органы

К внутренним мужским половым органам относятся яички с придатками, семявыносящие протоки, семенные пузырьки, предстательная железа и бульбоуретральные железы, к наружным — половой член и мошонка.

Внутренние мужские половые органы. **Яичко** — парная половая железа овальной формы и массой 20—30 г. Функция яичек — образование мужских половых клеток — сперматозоидов, а также выделение в кровь мужских половых гормонов, формирующих вторичные половые признаки. Расположены яички в области промежности в особомместилище — мошонке. Яичко как бы подвешено на семенном канатике, в

состав которого входят семявыносящий проток, мышцы, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и фасции.

Семявыносящий проток — парный орган длиной 40—50 см и диаметром около 3 мм, который в составе семенного канатика следует к наружному отверстию пахового канала. Стенка семявыносящего протока состоит из *слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек*.

Предстательная железа расположена на дне таза, под мочевым пузырем. Она окружает начальный отдел мочеиспускательного канала. Задняя поверхность ее прилежит к прямой кишке, передняя — к лобковому симфизу. По строению это железисто-мышечный орган массой 20—25 г, имеющий две доли: правую и левую, разделенные перешейком.

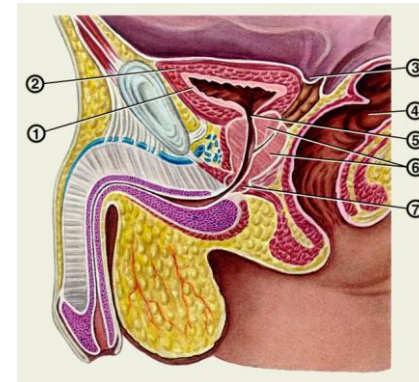


Рис. 49. Сагиттальный распил мужского таза:

1 — слизистая оболочка мочевого пузыря; 2 — мышечная оболочка мочевого пузыря; 3 — прямокишечно-пузырное углубление; 4 — прямая кишка; 5 — внутреннее отверстие мочеиспускательного канала; 6 — предстательная железа; 7 — сфинктер уретры

По строению это железисто-мышечный орган массой 20—25 г, имеющий две доли: правую и левую, разделенные перешейком.

Наружные мужские половые органы (рис. 49). *Мошонка* представляет собой кожно-мышечный мешок, в котором располагаются яички с придатками, а также нижние отделы семенных канатиков. Стенка мошонки состоит из семи оболочек (слоев): 1) *кожи*; 2) *мясистой оболочки*; 3) *наружной семенной фасции*; 4) *фасции мышцы, поднимающей яичко*; 5) *мышцы, поднимающей яичко*; 6) *внутренней семенной фасции*; 7) *влагалищной оболочки яичка*, состоящей из пристеночного и висцерального листков.

Полость мошонки разделена перегородкой на две половины, каждая из которых является вместилищем для одного яичка.

Половой член состоит из пещеристых тел и содержит мочеиспускательный канал. Задняя часть органа прикреплена к передней поверхности лобковых костей, образуя *корень полового члена*. Выделяют *тело* и *головку*. Кожа полового члена тонкая, подвижная, при переходе на головку образует двойную складку, которая называется *крайней плотью*. На вершине головки открывается *наружное отверстие мочеиспускательного канала*.

Тело полового члена состоит из пещеристых тел: двух парных *верхних* и непарного нижнего *губчатого тела*. Пещеристые и губчатое тела полового члена построены из своеобразной губчатой ткани, способной вбирать в свои многочисленные пространства кровь и становиться ригидной, а при ее оттоке — спадаться.

11.2.2. Женские половые органы

Внутренними женскими половыми органами являются яичники, маточные трубы, матка, влагалище. К наружным женским половым органам относятся лобок, преддверие влагалища, большие железы и луковица преддверия, малые и большие половые губы, клитор. Функционально с половой системой тесно связаны молочные железы, обеспечивающие питанием новорожденного и ребенка первых лет жизни (рис. 50).

Внутренние женские половые органы. **Яичник** — парный орган массой 5—8 г, в котором образуются и созревают женские половые клетки (яйцеклетки). Расположен яичник в полости малого таза по обеим сторонам матки, и его топография зависит от положения матки и ее величины. Орган фиксируют связки яичника: *собственная* и *подвешивающая*. Поверхность яичника покрыта однослойным зародышевым эпителием, под которым залегают плотная соединительнотканная *белочная оболочка*. Глубже располагается паренхима органа, в которой выделяют *корковое* и *мозговое вещество*. В корковом веществе огромное количество фолликулов, содержащих яйцеклетки. Мозговое вещество состоит из соединительной ткани, содержит многочисленные кровеносные сосуды и нервы.

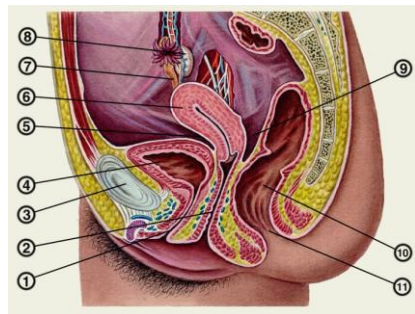


Рис. 50. Схематическое изображение сагиттального разреза женского таза:

- 1 — моченспускательный канал;
- 2 — влагалище; 3 — лобковый симфиз;
- 4 — мочевой пузырь; 5 — пузырно-маточное углубление; 6 — матка;
- 7 — маточная труба; 8 — яичник;
- 9 — прямокишечно-маточное углубление; 10 — прямая кишка; 11 — заднепроходное отверстие

Сверху и латерально к яичнику прилегает *маточная труба*. Это парный цилиндрический орган длиной 10—12 см, локализуется по обеим сторонам дна матки. Стенка маточной трубы состоит из трех слоев: слизистой, мышечной и серозной оболочек. *Слизистая оболочка* образует многочисленные ветвящиеся складки, покрыта однослойным призматическим реснитчатым эпителием, реснички которого мерцают в сторону матки; часть клеток эпителия лишена ресничек — это секреторные клетки, вырабатывающие вещества, необходимые для питания яйцеклетки и движения спермиев.

Мышечная оболочка состоит из нерезко разграниченных толстого внутреннего циркулярного и тонкого наружного продольного слоев гладких мышечных клеток. *Серозная оболочка* покрывает трубу с боков и сверху.

Матка — непарный полый грушевидный мышечный орган, широкой частью обращенный кверху и кпереди, узкой — книзу и кпереди. Орган располагается центрально в полости малого таза между прямой кишкой и петлями тонкой кишки (сзади) и мочевым пузырем (спереди). В матке различают *дно* — верхнюю утолщенную часть, *тело* — средний отдел и *шейку* — нижнюю суженную часть. В стенке матки выделяют три оболочки: слизистую, покрытую однослойным реснитчатым эпителием, *мышечную*, состоящую из трех слоев гладких мышечных волокон, с многочисленными кровеносными сосудами, и *серозную*, покрывающую всю матку, кроме краев и части шейки спереди. Во время беременности матка существенно перестраивается для создания благоприятных условий для жизни зародыша (первые 8 недель), а затем плода (с 9-й недели и до конца беременности).

В начале беременности матка имеет грушевидную форму, но со временем она становится яйцевидной. По мере увеличения плода растет и масса матки, которая в начале беременности составляет 50 г, а в конце ее достигает 1 кг, т. е. увеличивается в 20 раз.

Плод в полости матки располагается головкой вниз, с тесно прижатыми к туловищу согнутыми верхними и нижними конечностями. Оболочки плода образуют своеобразный плодный мешок, заполненный плодными водами, которые предохраняют плод от различного рода травм. Питание плода осуществляется за счет материнского организма через специальный орган — детское место, или плаценту. В послеродовом периоде размер матки быстро уменьшается. Изменения, возникшие в стенке матки в связи с беременностью, постепенно исчезают и происходит восстановление нормального строения и положения органа.

Влагалище представляет собой растяжимую, уплощенную в передне-заднем направлении трубку длиной 8—10 см, которая широким верхним концом охватывает шейку матки, а нижний конец проходит через мочеполовую диафрагму таза и открывается в преддверие влагалища *отверстием*. Впереди органа расположены мочевой пузырь и мочеиспускательный канал, сзади — прямая кишка.

Стенка влагалища состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и соединительнотканной. *Слизистая оболочка* представлена многослойным плоским эпителием и образует многочисленные *поперечные складки*. *Мышечная оболочка* состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев гладких мышечных клеток. В нижних отделах влагалища в мышечной оболочке имеются волокна поперечно-полосатой мышечной ткани, располагающиеся циркулярно в виде сфинктера, охватывающего нижний конец влагалища и одновременно мочеиспускательный канал. Наружная оболочка образована *соединительной тканью*, содержит венозное сплетение, нервы и многочисленные эластические волокна.

Наружные женские половые органы. Они расположены в переднем отделе промежности, состоят из больших половых губ, малых половых губ, клитора, больших и малых желез преддверия и луковицы преддверия.

Большие половые губы представляют собой валикообразные складки кожи, ограничивающие с боков *половую щель*. В подкожной клетчатке больших половых губ заложены венозные сплетения (пещеристые тела) — *луковица преддверия влагалища*, а сзади от нее — *большие железы преддверия*. В промежутке между большими губами расположена вторая пара кожных складок — *малые половые губы*. В толще их проходят венозные сосуды, напоминающие собой пещеристые тела, нервы, артерии, а также эластические и гладкие мышечные волокна. Спереди, в верхнем углу половой щели, имеется небольшое непарное образование — *клитор*, состоящий из двух *пещеристых тел*, каждое из которых начинается от надкостницы нижней ветви лобковой кости. Ножки клитора образуют тело клитора, которое заканчивается головкой, содержащей большое количество чувствительных нервных окончаний. Пространство между малыми губами называется *преддверием влагалища*. В него ниже клитора открывается *наружное отверстие мочеиспускательного канала*, а сзади, в глубине, расположено *отверстие влагалища*. В преддверие влагалища открываются также протоки больших и малых преддверных желез.

Глава 12. Система кровообращения и лимфотока

12.1. Система кровообращения

Система органов кровообращения выполняет в организме одну из главных функций — доставляет к органам и тканям питательные вещества и кислород и очищает их от отработанных веществ и углекислого газа. Вместе с нервной системой сердечно-сосудистая система объединяет и координирует работу органов и систем человеческого тела, играя важную роль в обеспечении целостности организма. Сердечно-сосудистая система делится на *кровеносную систему* (сердце, артерии, микроциркуляторное русло, вены) и *лимфатическую систему* (лимфатические сосуды, капилляры, протоки и лимфатические узлы).

Основным органом, создающим кровоток в сосудах, является сердце, обладающее способностью автоматического сокращения. 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 (рис. 51).

У человека, как и у всех млекопитающих, кровь движется по большому и малому кругам кровообращения, каждый из которых выполняет определенную функцию.

Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке легочным стволом, который затем делится на правую и левую легочные артерии, несущие венозную кровь к легочным альвеолам, где осуществляется газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом альвеол. Обогащенная кислородом кровь возвращается из легких по четырем легочным венам в левое предсердие, а оттуда через предсердно-желудочковое отверстие в левый желудочек сердца.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, откуда выходит аорта. Кровь из аорты поступает вначале в крупные внеорганные артерии, идущие к голове, туловищу и конечностям, которые постепенно ветвятся на более мелкие сосуды и затем переходят внутри органов во внутриорганные артерии, затем в артериолы, прекапиллярные артериолы и капилляры. Через стенку последних постоянно происходит обмен веществ между кровью и тканями. Капилляры сливаются в посткапиллярные вены, вены — в мелкие внутриорганные, а затем внеорганные вены, а последние в крупные венозные сосуды — верхнюю и нижнюю полые вены, по которым кровь возвращается в правое предсердие сердца.

Средостение — часть грудной полости, ограниченная спереди грудиной, сзади позвоночником. Покрывается внутригрудной фасцией, по бокам — медиастинальной плеврой. Сверху границей средостения является верхнее отверстие грудной клетки, снизу — диафрагма. В средостении

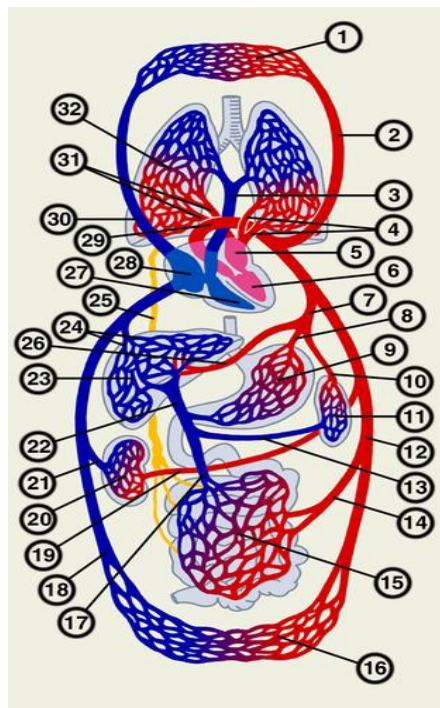


Рис. 51. Схема кровообращения человека: 1 — капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей; 2 — плечеголовной ствол; 3 — легочный ствол; 4 — левые легочные вены; 5 — левое предсердие; 6 — левый желудочек; 7 — чревной ствол; 8 — левая желудочная артерия; 9 — капилляры желудка; 10 — селезеночная артерия; 11 — капилляры селезенки; 12 — брюшная часть аорты; 13 — селезеночная вена; 14 — брыжеечная артерия; 15 — капилляры кишечника; 16 — капилляры отделов туловища и нижних конечностей; 17 — брыжеечная вена; 18 — нижняя полая вена; 19 — почечная артерия; 20 — капилляры почки; 21 — почечная вена; 22 — воротная вена; 23 — капилляры печени; 24 — печеночные вены; 25 — грудной проток; 26 — общая печеночная артерия; 27 — правый желудочек; 28 — правое предсердие; 29 — восходящая часть аорты; 30 — верхняя полая вена; 31 — правые легочные вены; 32 — капилляры легкого

нии располагаются сердце и перикард, крупные сосуды и нервы, трахея и главные бронхи, пищевод, грудной проток.

Средостение условно разделяют (по плоскости, проходящей через трахею и главные бронхи) на переднее и заднее. В переднем находятся *вилочковая железа*, правая и левая плечеголовые и верхняя полая вены, восходящая часть и дуга *аорты*, ее ветви, *сердце* и *перикард*, в заднем — грудная часть *аорты*, пищевод, блуждающие нервы и симпатические стволы, их ветви, непарная и полунепарная вены, *грудной проток*. В переднем средостении различают верхний и нижний отделы (в нижнем находится сердце).

Сердце — полый конусообразный мышечный орган массой 250—350 г, располагается асимметрично позади грудины в средостении, на сухожильном центре диафрагмы. *Общий объем сердца* составляет у мужчин 700—900 мл, у женщин 500—600 мл. Тяжелый физический труд и занятия спортом способствуют развитию гипертрофии миокарда и ведут к увеличению объема полостей сердца.

Сердце разделено внутри на четыре полости. Это правое и левое предсердия, правый и левый желудочки. Снаружи предсердия отделены от желудочков *венечной бороздой*. Желудочки на поверхности сердца отделены один от другого продольными *передней* и *задней межжелудочковыми бороздами*.

В грудной полости сердце занимает косо положение и обращено широкой частью — *основанием* — кверху, назад и вправо, а узкой — *верхушкой* — вперед, вниз и влево, поэтому оно на 2/3 располагается в левой половине грудной полости. Передняя поверхность сердца — *грудино-реберная* — более выпуклая, обращена к задней поверхности грудины и ребер, нижняя — *диафрагмальная* прилежит к диафрагме. Боковые поверхности сердца обращены к легким. К диафрагме прилежат части левого и правого желудочков, правое предсердие с нижней полой веной.

Предсердия (правое и левое) занимают верхнюю часть сердца, *желудочки* — нижнюю. Каждое предсердие сообщается с одноименным желудочком, правым или левым, через соответствующее предсердно-желудочковое отверстие (рис. 52).

Правое предсердие имеет кубовидную форму, в него впадают верхняя и нижняя полые вены, а также венечный синус сердца, несущие к сердцу венозную кровь.

В *левое предсердие* открываются четыре легочные вены, по две с каждой стороны, несущие к сердцу от легких артериальную кровь.

Правый желудочек. Венозная кровь из правого предсердия поступает в правый желудочек через *правое предсердно-желудочковое отверстие*

стие. В этом отверстии расположен *правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан*, состоящий из трех створок. Створки клапана препятствуют обратному току крови в предсердие.

Из правого желудочка выходит крупный сосуд — *легочный ствол*, в основании которого находится *клапан легочного ствола*. Клапан состоит из трех *полулунных заслонок* (левой, правой и передней), он свободно пропускает кровь из желудочка в легочный ствол и препятствует обратному току крови.

Левый желудочек имеет форму конуса, стенки его в 2—3 раза толще стенок правого желудочка. Это связано с большей работой, производимой левым желудочком. Полость левого предсердия сообщается с левым желудочком через *левое предсердно-желудочковое отверстие* с его *левым предсердно-желудочковым двухстворчатым клапаном (митральным)*.

Из левого желудочка выходит *аорта*, в отверстии которой находится *аортальный клапан*, также состоящий из *трех полулунных заслонок* (задней, правой и левой) и имеющий такое же строение и назначение, как и клапан легочного ствола.

Правый и левый желудочки отделены друг от друга *межжелудочковой перегородкой*. Сердце передней своей стенкой соприкасается с задней поверхностью грудины и реберных хрящей.

Стенка сердца состоит из трех слоев: внутреннего — *эндокарда*, среднего — *миокарда* и наружного — *эпикарда*.

Эндокард выстилает все полости сердца, повторяя их сложный рельеф и покрывая сосочковые мышцы с их сухожильными хордами. Он

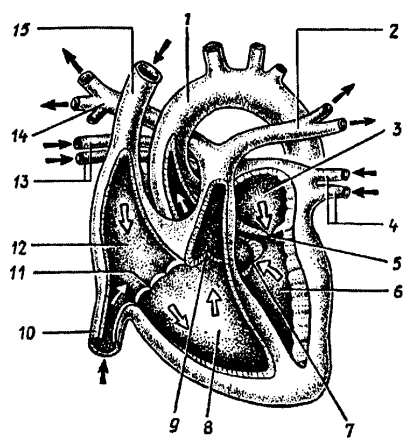


Рис. 52. Строение сердца:

1 — аорта; 2 — левая легочная артерия; 3 — левое предсердие; 4 — левые легочные вены; 5 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 6 — левый желудочек; 7 — клапан аорты; 8 — правый желудочек; 9 — клапан легочного ствола; 10 — нижняя полая вена; 11 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 12 — правое предсердие; 13 — правые легочные вены; 14 — правая легочная артерия; 15 — верхняя полая вена.

Стрелки — направление тока крови в камерах сердца

плотно сращен с подлежащим мышечным слоем и со стороны полостей сердца покрыт эндотелием. Эндокард образует предсердно-желудочковые клапаны, а также клапаны аорты и легочного ствола.

Миокард — самая мощная в функциональном отношении часть стенки сердца. Мышечный слой стенок предсердий тонкий в связи с их небольшой функциональной нагрузкой и состоит из поверхностного слоя, общего для обоих предсердий, и глубокого, раздельного для каждого из них. В стенках желудочков он самый значительный по толщине слой, в котором выделяются наружный продольный, средний кольцевой и внутренний продольный слои. Наружный и внутренний слои миокарда являются общими для обоих желудочков, а средний слой — отдельный для каждого желудочка. Мышечный слой левого желудочка самый толстый.

Центрами проводящей системы сердца являются два узла:

1) *синусно-предсердный узел*, расположенный в стенке правого предсердия между отверстием верхней полой вены и правым ушком и отдающий ветви к миокарду предсердий, и 2) *предсердно-желудочковый узел*, лежащий в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки. От этого узла отходит *предсердно-желудочковый пучок* (пучок Гиса), связывающий миокард предсердий с миокардом желудочков. В межжелудочковой перегородке этот пучок делится на правую и левую ножки к миокарду правого и левого желудочков.

Эпикард является частью серозной оболочки, охватывающей сердце, — сердечной сумки (перикарда). Она состоит из внутреннего висцерального листка (эпикарда), непосредственно покрывающего сердце и плотно с ним спаянного, и наружной париетальной пластинки, выстилающей изнутри фиброзный перикард и переходящий в эпикард у места отхождения от сердца крупных сосудов. Эпикард покрывает сердце, начальные отделы восходящей части аорты и легочного ствола, а также конечные отделы полых вен и легочных вен.

Сосуды сердца. Сердце получает артериальную кровь по сосудам двух венечных артерий — правой и левой. *Правая и левая венечные артерии* начинаются от аорты сразу над ее полулунными клапанами и наподобие венца окружают основание сердца. Из конечных разветвленных венечных артерий образуются капилляры, которые обеспечивают снабжение сердца, его миокарда кислородом и питательными веществами. Из капилляров образуются венулы, из венул — вены, которые, укрупняясь, формируют вены сердца (венечный синус), впадающие в правое предсердие. Наряду с крупными венами в стенках сердца образуются мелкие вены, впадающие не только в правое предсердие, но и в желудочки.

Перикард. Сердце помещается в околосердечной сумке — *перикарде*, в котором различают два слоя. Наружный слой — *фиброзный перикард*, спереди прикрепляется к внутренней поверхности грудины, а внизу — к сухожильному центру диафрагмы. Внутренний слой — *серозный перикард*, который изнутри выстилает фиброзный перикард и в области основания сердца переходит в наружную оболочку сердца — *эпикард*. Поскольку серозный эпикард и перикард составляют единое целое, то эпикард называют висцеральной пластинкой, а другой листок, прилежащий к фиброзу перикарду, — париетальной пластинкой.

Между висцеральной и париетальной пластинками находится щелевидная *перикардальная полость*, содержащая небольшое количество *серозной жидкости* (20 г), которая смачивает обращенные друг к другу поверхности серозных листков и облегчает скольжение сердца внутри перикарда при его сокращениях.

Кровеносные сосуды представлены *артериями*, несущими кровь от сердца, *венами*, по которым кровь течет к сердцу, и *микроциркуляторным руслом*.

Кровеносные сосуды получают свое название по имени органа, который они кровоснабжают (почечная артерия, селезеночная вена), места отхождения от более крупного сосуда (верхняя брыжеечная артерия, нижняя брыжеечная артерия), кости, к которой сосуды прилежат (локтевая артерия), направления (медиальная артерия, окружающая бедренную кость), глубины залегания (поверхностная или глубокая артерия).

Наиболее тонкие артерии мышечного типа — *артериолы* — имеют диаметр 30—50 мкм и переходят в капилляры.

Капилляры имеют очень маленький просвет. Стенки — из одного слоя эндотелиальных клеток, поэтому капилляры проницаемы для растворенных в крови веществ. Чем более интенсивна работа органа, тем более он пронизан капиллярами. Суммарная их длина у человека — более 100 тыс. км.

Артерии имеют стенки из трех оболочек. Внутренняя оболочка образована слоем эндотелиальных клеток. Средняя оболочка состоит из круговых гладких мышечных волокон, расположенных во много слоев. Сокращаясь и расслабляясь под влиянием нервных импульсов эта оболочка обуславливает сужение и расширение просвета артерий. Наружная оболочка образована соединительнотканями волокнами

Взаимодействие крови и тканей обеспечивается микроциркуляторным руслом, где начинается самым мелким артериальным сосудом — *артериолой* — и заканчивается *венулой*. От артериолы отходят *прекапилляры* (*прекапиллярные артериолы*). Прекапилляры продолжают в *истинные капилляры* (диаметр 3—11 мкм), которые вливаются в по-

сткапилляры (посткапиллярные венулы). По мере слияния посткапилляров образуются венулы, которые впадают в *вены*.

Стенки вен, как и артерий, состоят из трех оболочек. Внутренняя оболочка большинства средних и некоторых крупных вен образует карманообразные складки — *клапаны*. Клапаны расположены таким образом, что они пропускают кровь только в одном направлении — от органов и тканей к сердцу. Клапаны препятствуют обратному току крови. Клапанов нет в полых венах (отсюда их название), в венах почти всех внутренних органов, мозга, головы, шеи и в мелких венах. Общее количество вен больше, чем артерий, а общая величина венозного русла превосходит артериальное. Скорость кровотока в венах меньше, чем в артериях.

Различают вены *поверхностные (подкожные)* и *глубокие*, которые на конечностях располагаются рядом с артериями. Такие глубокие вены попарно прилежат к артериям, поэтому их называют *венами-спутницами*. Название таких глубоких вен аналогично названиям рядом лежащих артерий. Поверхностные вены соединяются с глубокими с помощью *прободающих вен*, которые выполняют роль венозных *анастомозов*. Соседние вены также связаны между собой многочисленными *анастомозами*, образующими в совокупности *венозные сплетения*. Такие сплетения особенно хорошо выражены на поверхности или в стенках некоторых внутренних органов (мочевого пузыря, пищевода, прямой кишки), периодически изменяющих свой объем, наполняющихся и опорожняющихся.

Венозная кровь от органов и частей тела оттекает в два крупных венозных сосуда — верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие.

Ход артерий и вен и кровоснабжение различных органов зависит от особенностей строения, функций и развития этих органов. Крупные артерии располагаются соответственно строению скелета. Так, вдоль позвоночного столба лежит аорта, нижняя полая вена. На конечностях количество магистральных артерий и вен соответствует количеству костей, образующих их скелет. Например, вдоль плечевой кости располагаются плечевые артерия и одноименная вена. Вдоль лучевой и локтевой костей лежат лучевые и локтевые артерии и вены. Соответственно двусторонней симметрии и сегментарному плану строения тела человека большинство артерий и вен парные.

Артерии идут к соответствующим органам по кратчайшему пути. Поэтому каждая артерия кровоснабжает близлежащий орган. Если во внутриутробном периоде орган перемещается, то артерия, удлиняясь, следует за ним к месту его окончательного расположения (например, диафрагма, яичник, яичко). Артерии располагаются на сгибаемых

поверхностях тела, что предохраняет эти кровеносные сосуды от перерастяжения. Для обеспечения непрерывности кровотока при сгибании вокруг суставов образуется *суставная артериальная сеть*, обеспечивающая *окольный (коллатеральный) кровоток*. Защиту артерий (и вен тоже) от сдавлений выполняют кости скелета, различные борозды и каналы, образованные костями, мышцами, фасциями. Диаметр артерий и характер их ветвления зависят от формы, размеров и функции органа.

Кровеносные сосуды к моменту рождения человека развиты хорошо, при этом артерии более сформированы, чем вены. После рождения увеличиваются длина, диаметр, площадь поперечного сечения, толщина стенок сосудов. Окончательные размеры и форма кровеносных сосудов складываются к 14—18 годам.

Начиная с 40—45 лет внутренняя оболочка артерий утолщается, изменяется строение эндотелиоцитов, в них откладываются жироподобные вещества, появляются атеросклеротические бляшки, стенки артерий склерозируются, просвет сосудов уменьшается. Эти изменения в значительной степени зависят от характера питания и образа жизни человека. Так, гиподинамия, употребление большого количества животных жиров, поваренной соли способствуют развитию склеротических изменений. Правильное, регулярное питание, систематические занятия физкультурой и спортом замедляют этот процесс.

12.2. Лимфатическая система

Лимфатическая система — система лимфатических капилляров, мелких и крупных лимфатических сосудов и находящихся по их ходу лимфатических узлов, обеспечивающая вместе с венами дренаж органов, т. е. всасывание из тканей воды, коллоидных растворов белков, эмульсий липидов, удаление из тканей продуктов распада клеток, микробных тел и других частиц, а также лимфоцитопоэтическую и защитную функции.

Лимфатические капилляры являются начальным звеном лимфатической системы. Они образуют обширную сеть во всех органах и тканях, кроме головного и спинного мозга, мозговых оболочек, хрящей, плаценты, эпителиального слоя слизистых оболочек и кожи, глазного яблока, внутреннего уха, костного мозга и паренхимы селезенки. Диаметр лимфатических капилляров варьируется от 10 до 200 мкм. Стенки лимфатических капилляров образованы одним слоем эндотелиальных клеток.

Лимфатические сосуды образуются при слиянии нескольких лимфатических капилляров. Их диаметр до 1,5—2 мм, стенки более толстые за счет мышечного слоя и наружной соединительнотканной оболочки. Лимфатические сосуды имеют клапаны, пропускающие лимфу от места

ее образования в сторону лимфатических узлов, протоков, стволов. Начальные лимфатические сосуды, у которых появились клапаны, но стенки по строению еще не отличаются от капиллярных, называются лимфатическими *посткапиллярами*. Стенки лимфатических сосудов утолщаются постепенно: у внутриорганных сосудов мышечная и адвентициальная оболочки тонкие, у внеорганных сосудов эти оболочки утолщаются по мере их укрупнения. Клапаны лимфатических сосудов образованы выступающими в просвет складками внутренней оболочки — эндотелия — вместе с тонкими пучками соединительной ткани. Обычно у каждого клапана — две створки, располагающиеся на противоположных стенках сосуда. Клапаны предотвращают обратный ток лимфы. Располагаются клапаны на небольшом расстоянии друг от друга: в стенках органов — через 2—4 мм, во внеорганных лимфатических сосудах промежутки между клапанами достигают 12—15 мм. В местах расположения клапанов лимфатические сосуды несколько тоньше, чем в межклапанных промежутках. Благодаря чередующимся сужениям и расширениям лимфатические сосуды имеют четкообразный вид.

На пути к *лимфатическим узлам* лимфатические сосуды чаще располагаются рядом с венами. Сосуды, несущие лимфу от кожи, подкожной клетчатки, называются поверхностными (эпифасциальными). В области суставов они обычно находятся на сгибательной стороне, что предохраняет их от перерастяжения при сгибательных движениях. Глубокие (субфасциальные) лимфатические сосуды собирают лимфу от мышц, суставов и других органов, сопровождают глубоко лежащие кровеносные сосуды и входят в состав сосудисто-нервных пучков. Лимфатические сосуды, отходящие от лимфатических узлов, направляются либо к следующим лимфатическим узлам этой или другой группы, либо к протоку, собирающему лимфу из данной части тела.

На пути тока лимфы от органов лежит от 1 до 10 лимфатических узлов. Наибольшее их количество располагается по ходу лимфатических сосудов, несущих лимфу от тонкой и толстой кишок, почек, желудка, легких. Лимфатические узлы, к которым течет лимфа от органа, части тела (определенной области, региона), называют регионарными.

Из лимфатических сосудов образуются шесть коллекторных лимфатических протоков, сливающихся в два главных ствола — грудной проток и правый лимфатический проток. *Грудной проток* формируется при слиянии кишечного и двух поясничных стволов. Поясничные стволы собирают лимфу из нижних конечностей, таза, забрюшинного пространства, кишечные — из органов брюшной полости. *Правый лимфатический проток* (около 10—12 мм длиной) образуется из правого подключичного и яремного протоков и правого бронхомедиастинального протока, впадает в правый венозный угол.

Глава 13. Общая анатомия нервной системы

13.1. Нервная система человека

Нервы — анатомические образования в виде тяжей, построенные преимущественно из нервных волокон и обеспечивающие связь центральной нервной системы с иннервируемыми органами, сосудами и кожным покровом тела.

Нервная система — комплекс анатомических структур, обеспечивающих индивидуальное приспособление организма к внешней среде и регуляцию деятельности отдельных органов и тканей. Нервная система объединяет организм человека в единое целое, регулирует и координирует функции всех органов и систем, поддерживает постоянство внутренней среды организма (гомеостаз), устанавливает взаимоотношения организма с внешней средой. Для нервной системы характерны точная направленность нервных импульсов, большая скорость проведения информации, быстрая и точная приспособляемость к изменяющимся условиям внешней среды. Кроме этого, у человека нервная система составляет материальную основу психической деятельности, анализа и синтеза поступающей в организм информации (мышления, речи, сложных форм социального поведения).

Эти сложнейшие и жизненно важные задачи решаются с помощью нервных *клеток (нейронов)*, выполняющих функцию восприятия, передачи, обработки и хранения информации. Сигналы (*нервные импульсы*) от органов и тканей тела человека и из внешней среды, воздействующей на поверхность тела и органы чувств, поступают по нервам в спинной и головной мозг. В мозге человека происходят сложные процессы обработки поступившей в него информации. В результате из мозга также по нервам к органам и тканям идут ответные сигналы, вызывающие ответную реакцию организма, которая проявляется в виде мышечной или секреторной деятельности. В ответ на поступившие из мозга импульсы происходит сокращение скелетных мышц или мускулатуры в стенках внутренних органов, кровеносных сосудов, а также секреция различных желез — слюнных, желудочных, кишечных, потовых и других (выделение слюны, желудочного сока, желчи, гормонов железами внутренней секреции).

Нейрон (рис. 53) является структурной единицей нервной системы. Он имеет тело и отростки. Многочисленные короткие, разветвляющиеся отростки — *дендриты* — воспринимают сигналы от внешней среды или

от других клеток и передают их телу, а от него импульсы идут по длинному, единичному отростку — *аксону* — к другим клеткам или органам-исполнителям (например, мышцам).

Нервные волокна могут иметь длину от нескольких сантиметров до 1 м, диаметр их варьируется от 1 до 20 мкм. Дендриты — короткие отростки, достигают в длину несколько миллиметров, аксоны — до одного метра и более. Аксон у нейрона один, а дендритов — от 1 до 1000.

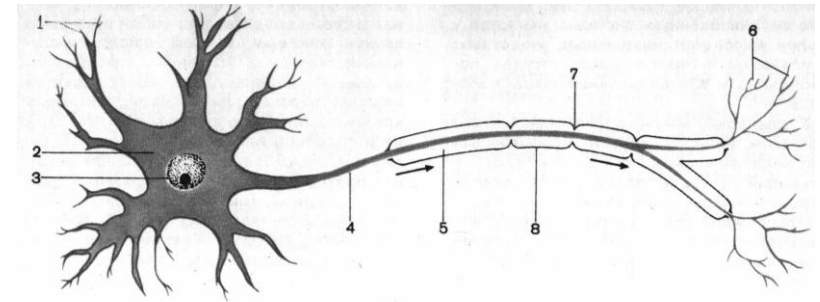


Рис. 53. Нервная клетка:

1 — дендриты; 2 — тело клетки; 3 — ядро; 4 — аксон; 5 — миелиновое волокно; 6 — ветви аксона; 7 — перехват; 8 — неврилема

У части нервных волокон между осевым цилиндром и цитоплазмой нейролеммоцитов обнаруживается различной толщины слой миелина (миелиновая оболочка) — богатый фосфолипидами мембранный комплекс, действующий как электрический изолятор и играющий важную роль в проведении нервного импульса. Содержащие миелиновую оболочку волокна называют миелиновыми, или мякотными; другие волокна, у которых эта оболочка отсутствует, именуют безмякотными, или безмиелиновыми. В мякотных волокнах миелиновая оболочка устроена таким образом, что покрытые миелином участки нервного волокна чередуются с узкими участками, которые не покрыты миелином, их называют перехватами Ранвье. Соседние перехваты Ранвье располагаются на расстоянии от 0,3 до 1,5 мм. Полагают, что такое строение миелиновой оболочки обеспечивает так называемое скачкообразное проведение нервного импульса, когда деполяризация мембраны нервного волокна возникает только в зоне перехватов Ранвье, и нервный импульс как бы «скачет» от одного перехвата к другому. В результате этого скорость проведения нервного импульса в миелиновом волокне примерно в 50 раз выше, чем в безмиелиновом. Скорость проведения нервного им-

пульса в миелиновых волокнах тем выше, чем толще у них миелиновая оболочка.

Различают следующие разновидности нервных клеток: 1) чувствительные — афферентные (в спинно-мозговых узлах); 2) двигательные — эфферентные (в коре, подкорковой области); 3) ассоциативные — объединяющие, передающие импульсы с афферентного на эфферентные нейроны; 4) нейросекреторные — обладающие свойством вырабатывать и выделять в кровь гормоны (нейросекреты).

В нервной системе нервные клетки, образуя *контакты (синапсы)* с другими нервными клетками, складываются в *цепи нейронов*. По таким

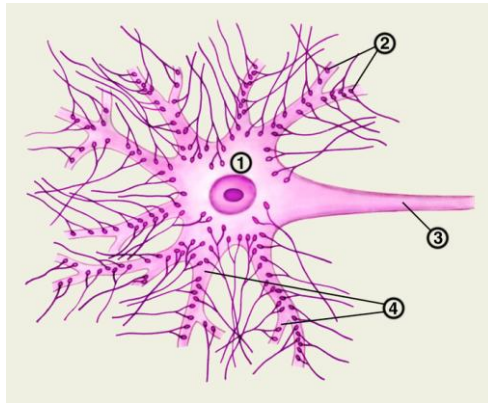


Рис. 54. Синаптические контакты нейрона:
1 — тело нейрона; 2 — синаптические бляшки;
3 — аксон; 4 — дендрит

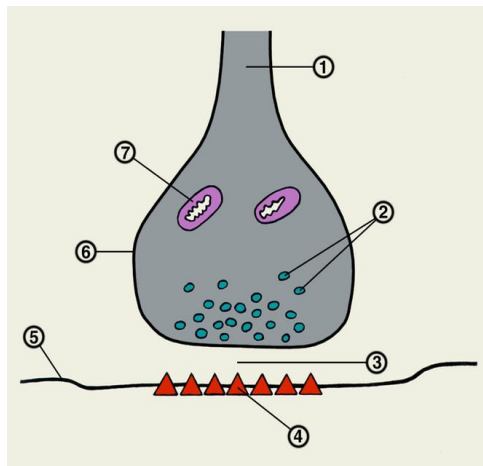


Рис. 55. Межнейрональный синапс:
1 — аксон; 2 — синаптические пузырьки; 3 — синаптическая щель;
4 — хеморецепторы постсинаптической мембраны; 5 — постсинаптическая мембрана; 6 — синаптическая бляшка; 7 — митохондрия

цепям нейронов нервные импульсы проводятся от органов и тканей, где эти импульсы возникают в чувствительных нервных окончаниях, в центры нервной системы — в мозг (рис. 54).

Синапс — специализированная зона контакта между отростками нервных клеток и другими возбудимыми и невозбудимыми клетками, обеспечивающая передачу информационного сигнала. Морфологически синапс образован контактирующими мембранами двух клеток (рис. 55). Мембрана, принадлежащая отросткам нервных клеток, называется пре-синаптической, мембрана клетки, к которой передается сигнал, — пост-синаптической. В синапсах между пре- и постсинаптической мембранами имеется синаптическая щель, куда выделяется химическое вещество-передатчик — медиатор (ацетилхолин, адреналин и норадреналин, серотонин и другие).

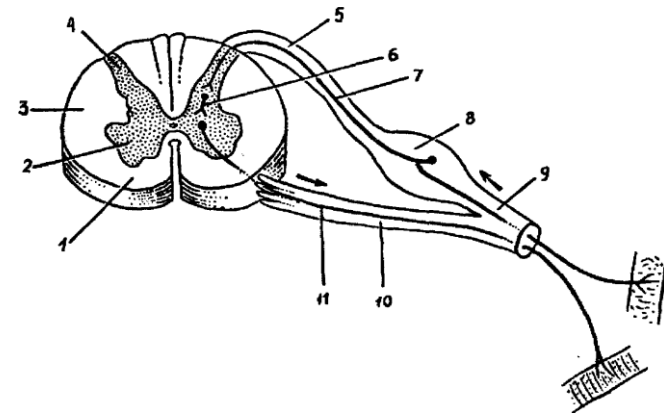


Рис. 56. Схема простой рефлекторной дуги:

1 — передний канатик спинного мозга, 2 — передний рог, 3 — боковой канатик, 4 — задний рог, 5 — задний корешок спинно-мозгового нерва, 6 — вставочный (проводниковый) нейрон, 7 — приносящий (чувствительный) нейрон, 8 — спинно-мозговой узел, 9 — спинно-мозговой нерв, 10 — корешок спинно-мозгового нерва, 11 — выносящий (двигательный) нейрон

Из мозга к рабочим органам (мышцам, железам и другим) нервные импульсы также следуют по цепям нейронов. Ответную реакцию организма на воздействия внешней среды или изменения его внутреннего состояния, выполняемую с участием нервной системы, называют *рефлексом* (от лат. *reflexus* — отражение, ответная реакция). Путь, состоящий из цепей нейронов, по которому нервный импульс проходит от чувствительных нервных клеток до рабочего органа, называют *рефлек-*

торной дугой (рис. 56). Вся деятельность нервной системы строится на основе рефлекторных дуг, которые могут быть простыми или сложными. У каждой рефлекторной дуги можно выделить первый *нейрон* — *чувствительный* или *приносящий*, который воспринимает воздействия, образует нервный импульс и приносит его в мозг (центральную нервную систему). Следующие нейроны (один или несколько) являются *вставочными*, *проводниковыми* нейронами, расположенными в центральной нервной системе, в мозге.

Вставочные нейроны проводят нервные импульсы от приносящего, чувствительного нейрона к последнему, выносящему, эфферентному нейрону. Последний нейрон выносит нервный импульс из мозга к рабочему органу (мышце, железе), включает этот орган в работу, вызывает эффект действия. Поэтому последний нейрон называют также *эффекторным нейроном*.

Простая рефлекторная дуга состоит из трех нейронов. Тело первого нейрона (чувствительного, приносящего) располагается в спинно-мозговом узле (или чувствительном узле черепного нерва). Периферические отростки этих чувствительных клеток (дендриты) проходят в составе соответствующих спинно-мозговых (или черепных) нервов на периферию, где заканчиваются чувствительными нервными окончаниями (рецепторами), воспринимающими раздражения. Возникший в рецепторе нервный импульс по нервному волокну передается к телу нервной клетки, а затем по ее аксону в составе чувствительного корешка спинно-мозгового (или черепного) нерва поступает в спинной или головной мозг. В спинном или головном мозге нервный импульс передается следующему, второму (вставочному) нейрону, который проводит импульс к третьему выносящему (двигательному или секреторному) нейрону. Аксон (нейрит) третьего нейрона выходит из спинного (головного) мозга в составе переднего (двигательного) корешка спинно-мозгового или соответствующего черепного нерва и направляется к рабочему органу.

Сложные рефлекторные дуги состоят из многих нейронов. У таких рефлекторных дуг между приносящим (афферентным) и выносящим (эфферентным) нейронами располагается несколько вставочных нейронов, передающих нервный импульс от одной нервной клетки к следующей клетке.

Единые принципы классификации нервов отсутствуют. Одни нервы получили свое название в зависимости от их топографического положения (например, глазной, лицевой и т. п.), другие — по иннервируемому органу (например, язычный, верхний гортанный и т. п.). Нервы, иннервирующие кожный покров, называются кожными, в то время как нервы, иннервирующие мышцы, — мышечными ветвями.

Топографически нервную систему человека подразделяют на центральную и периферическую.

К *центральной нервной системе* относят спинной и головной мозг.

Периферическую нервную систему составляют спинно-мозговые и черепные нервы их корешки, ветви этих нервов, нервные окончания, сплетения и узлы, лежащие во всех отделах тела человека.

По анатомо-функциональной классификации единую нервную систему также условно подразделяют на две части: соматическую и вегетативную (автономную). *Соматическая нервная система* обеспечивает иннервацию главным образом тела (сому), кожу, скелетные мышцы. Этот (соматический) отдел нервной системы устанавливает взаимоотношения с внешней средой: воспринимает ее воздействия (прикосновение, осязание, боль, температуру), формирует осознанные (управляемые сознанием) сокращения скелетных мышц (защитные и другие движения).

Вегетативная (автономная) нервная система иннервирует все внутренние органы (пищеварения, дыхания, мочеполовой аппарат), железы, гладкую мускулатуру органов, сердце, регулирует обменные процессы, рост и размножение.

13.2. Периферическая нервная система

Периферическая нервная система образована нервными узлами (спинно-мозговыми, черепными и вегетативными), нервами (31 пара спинно-мозговых и 12 пар черепных) и нервными окончаниями, рецепторами (чувствительными) и эффекторами (рис. 57, А, Б). Каждый нерв состоит из нервных волокон, миелинизированных и немиелинизированных. Снаружи нерв окружен соединительно-тканной оболочкой — эпиневрием, — в который входят питающие нерв кровеносные сосуды.

В зависимости от расположения, происхождения нервов и связанных с ними нервных узлов выделяют *черепные* и *спинно-мозговые нервы*.

Черепные нервы

Черепные нервы в количестве 12 пар отходят от ствола головного мозга. Все черепные нервы имеют собственные названия и порядковый номер, обозначаемый римской цифрой:

I — обонятельный нерв, II — зрительный, III — глазодвигательный, IV — блоковой, V — тройничный, VI — отводящий, VII — лицевой, VIII — преддверно-улитковый, IX — языкоглоточный, X — блуждающий, XI — добавочный, XII — подъязычный.

По особенностям строения, составу волокон выделяют три группы черепных нервов: чувствительные, двигательные, смешанные. К *чувствительным нервам* относятся обонятельный (I пара черепных нервов), зрительный (II пара), преддверно-улитковый (VIII пара) черепные нервы.

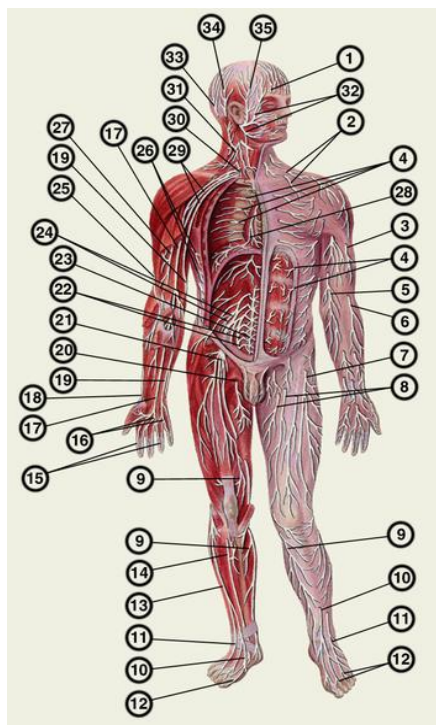


Рис. 57-А. Нервы периферической нервной системы и их ветви (вид спереди):
 1 — надглазничный нерв; 2 — надключичные нервы; 3 — латеральный кожный нерв плеча; 4 — передние ветви грудных спинно-мозговых нервов (межреберные нервы); 5 — медиальный кожный нерв предплечья; 6 — латеральный кожный нерв предплечья; 7 — латеральный кожный нерв бедра, 8 — передние кожные ветви бедренного нерва; 9 — подкожный нерв; 10 — медиальный тыльный кожный нерв; 11 — промежуточный тыльный кожный нерв; 12 — тыльные пальцевые нервы стопы; 13 — поверхностный малоберцовый нерв; 14 — глубокий малоберцовый нерв; 15 — собственные ладонные пальцевые нервы; 16 — общие ладонные пальцевые нервы; 17 — срединный нерв; 18 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 19 — локтевой нерв; 20 — запирающий нерв; 21 — бедренный нерв; 22 — крестцовое сплетение; 23 — симпатический ствол; 24 — поясничное сплетение; 25 — лучевой нерв; 26 — латеральные кожные ветви межреберных нервов; 27 — мышечно-кожный нерв; 28 — диафрагмальный нерв; 29 — плечевое сплетение; 30 — блуждающий нерв; 31 — шейное сплетение; 32 — лицевой нерв; 33 — большой затылочный нерв; 34 — малый затылочный нерв; 35 — ушко-височный нерв

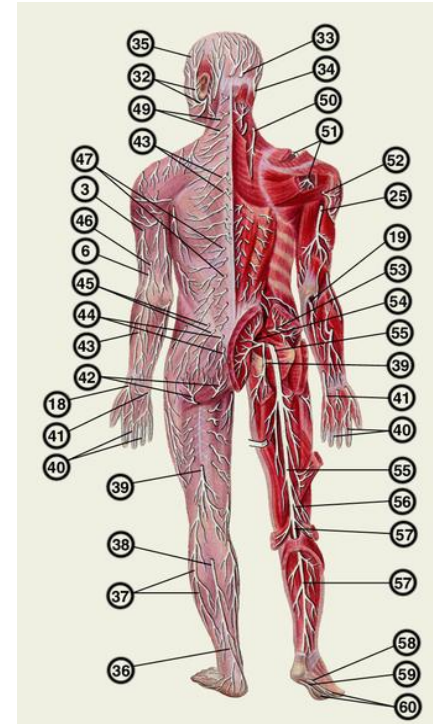


Рис. 57-Б. Нервы периферической нервной системы и их ветви (вид сзади):
 3 — латеральный кожный нерв плеча; 6 — латеральный кожный нерв предплечья; 18 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 19 — локтевой; 32 — лицевой нерв; 33 — большой затылочный нерв; 34 — малый затылочный нерв; 35 — ушко-височный нерв; 36 — икроножный нерв; 37 — латеральный кожный нерв икры и малоберцовая соединительная ветвь; 38 — медиальный кожный нерв икры; 39 — задний кожный нерв бедра; 40 — тыльные пальцевые нервы; 41 — тыльная ветвь локтевого нерва; 42 — нижние нервы ягодиц; 43 — задний кожный нерв предплечья; 44 — средние нервы ягодиц; 45 — верхние нервы ягодиц; 46 — задний кожный нерв плеча; 47 — задние ветви поясничных спинно-мозговых нервов; 48 — задние ветви грудных спинно-мозговых нервов; 49 — задние ветви шейных спинно-мозговых нервов; 50 — дорсальный нерв лопатки; 51 — надлопаточный нерв; 52 — подмышечный нерв; 53 — верхний ягодичный нерв; 54 — нижний ягодичный нерв; 55 — седалищный нерв; 56 — общий малоберцовый нерв; 57 — большеберцовый нерв; 58 — латеральный подошвенный нерв; 59 — медиальный подошвенный нерв; 60 — общие подошвенные пальцевые нервы

Обонятельные нервы (I пара черепных нервов) состоят из центральных отростков чувствительных (рецепторных) клеток, располагающихся в слизистой оболочке обонятельной области полости носа. Обонятельные нервы в количестве 15—20 нитей (нервов) проходят в полость черепа через отверстия решетчатой пластинки верхней стенки полости носа. В полости черепа волокна обонятельных нервов вступают в обонятельные луковицы и заканчиваются в них на клетках вторых нейронов. Из обонятельных луковиц обонятельные нервные импульсы по волокнам обонятельных трактов и других структур обонятельного мозга направляются в полушария большого мозга.

Зрительные нервы (II пара черепных нервов) образованы отростками ганглиозных клеток сетчатой оболочки глаза. Войдя в полость черепа, правый и левый зрительные нервы впереди турецкого седла частично перекрещиваются и продолжают в зрительные тракты. *Зрительные тракты* направляются к латеральным коленчатым телам, верхним бугоркам пластинки четверохолмия среднего мозга и подушке (задней части) таламуса, которые являются подкорковыми зрительными центрами.

Преддверно-улитковый нерв (VIII пара черепных нервов) образован центральными отростками нейронов, залегающих в преддверием и улитковом узлах. Периферические отростки этих клеток преддверного и улиткового узлов формируют пучки, заканчивающиеся рецепторами, соответственно, в вестибулярной части перепончатого лабиринта внутреннего уха и в спиральном органе улиткового протока. Центральные отростки направляются в мозг к ядрам, расположенным в покрывке моста у границы с продолговатым мозгом.

Двигательными черепными нервами являются глазодвигательный нерв (III пара), блоковый (IV пара), отводящий (VI пара), добавочный (XI пара), подъязычный (XII пара) нервы.

Глазодвигательный нерв (III пара черепных нервов) в своем составе имеет двигательные и парасимпатические волокна, выходящие из двигательного и вегетативного (добавочного) ядра, расположенных в среднем мозге. В глазницу нерв проходит через верхнюю глазничную щель. Двигательные волокна направляются к мышцам глазного яблока — верхней, нижней и медиальной прямым, нижней косой, а также к мышце, поднимающей верхнее веко. Парасимпатические волокна идут к ресничному узлу, а волокна этого узла — к мышце, суживающей зрачок, и к ресничной мышце.

Блоковой нерв (IV пара черепных нервов) начинается от двигательного ядра, лежащего также в среднем мозге на уровне нижних холмиков. Нерв проходит в глазницу через верхнюю глазничную щель и направляется к верхней косой мышце глаза.

Отводящий нерв (VI пара черепных нервов) образован отростками двигательных клеток ядра, расположенного в покрывке моста. Нерв идет в глазницу через верхнюю глазничную щель, он иннервирует латеральную (отводящую) мышцу глаза.

Добавочный нерв (XI пара черепных нервов) образуется из нескольких двигательных корешков, выходящих из ядер, лежащих в продолговатом мозге и в верхних сегментах спинного мозга. Нерв выходит из черепа через яремное отверстие (вместе с языкоглоточным и блуждающим нервами) и иннервирует грудино-ключично-сосцевидную и трапецевидную мышцы.

Подъязычный нерв (XII пара черепных нервов) имеет двигательное ядро в продолговатом мозге. Отростки клеток этого ядра образуют нерв, который выходит из полости черепа через канал подъязычного нерва и иннервирует мышцы языка. К подъязычному нерву присоединяются нервные волокна от первого спинно-мозгового нерва. Эти волокна участвуют в образовании шейной (нервной) петли.

Смешанными черепными нервами являются тройничный, лицевой, языко-глоточный и блуждающий нервы.

Тройничный нерв (V пара черепных нервов) имеет два корешка — чувствительный и двигательный. Чувствительный корешок образован центральными отростками клеток, находящихся в узле тройничного нерва, расположенного у вершины пирамиды височной кости. В составе двигательного корешка идут отростки клеток двигательного ядра тройничного нерва.

Тройничный нерв образует три крупные ветви: первую, вторую и третью. Первая и вторая ветви — чувствительные, они содержат периферические отростки клеток узла тройничного нерва. Третья ветвь состоит из чувствительных и двигательных волокон.

Первая ветвь — *глазной нерв* — через верхнюю глазничную щель проходит в глазницу, где делится на три ветви — слезный, лобный и носоресничный нервы. Ветви этих нервов иннервируют глазное яблоко, верхнее веко, слизистую оболочку передней части полости носа и придаточных пазух (лобной, клиновидной и ячеек решетчатой кости), а также кожу лба.

Вторая ветвь — *верхнечелюстной нерв*, проходит через круглое отверстие в крыловидно-небную ямку. Верхнечелюстной нерв своими ветвями иннервирует слизистую оболочку полости носа, твердого и мягкого неба, придаточных пазух носа (верхнечелюстной и ячеек решетчатой кости), кожу скуловой области и нижнего века, носа и верхней губы, зубы верхней челюсти, твердую оболочку головного мозга в области средней черепной ямки.

Третья ветвь — *нижнечелюстной нерв*, смешанный, выходит через овальное отверстие из полости черепа и разделяется на ушно-височный, щечный, язычный и нижний альвеолярный нервы. Он снабжает твердую оболочку головного мозга в средней черепной ямке, отдает мышечные ветви к жевательным мышцам (височной, медиальной и латеральной крыловидным и собственным жевательным), к челюстно-подъязычной, переднему брюшку двубрюшной мышцы, к мышце, натягивающей мягкое небо, и мышце, напрягающей барабанную перепонку. Ушно-височный нерв иннервирует кожу височной области, ушной раковины и наружного слухового прохода. В составе этого нерва проходят парасимпатические волокна (из языкоглоточного нерва), направляющиеся к околоушной слюнной железе. Щечный нерв иннервирует слизистую оболочку щеки, язычный — передние две трети языка. Язычный нерв содержит вкусовые волокна, заканчивающиеся на вкусовых рецепторах языка, и парасимпатические волокна (из лицевого нерва). Парасимпатические волокна идут к поднижнечелюстному и подъязычному узлам, откуда иннервируются одноименные слюнные железы.

Нижний альвеолярный нерв уходит в канал нижней челюсти, отдает веточки к нижним зубам и деснам, затем через подбородочное отверстие выходит к коже подбородка.

Лицевой нерв (VII пара черепных нервов), смешанный, содержит двигательные, чувствительные и вегетативные (парасимпатические) волокна. Лицевой нерв, выйдя из мозга, направляется во внутренний слуховой проход, где берет начало канал этого нерва. Выйдя из своего канала через шилососцевидное отверстие, лицевой нерв отдает ветви к заднему брюшку надчерепной мышцы, ушным мышцам, уходит своими конечными ветвями к мимическим мышцам, в том числе к подкожной мышце шеи.

Языкоглоточный нерв выходит из полости черепа через яремное отверстие. Двигательные волокна являются отростками клеток двойного ядра иннервирующих мышцы глотки. Чувствительные волокна, направляются к слизистой оболочке задней стенки глотки и задней трети языка, осуществляя в том числе и вкусовую иннервацию. Парасимпатические волокна, выходящие из нижнего слюноотделительного ядра, направляются к околоушной слюнной железе.

Блуждающий нерв (X пара черепных нервов), также выходит из полости черепа через яремное отверстие вместе с языкоглоточным и добавочным нервами и с внутренней яремной веной. Двигательные волокна, иннервируют мышцы мягкого неба, глотки и гортани. Чувствительные волокна проводят чувствительные импульсы от внутренних органов, наружного уха, твердой оболочки головного мозга в задней черепной

ямке. Блуждающий нерв иннервирует сердце и органы дыхания, большую часть пищеварительной системы (до сигмовидной ободочной кишки), почки.

Спинно-мозговые нервы

Спинно-мозговые нервы (31 пара) образуются из корешков, отходящих от спинного мозга. Выделяют 8 шейных спинно-мозговых нервов, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. Спинно-мозговые нервы соответствуют сегментам спинного мозга.

Каждый спинно-мозговой нерв формируется из двух корешков — *переднего* (выносящего, эфферентного) и *заднего* (приносящего, афферентного), которые соединяются друг с другом в межпозвоночном отверстии. К заднему корешку прилежит *чувствительный спинно-мозговой узел*, содержащий тела крупных чувствительных нейронов. Длинные отростки (дендриты) этих клеток направляются на периферию, где заканчиваются рецепторами. Нейриты (аксоны) чувствительных клеток в составе заднего корешка входят в соответствующий задний рог спинного мозга.

Волокна переднего и заднего корешков образуют смешанные *спинно-мозговые нервы*, содержащие чувствительные (афферентные) и двигательные (эфферентные) волокна.

В шейном, поясничном и крестцовом отделах передние ветви обмениваются волокнами и образуют сплетения: шейное, плечевое, поясничное, крестцовое, от которых отходят периферические нервы. В грудном отделе передние ветви грудных спинно-мозговых нервов волокнами не обмениваются, проходят в стенках груди и живота под названием *межреберных нервов*.

Шейное сплетение. Шейное сплетение образовано передними ветвями четырех верхних шейных спинно-мозговых нервов. Оно расположено между глубокими мышцами шеи. Ветви шейного сплетения выходят из-под заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Это *мышечные ветви* к соседним мышцам, *большой ушной, малый затылочный, подключичный нервы, поперечный нерв шеи, диафрагмальный нерв.* Нервы шейного сплетения иннервируют глубокие мышцы шеи, кожу ушной раковины и наружного слухового прохода, латеральной части затылка, передних отделов шеи, надключичной и подключичной области. Диафрагмальный нерв иннервирует перикард, средостение, плевру, а также диафрагмальную брюшину и брюшинные связки печени.

Плечевое сплетение. Плечевое сплетение образовано передними ветвями четырех нижних шейных (V—VIII) и двух верхних грудных спинно-мозговых нервов. У сплетения выделяют надключичную и подключичную части. От надключичной части отходят короткие ветви плече-

вого сплетения, иннервирующие часть мышц шеи, мышцы и кожу плечевого пояса, плечевой сустав.

К *надключичным ветвям сплетения* относятся *задний нерв лопатки*, идущий к мышцам спины, *надлопаточный нерв*, направляющийся к над- и подостным мышцам, *грудные нервы*, иннервирующие большую и малую грудные мышцы, *длинный грудной нерв*, спускающийся к передней зубчатой мышце, *грудоспинной нерв*, идущий к широчайшей мышце спины, и *подмышечный нерв*, разветвляющийся в дельтовидной мышце, капсуле плечевого сустава и коже плеча.

От *подключичной части плечевого сплетения* отходят длинные ветви (нервы), идущие к коже, мышцам и суставам верхней конечности.

К длинным ветвям плечевого сплетения относятся *медиальный кожный нерв плеча*, *медиальный кожный нерв предплечья* и другие крупные нервы.

Мышечно-кожный нерв снабжает своими ветвями передние мышцы плеча (двуглавую, клювовидно-плечевую и плечевую), а также кожу латеральной стороны предплечья.

Срединный нерв, идущий на плече рядом с плечевыми артерией и венами, направляется на предплечье и кисть, иннервирует передние мышцы предплечья, мышцы возвышения большого пальца, две латеральные червеобразные мышцы, а также кожу большого, указательного, среднего и половины безымянного пальца.

Локтевой нерв проходит по медиальной стороне плеча. Этот нерв иннервирует локтевой сгибатель запястья и часть глубокого сгибателя пальцев, мышцы возвышения большого пальца, все межкостные, две медиальные червеобразные, приводящую большой палец кисти и глубокую головку короткого сгибателя большого пальца кисти. Локтевой нерв также иннервирует кожу ладонной стороны мизинца и медиальной половины безымянного пальца. На тыльной стороне кисти локтевой нерв снабжает кожу двух с половиной пальцев, включая мизинец.

Лучевой нерв отдает ветви к трехглавой мышце и коже задней поверхности плеча. Пройдя на предплечье, лучевой нерв иннервирует все мышцы и кожу задней поверхности предплечья (разгибатели), а также кожу тыльной стороны двух с половиной пальцев, начиная с большого пальца.

Передние ветви грудных спинно-мозговых нервов уходят в межреберные промежутки в качестве *межреберных нервов*. Межреберные нервы иннервируют кожу и мышцы груди (межреберные и другие). Шесть нижних межреберных нервов иннервируют кожу и мышцы передней брюшной стенки.

Поясничное сплетение. Поясничное сплетение располагается в толще большой поясничной мышцы, образовано передними ветвями трех верхних поясничных нервов и частично XII грудного и IV поясничного.

Из поясничного сплетения выходят *мышечные ветви* к большой и малой поясничным мышцам, квадратной мышце поясницы. Длинными ветвями поясничного сплетения являются следующие нервы. *Подвздошно-подчревный* и *подвздошно-паховый нервы* иннервируют нижние отделы передней стенки живота, ее кожу и мышцы. Подвздошно-паховый нерв отдает также ветви к коже наружных половых органов. *Бедренно-половой нерв* иннервирует кожу бедра ниже паховой складки, семенной канатик и оболочки яичек (у мужчин), а у женщин — круглую связку матки и кожу наружных половых органов.

Латеральный кожный нерв бедра идет вниз по передней поверхности подвздошной мышцы. Затем медиальное переднее верхнее отверстие подвздошной кости выходит на бедро и снабжает кожу на боковой его стороне.

Запирательный нерв проходит по стенке малого таза к запирательному каналу, через него — к приводящим мышцам бедра и покрывающей их коже.

Бедренный нерв, самый крупный нерв поясничного сплетения, спускается вниз и под паховой связкой выходит на бедро. Этот нерв иннервирует мышцы передней поверхности бедра (четырёхглавую и портняжную) и кожу. Длинная ветвь бедренного нерва — *подкожный нерв* проходит вниз рядом с большой подкожной веной ноги и отдает ветви к коже переднемедиальной поверхности коленного сустава, голени и стопы.

Крестцовое сплетение. Крестцовое сплетение образовано передними ветвями V поясничного, всех крестцовых и копчиковых нервов, а также (частично) волокнами четвертого поясничного спинно-мозгового нерва. Распологается крестцовое сплетение на передней поверхности крестца. Из крестцового сплетения выходят *ветви к мышцам таза* (грушевидной, близнецовым, внутренней запирательной), квадратной мышце бедра, *ягодичные нервы* (верхний и нижний) к ягодичным мышцам, *половой нерв*, идущий к коже и мышцам промежности, к наружным половым органам, а также длинные ветви — *задний кожный нерв* бедра и *седалищный нерв*.

Задний кожный нерв бедра выходит из полости таза вместе с седалищным, нижним ягодичным и половым нервами через подгрушевидное отверстие и иннервирует кожу задней поверхности бедра и ягодичной области.

Седалищный нерв, самый крупный в теле человека, выходит на заднюю поверхность бедра, где отдает ветви к мышцам (двухглавой мышце

бедра, полусухожильной и полуперепончатой). В подколенной ямке седалищный нерв разделяется на крупные большеберцовый и общий малоберцовый нервы.

Большеберцовый нерв, отдав *медиальный кожный нерв икры* (к коже медиальной поверхности голени), уходит вниз между поверхностными и глубокими мышцами (в голено-подколенном канале) и иннервирует все задние мышцы голени. Затем большеберцовый нерв огибает медиальную лодыжку сзади и уходит на подошву стопы, где делится на *медиальный* и *латеральный подошвенный нервы*, иннервирующие мышцы и кожу этой части тела.

Общий малоберцовый нерв из подколенной ямки идет латерально, отдает *латеральный кожный нерв икры* (к коже заднелатеральной поверхности голени) и на уровне головки малоберцовой кости делится на поверхностный и глубокий малоберцовый нервы. *Поверхностный малоберцовый нерв* иннервирует длинную и короткую малоберцовые мышцы и кожу тыла стопы (кроме кожи в области первого межпальцевого промежутка). *Глубокий малоберцовый нерв* проходит вместе с передней большеберцовой артерией между мышцами передней группы голени, иннервирует эти мышцы. На стопе глубокий малоберцовый нерв иннервирует короткие разгибатели пальцев и кожу в области первого межпальцевого промежутка.

Медиальный и латеральный нервы икры (ветви большеберцового и общего малоберцового нервов) соединяются на задней поверхности голени, образуют *подкожный нерв*, иннервирующий кожу латерального края стопы.

13.2. Вегетативная нервная система

Автономная (вегетативная) система из всей нервной системы выделена в связи с особенностями ее строения и функций. Вегетативная часть нервной системы осуществляет иннервацию всех обменных процессов в теле человека, поддерживает постоянство внутренней среды, координирует функции внутренних органов, желез, сердечно-сосудистой системы.

Периферические отростки вегеточувствительных нейронов имеют во всех внутренних и других органах, коже, стенках сосудов чувствительные нервные окончания — *интерорецепторы*. Анатомические особенности строения позволяют рецепторам избирательно реагировать лишь на один определенный вид энергии, который преобразуется в нервный импульс.

Автономную (вегетативную) нервную систему на основании строения, топографии вегетативных ядер в спинном и головном мозге, а также особенностей функции, подразделяют на симпатическую и парасимпатическую части.

Симпатическая часть вегетативной нервной системы иннервирует все органы и ткани тела человека — кожу, мышцы, внутренние органы, кровеносные и лимфатические сосуды и другие структуры. *Парасимпатическая часть* иннервирует только внутренние органы, которые, таким образом, имеют двойную вегетативную иннервацию — и симпатическую, и парасимпатическую. Все остальные органы и ткани получают только симпатическую вегетативную иннервацию.

И симпатическая, и парасимпатическая части имеют центральные отделы в виде ядер (скоплений клеток вегетативной природы), расположенных в различных отделах мозга, и периферический отдел. Периферический отдел вегетативной нервной системы включает находящиеся за пределами мозга (вне полости черепа и позвоночного канала) вегетативные нервы, нервные волокна, узлы (ганглии), вегетативные сплетения и нервные окончания.

Симпатические нервные сплетения располагаются на брюшной аорте, на передней поверхности крестца и состоят из групп нервных узлов, подходящих к ним и отходящих от них нервов. К числу наиболее крупных сплетений относится *чревное (солнечное) сплетение*, расположенное вокруг чревного ствола. Из узлов этого сплетения отходят симпатические волокна, иннервирующие почти все органы брюшной полости. В связи с важной ролью в иннервации внутренних органов это сплетение называли даже мозгом брюшной полости. Симпатические волокна, отходящие от симпатического ствола, идут также в составе всех спинномозговых и черепных нервов. Существуют и самостоятельные симпатические нервы — сердечные, сонные, пищеводные, легочные и другие, осуществляющие симпатическую иннервацию сердца, органов головы, шеи, грудной и брюшной полостей. Симпатическая нервная система иннервирует все ткани и все органы тела человека. Медиатором (химическим посредником передачи возбуждения) окончаний симпатических нервных волокон является норадреналин. Под его влиянием увеличивается ритм и сила сердечных сокращений, происходит сужение сосудов, расширение зрачка, снижение секреции желез желудка и кишечника, расслабление гладкой мускулатуры кишечника, усиление слюноотделения.

У *парасимпатической части нервной системы* *центральный отдел* расположен в стволе головного мозга в виде ядер черепных нервов (глазодвигательного, лицевого, языкоглоточного, блуждающего) и в боковых рогах крестцовых сегментов спинного мозга (с II по IV).

Периферический отдел парасимпатической части нервной системы представлен нервными волокнами в составе черепных и тазовых нервов, нервными узлами, расположенными в стенках внутренних органов или в непосредственной близости от органов, нервными окончаниями парасимпатической природы. Ко многим внутренним органам парасимпатические волокна идут в составе блуждающих нервов (X пара черепных нервов). Этот нерв иннервирует почти все органы грудной и брюшной полостей. Половые органы, мочевой пузырь и конечная часть толстой кишки получают парасимпатическую иннервацию из крестцового отдела спинного мозга.

Медиатором, образующимся в окончаниях парасимпатических нервных волокон, является ацетилхолин. Этот химический посредник уменьшает ритм и силу сердечных сокращений, суживает просвет бронхов, усиливает легочную вентиляцию, усиливает желудочно-кишечную перистальтику, активизирует секрецию желез желудка, кишечника, поджелудочной железы, суживает зрачок.

Таким образом, в отличие от других органов и частей тела, внутренние органы получают двойную вегетативную иннервацию: и симпатическую, и парасимпатическую. Обе эти части вегетативной нервной системы действуют на одни и те же внутренние органы, не противоборствуя, а создавая более оптимальный режим их работы. В зависимости от жизненных обстоятельств, от величины функциональных нагрузок вегетативная нервная система или усиливает функции тех или иных внутренних органов, включая работу сердца, или ослабляет их. При этом в каждый момент в соответствии с потребностями организма большую активность в отношении внутренних органов проявляет или симпатическая, или парасимпатическая части вегетативной нервной системы.

Что касается остальных органов и тканей (опорно-двигательного аппарата, кожи с их структурными элементами, стенок сосудов и некоторых других), то все обменные процессы в них регулирует симпатическая часть вегетативной нервной системы.

Координацию работы всех отделов вегетативной нервной системы осуществляют гипоталамус промежуточного мозга и кора большого мозга.

Глава 14. Центральная нервная система

Макроскопически в составе ЦНС выделяют шесть отделов головного мозга: спинной, продолговатый, задний, средний, промежуточный и конечный.

14.1. Спинной мозг

Спинной мозг по внешнему виду представляет собой длинный, цилиндрической формы, уплощенный спереди назад тяж, с узким центральным каналом внутри. Снаружи спинной мозг имеет три оболочки — твердую, паутинную и мягкую.

Спинной мозг располагается в позвоночном канале и на уровне нижнего края большого затылочного отверстия переходит в головной мозг. Внизу спинной мозг заканчивается на уровне I—II поясничных позвонков сужением — *мозговым конусом*. От мозгового конуса тянется вниз *концевая (терминальная) нить*, которая в своих верхних отделах еще содержит нервную ткань. Заканчивается терминальная нить на уровне тела II копчикового позвонка, срастаясь с его надкостницей. Терминальная нить окружена длинными корешками нижних спинно-мозговых нервов, которые образуют в позвоночном канале пучок, получивший название конский хвост.

Длина спинного мозга у взрослого человека в среднем 43 см (у мужчин — 45, у женщин 41—42 см), масса — около 34—38 г, что составляет примерно 2 % массы головного мозга.

В шейном и пояснично-крестцовом отделах спинного мозга обнаруживаются два заметных утолщения — *шейное утолщение* и *пояснично-крестцовое утолщение*. Образование утолщений объясняется скоплением в этих частях мозга большого количества нервных клеток и волокон иннервирующих верхние и нижние конечности.

На передней поверхности спинного мозга видна *передняя срединная щель*. По срединной линии задней поверхности мозга проходит *задняя срединная борозда*. Передняя щель и задняя борозда являются границами, разделяющими спинной мозг на правую и левую симметричные половины (рис. 58).

На передней поверхности спинного мозга с каждой стороны от срединной щели проходит *передняя латеральная борозда*, которая является местом выхода из спинного мозга переднего (двигательного) корешка. Эта борозда служит также границей на поверхности спинного мозга между передним и боковым канатиками. На задней поверхности спинного мозга, на каждой его половине, имеется *задняя латеральная бороз-*

да, место вхождения в спинной мозг заднего (чувствительного) корешка. Эта борозда служит границей между боковым и задним кана-

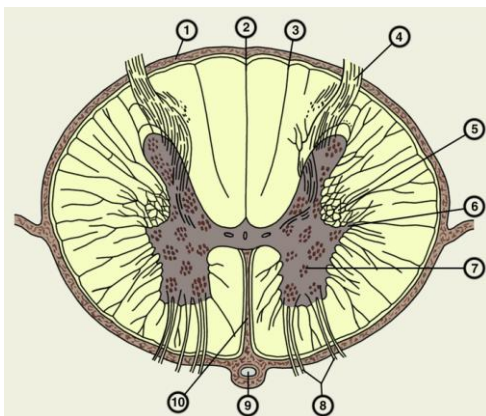


Рис. 58. Поперечный разрез спинного мозга: 1 — мягкая оболочка; 2— задняя борозда; 3 — промежуточная задняя борозда; 4 — задний корешок; 5 — задний рог; 6 — боковой рог; 7 — передний рог; 8 — передний корешок; 9 — передняя спинальная артерия; 10 — передняя средин-

тиками спинного мозга.

Передние корешки спинно-мозговых нервов состоят из отростков двигательных (моторных) нервных клеток, расположенных в переднем роге серого вещества спинного мозга.

Задний корешок представлен совокупностью проникающих в спинной мозг центральных отростков псевдоуниполярных (чувствительных) клеток, тела которых образуют *спинно-мозговой узел*, лежащий у места соединения заднего корешка с передним.

На всем протяжении спинного мозга с каждой его стороны отходит 31 пара корешков спинно-мозговых нервов. Отрезок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков спинно-мозговых нервов (два передних и два задних), называют *сегментом спинного мозга*.

Спинной мозг человека состоит из 31 сегмента. Различают 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. Протяженность спинного мозга значительно меньше длины позвоночного столба, поэтому порядковый номер сегмента спинного мозга и уровень их положения, начиная с нижнего шейного отдела, не соответствует порядковым номерам одноименных позвонков.

Спинной мозг построен из серого и белого вещества.

Серое вещество состоит из тел нервных клеток и нервных волокон — отростков нервных клеток. *Белое вещество* образовано только нервны-

ми волокнами — отростками нервных клеток как самого спинного мозга, так и головного.

Серое вещество в спинном мозге занимает центральное положение. В центре серого вещества проходит *центральный канал*. Снаружи от серого вещества располагается белое вещество спинного мозга.

В каждой половине спинного мозга серое вещество образует *серые столбы*. Правый и левый серые столбы соединены поперечной пластинкой — *серой спайкой*, — в центре которой проходит отверстие центрального канала. Кпереди от центрального канала находится *передняя спайка спинного мозга*, кзади — *задняя спайка*. На поперечном разрезе спинного мозга серые столбы вместе с серой спайкой имеют форму буквы «Н» или бабочки с расправленными крыльями. Образованные в стороны выступы серого вещества получили название рогов.

Выделяют парные, более широкие *передние рога* и узкие, также парные *задние рога*. В передних рогах спинного мозга расположены крупные нервные клетки — *двигательные нейроны*. Их длинные отростки — нейриты образуют основную часть волокон передних корешков спинномозговых нервов.

Промежуточная зона серого вещества спинного мозга расположена между передними и задними рогами. В этой зоне имеются выступы серого вещества — *боковые рога*. В боковых рогах находятся центры симпатической части вегетативной нервной системы в виде групп нервных клеток, объединенных в *латеральное промежуточное вещество*.

Белое вещество спинного мозга. В белом веществе выделяют три парных канатика. *Передний канатик* расположен между срединной щелью медиально и передней латеральной бороздой — с латеральной стороны (место выхода передних корешков). *Задний канатик* находится между задней срединной и задней латеральной бороздами, *боковой канатик* — между передней и задней латеральными бороздами. Состоит белое вещество из нервных волокон, по которым нервные импульсы следуют или вверх, в сторону головного мозга, или вниз — к ниже расположенным сегментам спинного мозга.

Проводящие пути спинного мозга расположены кнаружи от его основных пучков. По проводящим путям в восходящем направлении проходят импульсы от чувствительных и вставочных нейронов спинного мозга. В нисходящем направлении импульсы следуют от вышележащих нервных клеток головного мозга к двигательным нейронам спинного мозга (рис. 59).

К *восходящим путям спинного мозга* относятся тонкий и клиновидный пучки, занимающие место в заднем канатике, а также задний и передний спинно-мозжечковые пути, боковой спинно-таламический путь, располагающиеся в боковом канатике.

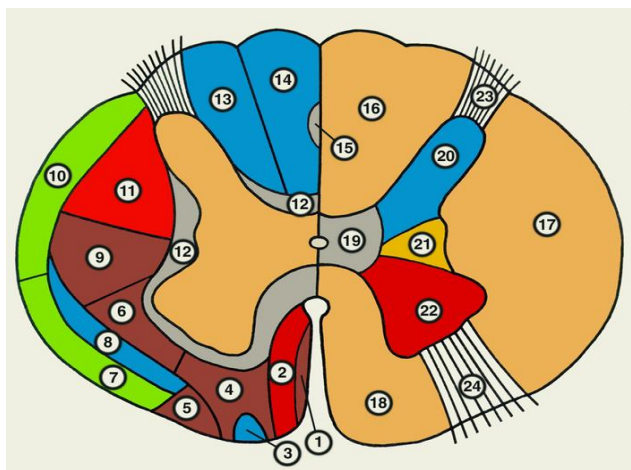


Рис. 59. Схематическое изображение поперечного разреза спинного мозга:

1 — покрывшечно-спинно-мозговой путь; 2 — передний корково-спинно-мозговой путь; 3 — передний спинно-таламический путь; 4 — преддверно-спинно-мозговой путь; 5 — оливо-спинно-мозговой путь; 6 — ретикул-спинно-мозговой путь; 7 — передний спинно-мозжечковый путь; 8 — латеральный спиноталамический путь; 9 — краснаядерно-спинно-мозговой путь; 10 — задний спинно-мозжечковый путь; 11 — латеральный корково-спинно-мозговой путь; 12 — собственные пучки спинного мозга; 13 — клиновидный пучок; 14 — тонкий пучок; 15 — овальный пучок; 16 — задний канатик; 17 — боковой канатик; 18 — передний канатик; 19 — промежуточное вещество; 20 — задний рог; 21 — боковой рог; 22 — передний рог; 23 — задний корешок; 24 — передний корешок

Тонкий и клиновидный пучки располагаются в заднем канатике. Они образованы нейритами чувствительных нейронов спинно-мозговых узлов. Эти пучки проводят нервные импульсы в продолговатый мозг от чувствительных окончаний (проприорецепторов) мышц и суставов. Тонкий пучок проводит импульсы от рецепторов нижних конечностей и нижней половины тела. Клиновидный пучок несет нервные импульсы от верхней конечности и верхней половины тела.

Задний спинно-мозжечковый путь лежит в задней части бокового канатика. *Передний спинно-мозжечковый путь* располагается в основании заднего рога.

Оба спинно-мозжечковые проводящие пути проводят проприоцептивные импульсы от скелетных мышц к мозжечку.

Латеральный спинно-таламический путь — проводник импульсов болевой, термической и тактильной чувствительности. Начинается от

собственного ядра заднего рога противоположной стороны и заканчивается в зрительном бугре промежуточного мозга.

Нисходящие проводящие пути включают красноядерно-спинно-мозговой, латеральный корково-спинно-мозговой (пирамидный), расположенные в боковом канатике спинного мозга, а также занимающие место в переднем канатике передний корково-спинно-мозговой (пирамидный), покрышечно-спинно-мозговой пути, преддверно-спинно-мозговой и другие.

Красноядерно-спинно-мозговой путь начинается от красного ядра среднего мозга, спускается в боковом канатике противоположной стороны спинного мозга к двигательным нейронам передних рогов. Этот путь несет произвольные двигательные импульсы.

Латеральный корково-спинно-мозговой (пирамидный) путь — проводник импульсов осознанных движений. Начинается в коре головного мозга и заканчивается на двигательных ядрах переднего рога.

Передний корково-спинно-мозговой (пирамидный) путь по функции аналогичен боковому (латеральному).

Покрышечно-спинно-мозговой путь проводник импульсов рефлекторных движений, связанных с работой подкорковых центров зрения и слуха. Начинается на верхних холмиках крыши среднего мозга и заканчивается на двигательных ядрах переднего рога.

Преддверно-спинно-мозговой путь — идет от вестибулярных ядер моста к передним рогам спинного мозга и проводит импульсы, обеспечивающие равновесие тела.

14.2. Головной мозг

Головной мозг располагается в полости черепа. Мозг имеет сложную форму, которая соответствует рельефу свода черепа и черепных ямок. Строение и функции мозга связаны с особенностями его развития. Отделы головного мозга: *продолговатый, задний, средний, промежуточный и конечный мозг.*

Масса головного мозга у взрослого человека колеблется от 1100 до 2000 г. В среднем она равна у мужчин 1400 г, у женщин — 1200 г. Эта разница обусловлена меньшей массой тела у женщин. У головного мозга выделяют *мозговой ствол с мозжечком* (рис. 61—64) и *полушария большого мозга* (рис. 60, 63), которые накрывают остальные части мозга спереди, сверху и с боков. Полушария отделены друг от друга *продольной щелью большого мозга*. В глубине этой щели находится *мозолистое тело*, которое соединяет оба полушария. Затылочные доли отделены от мозжечка *поперечной щелью большого мозга*.

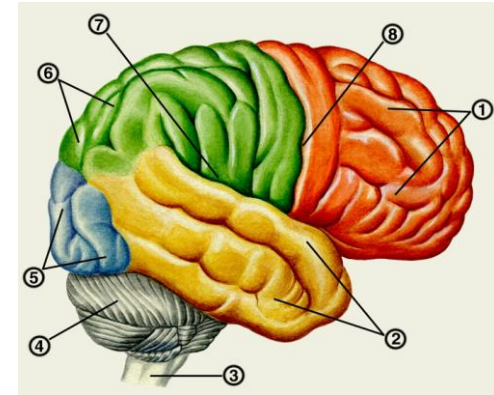


Рис. 61. Головной мозг (вид сбоку):
 1 — лобная доля; 2 — височная доля; 3 — продолговатый мозг; 4 — мозжечок; 5 — затылочная доля; 6 — теменная доля; 7 — латеральная борозда; 8 — центральная борозда

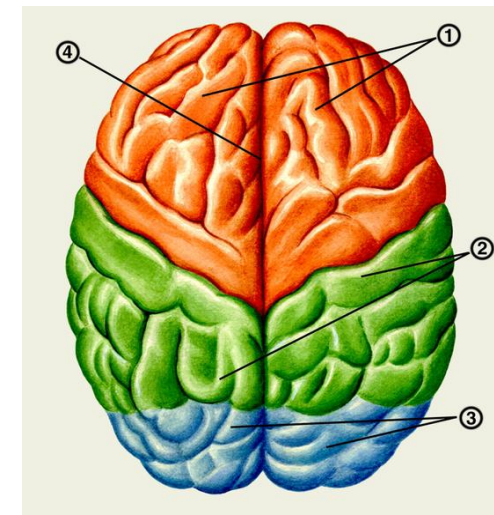


Рис. 60. Головной мозг (вид сверху):
 1 — лобные доли; 2 — теменные доли;
 3 — затылочные доли; 4 — продольная щель
 большого мозга

На верхнелатеральной, медиальной и нижней (базальной) поверхностях полушарий большого мозга видны борозды. Глубокие борозды разделяют полушария на доли (*лобную, теменную, височную, затылочную*), мелкие борозды отделяют более узкие участки — *извилины*. На нижней поверхности находятся выступающие вперед лобные доли, по бокам расположены височные доли. В средней части между височными долями видна нижняя поверхность промежуточного мозга, среднего мозга, продолговатого мозга, переходящего в спинной мозг. По бокам от моста и продолговатого мозга выступает нижняя поверхность полушарий мозжечка.

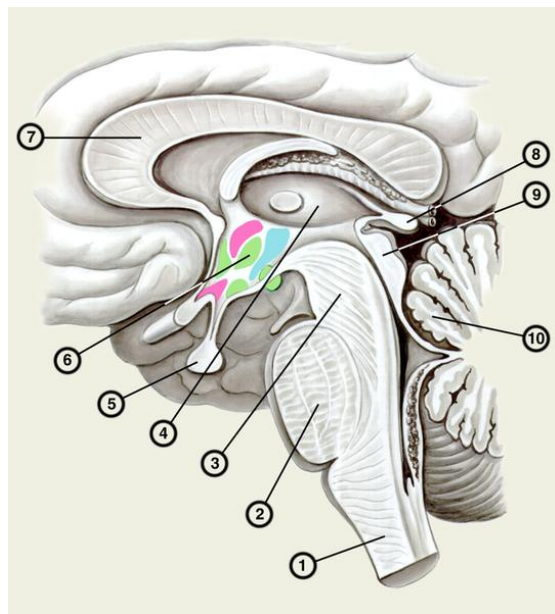


Рис. 62. Ствол головного мозга (на сагиттальном разрезе):
 1 — продолговатый мозг; 2 — мост; 3 — ножки мозга; 4 — таламус; 5 — гипофиз; 6 — проекция ядер подбугорной области; 7 — мозолистое тело;
 8 — шишковидное тело; 9 — бугорки четверохолмия; 10 — мозжечок

На медиальной (ближе к срединной) поверхности хорошо видны отделы головного мозга. Стволовая его часть начинается *продолговатым* мозгом. На срединном разрезе видна его коническая форма (рис. 62).

Выше расположен *задний мозг*. Четко выражено разделение его на вентральную (обращенную вперед) и дорсальную (обращенную к задней поверхности) части. Первая представлена мощным утолщением —

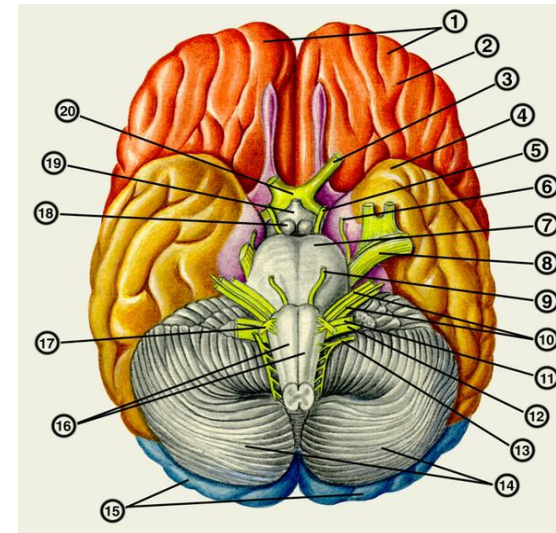


Рис. 63. Основание головного мозга:

1 — лобные доли; 2 — обонятельный тракт; 3 — зрительный нерв; 4 — височная доля; 5 — глазодвигательный нерв; 6 — блоковый нерв; 7 — мост; 8 — тройничный нерв; 9 — отводящий нерв; 10 — преддверно-улитковый нервы; 11 — языкоглоточный нерв; 12 — блуждающий нерв; 13 — добавочный нерв; 14 — мозжечок; 15 — затылочные доли; 16 — пирамиды; 17 — подъязычный нерв; 18 — сосцевидное тело; 19 — серый бугор и воронка; 20 — зрительный перекрест

это *мост*. Его дорсальная ровная поверхность, объединенная с такой же поверхностью верхней половины продолговатого мозга, образует ромбовидную ямку, которая является дном IV желудочка. Дорсальная часть заднего мозга образована *мозжечком*. На срединном разрезе видно своеобразное строение его поверхности. Она вся изрезана глубокими бороздами, которые доходят почти до центра мозжечка. Вся эта поверхность покрыта видимым слоем серого вещества, между которым заметны прослойки белого. В целом это образование называется *древом жизни*.

Разделение на вентральную и дорсальную части сохраняется и в следующем отделе головного мозга — *среднем мозге*. На срединном разрезе в центре его виден узкий канал — полость среднего мозга — *водопровод мозга* (рис. 64). Он сообщает полость желудочка с полостью IV желудочка, находящегося в следующем отделе мозга. Дорсальнее водопровода расположена пластинка *крыши среднего мозга*. Функционально

она относится к восприятию слуховых и зрительных сигналов внешней среды. Вентрально находятся *ножки мозга*.

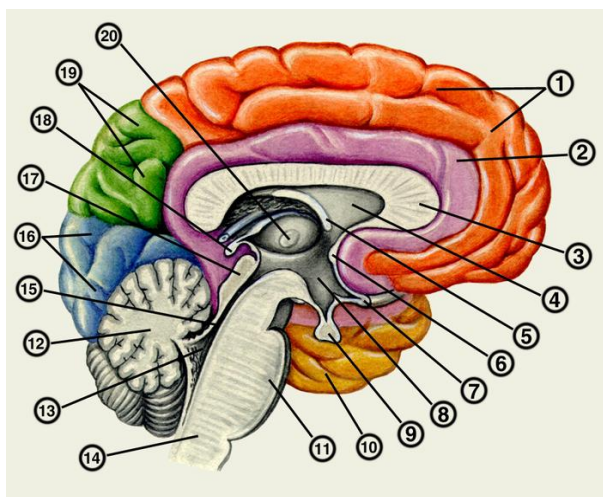


Рис. 64. Сагиттальный разрез головного мозга:

1 — лобная доля; 2 — поясная извилина; 3 — мозолистое тело; 4 — прозрачная перегородка; 5 — свод; 6 — передняя спайка; 7 — зрительный перекрест; 8 — подталамическая область; 9 — гипофиз; 10 — височная доля; 11 — мост; 12 — мозжечок; 13 — четвертый желудочек; 14 — продолговатый мозг; 15 — водопровод мозга; 16 — затылочная доля; 17 — пластинка крыши; 18 — шишковидное тело (эпифиз); 19 — теменная доля; 20 — таламус

Краниальнее (ближе к черепной коробке) расположен *промежуточный мозг*. Его дорзальная часть представлена зрительным бугром, или задним таламусом, состоящим из комплекса ядер серого вещества; эпителиумом — эпифизом, или шишковидной железой, и невидимыми на центральном разрезе медиальными и латеральными колленчатых телами. Вентральные структуры промежуточного мозга представлены гипоталамической областью. На срединном разрезе, хорошо различимы гипофиз, зрительный перекрест, серый бугор, воронка и сосцевидные тела.

Над стволовой частью нависают полушария *конечного мозга*. На разрезе видны: мозолистое тело, или большая спайка, передняя спайка, тело и столбы свода, прозрачная перегородка.

Продолговатый мозг в форме перевернутого конуса расположен в каудальном (хвостовом) отделе ствола мозга.

Хорошо различимы его срединная щель и расположенные около нее крутые валики — пирамиды. Дорсальнее расположена олива.

По сторонам от продолговатого мозга расположены полушария мозжечка. Видно разделение их на пластинчатые дольки. Мозжечок является дорсальной частью следующего отдела мозга — *заднего мозга*. Вентральную часть последнего составляет мост. На вентральной поверхности хорошо видно это массивное, поперечно направленное образование с поперечной исчерченностью. Латерально (в сторону от срединной линии) мост переходит в средние ножки мозжечка. На переходе моста в средние ножки выходит корешок тройничного нерва (V пара).

У переднего края моста различимы расходящиеся в стороны округленные столбы — ножки мозга. Они относятся уже к вентральной части среднего мозга.

Кпереди располагаются образования вентральной части промежуточного мозга — подталамической области. Хорошо виден выступающий серый бугор, переходящий в воронку, на которой висит нижний придаток мозга — гипофиз. Кзади от него находятся маленькие шаровидные образования — сосцевидные тела. Впереди гипофиза расположен *зрительный перекрест*. Он образован волокнами зрительного нерва (II пара).

Вся остальная площадь обзора головного мозга с вентральной стороны относится к *конечному мозгу*. Видны борозды его височных и лобных долей. На последних около середины расположены обонятельные луковицы. От них назад идут обонятельные тракты, заканчивающиеся обонятельными треугольниками.

14.3. Продолговатый мозг

Продолговатый мозг вытянутый, луковичеобразный, его длина 25 мм. Он составляет нижнюю часть ствола головного мозга (рис. 62, 64). Внешнее его строение еще напоминает спинной мозг. Спереди видна глубокая передняя *срединная щель*. По сторонам от нее расположены валикообразные возвышения — *пирамиды* (рис. 63). Пирамиды образованы пучками нервных волокон пирамидных проводящих путей. Волокна пирамидных путей соединяют кору большого мозга с ядрами черепных нервов и передними рогами спинного мозга. Сбоку от пирамиды с каждой стороны располагается *олива*, отделенная от пирамиды *передней латеральной бороздой*.

Задняя поверхность продолговатого мозга разделена *задней срединной бороздой*. По бокам от борозды расположены продолжения задних канатиков спинного мозга, которые сверху расходятся и переходят в

нижние мозжечковые ножки. Задний канатик в нижних отделах продолговатого мозга состоит из *двух пучков* — *клиновидного* (латеральнее) и *тонкого* (медиальнее), на которых вблизи нижнего угла ромбовидной ямки видны бугорки, содержащие ядра: *клиновидное* (латеральное) и *тонкое* (медиальное).

Продолговатый мозг построен из белого и серого веществ. Серое вещество продолговатого мозга представлено ядрами IX, X, XI, XII пар черепных нервов, олив, ретикулярной формации, центрами дыхания и кровообращения. Белое вещество образовано нервными волокнами, составляющими соответствующие проводящие пути. Двигательные проводящие пути (нисходящие) располагаются в передних отделах продолговатого мозга, чувствительные (восходящие) лежат более дорсально.

Ретикулярная формация представляет собой совокупность клеток, клеточных скоплений и нервных волокон, образующих сеть, расположенную в стволе мозга (продолговатый мозг, мост и средний мозг). Ретикулярная формация связана со всеми органами чувств, двигательными и чувствительными областями коры большого мозга, таламусом и гипоталамусом, спинным мозгом. Очень много контактов. Один аксон на протяжении 2 см имеет до 27 тыс. синапсов (контактов). Она регулирует уровень возбудимости и тонуса различных отделов нервной системы, включая кору полушарий большого мозга, участвует в регуляции уровня сознания, эмоций, сна и бодрствования, вегетативных функций, целенаправленных движений.

Выше продолговатого мозга располагается мост, а зади от него находится мозжечок.

14.4. Задний мозг

Вентральной частью заднего мозга является *мост*, а дорсальной — *мозжечок*.

Мост (Варолиев мост) внешне похож на мощный валик, идущий поперек мозгового ствола (рис. 63, 64), от латеральной стороны которого справа и слева отходят средние мозжечковые ножки, идущие к мозжечку. Мост лежит спереди продолговатого мозга и имеет поверхности: переднюю — выпуклую и заднюю — плоскую, которая образует верхнюю часть ромбовидной ямки. Длина — 25—27 мм.

Задняя поверхность моста, прикрытая мозжечком, участвует в образовании ромбовидной ямки. Передняя поверхность внизу образует четкую границу с продолговатым мозгом, а сверху мост граничит с ножками мозга. В задней части моста (покрышке) располагается ретикулярная

формация, залегают ядра V, VI, VII, VIII пар черепных нервов, проходят восходящие проводящие пути.

Проводящие пути передней части связывают кору большого мозга со спинным мозгом, с двигательными ядрами черепных нервов и с корой полушарий мозжечка.

Задняя (дорзальная) поверхность моста и продолговатого мозга служит дном IV желудочка, который по своему происхождению является

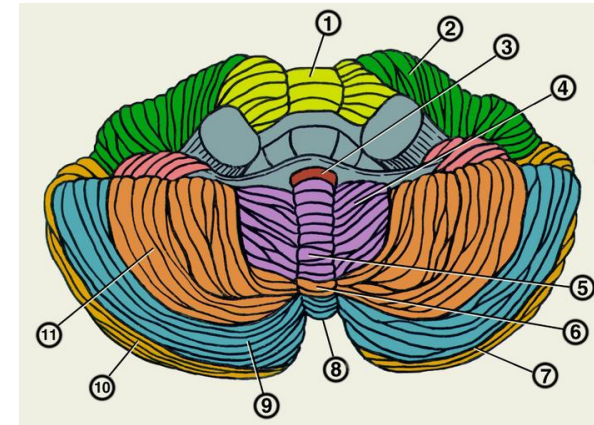


Рис. 65. Схематическое изображение мозжечка (вид спереди):

1 — центральная доля; 2 — четырехугольная доля; 3 — узелок; 4 — миндалина; 5 — язычок червя; 6 — пирамида червя; 7 — горизонтальная щель; 8 — бугор червя; 9 — нижняя полулунная доля; 10 — верхняя полулунная доля; 11 — двубрюшная доля

полостью ромбовидного мозга. IV желудочек, книзу продолжается в узкий центральный канал спинного мозга, а кверху — в водопровод мозга — полость среднего мозга. Дно IV желудочка благодаря своей форме называется *ромбовидной ямкой*. В толще ромбовидной ямки залегают ядра V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII пар черепных нервов.

Ядра моста:

V — тройничный нерв (двигательные — жевательные мышцы, небная занавеска; чувствительные — рецепторы кожи, неба, носа, зубов);

VI — отводящий нерв (двигательные — мышцы движения глазных яблок; чувствительные — от проприорецепторов этих мышц);

VII — лицевой нерв (двигательные — мускулатура лица; чувствительные — вкус от рецепторов передней трети языка, вегетативные — к слюнным железам).

В толще сосудистой основы IV желудочка имеется его сосудистое сплетение, продуцирующее спинно-мозговую жидкость.

Над четвертым желудочком, являющимся, по существу, полостью моста и продолговатого мозга, находится мозжечок, или, как его называют, «малый мозг».

Мозжечок — отдел головного мозга, относящийся к заднему мозгу. Участвует в координации движений, регуляции мышечного тонуса, поддержании позы и равновесия тела (рис. 65, 66). Масса мозжечка взрослого человека составляет 136—169 г.

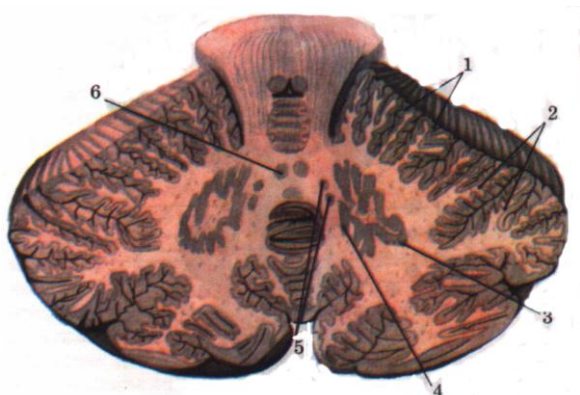


Рис. 66. Мозжечок (поперечный разрез):

- 1 — кора мозжечка; 2 — белые полосы; 3 — зубчатое ядро;
4 — пробковидное ядро; 5 — шаровидное ядро; 6 — ядро шатра

У мозжечка различают *два выпуклых полушария* и *червь* — непарную срединную часть. Поверхности полушарий и червя разделяют поперечные параллельные *борозды (щели)*, между которыми расположены узкие и длинные *листки мозжечка*. Благодаря этому его поверхность у взрослого человека составляет в среднем 850 см^2 . У мозжечка различают *верхнюю* и *нижнюю поверхности*, между которыми по заднему краю проходит глубокая *горизонтальная щель*. В боковых отделах горизонтальная щель берет начало у места вхождения в мозжечок его средних ножек. Группы листков, разделенные глубокими бороздами, образуют *дольки мозжечка*. Поскольку борозды мозжечка сплошные и переходят с червя на полушария, каждая долька червя связана с правой и левой стороны с дольками полушарий. На разрезе мозжечок состоит из серого и белого веществ. *Серое вещество (кора мозжечка)* находится на поверхности и тонким слоем (1—2,5 мм) покрывает белое вещество. *Белое вещество* находится внутри мозжечка.

У коры мозжечка три слоя: наружный — *молекулярный*, средний — *слой грушевидных нейронов (ганглионарный)* и внутренний — *зернистый*. В молекулярном и зернистом слоях залегают в основном мелкие нейроны. Крупные грушевидные нейроны (клетки Пуркинье), размерами до 40 мкм, располагаются в среднем слое в один ряд. Это эфферентные нейроны коры мозжечка. Их аксоны направляются к нейронам ядер мозжечка и к таламусу, а дендриты располагаются в поверхностном молекулярном слое. Остальные нейроны коры мозжечка являются вставочными, ассоциативными, которые передают импульсы грушевидным нейронам. В толще белого вещества мозжечка имеются скопления серого вещества — парные ядра. Самое крупное, *зубчатое ядро*, расположено в пределах полушария мозжечка (рис. 66). Медиальнее зубчатого ядра лежит *пробковидное*, еще медиальное — шаровидное и наиболее медиально находится *ядро шатра*.

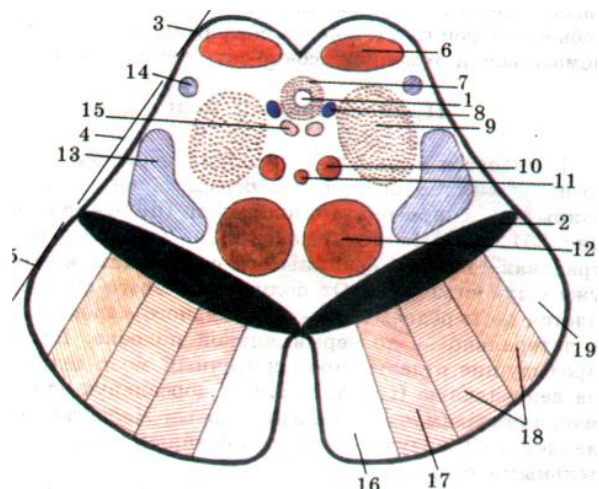


Рис. 67. Средний мозг (поперечный разрез (схема)):

1 — водопровод среднего мозга; 2 — черное вещество; 3 — крыша среднего мозга; 4 — покрывка среднего мозга; 5 — основание ножек мозга; 6 — ядро верхнего холмика; 7 — центральное серое вещество; 8 — ядро среднемозгового пути тройничного нерва; 9 — ретикулярная формация; 10 — ядро глазодвигательного нерва; 11 — добавочное ядро глазодвигательного нерва; 12 — красное ядро; 13 — медиальная петля; 14 — латеральная петля; 15 — задний продольный пучок; 16 — лобно-мостовые волокна; 17 — корково-ядерные волокна; 18 — корково-спинно-мозговые волокна; 19 — теменно-височно-мостовые волокна

Афферентные и эфферентные волокна, связывающие мозжечок с другими отделами мозга, образуют три пары мозжечковых ножек. *Нижние ножки* соединяют мозжечок с продолговатым мозгом, *средние* — с мостом, *верхние* — с четверохолмием.

14.5. Средний мозг

Средний мозг занимает место выше моста. К среднему мозгу относятся ножки мозга, а также крыша среднего мозга (рис. 67).

Ножки мозга — это белые округлые, довольно толстые тяжи, выходящие из моста и направляющиеся вперед и вверх к полушариям большого мозга. Каждая ножка состоит из *покрывки* и *основания*, границей между ними является *черное вещество*. Цвет этого вещества зависит от наличия пигмента меланина в его нервных клетках. *Основание ножки мозга* образовано нервными волокнами двигательных пирамидальных

путей, идущими от коры большого мозга к двигательным ядрам моста, продолговатого и спинного мозга. *Покрышка ножек мозга* содержит главным образом восходящие (чувствительные) проводящие пути, направляющиеся к таламусу, а также скопления серого вещества — крупные и мелкие ядра. Самыми крупными являются *красные ядра*, от них начинается двигательный краснойдерно-спинно-мозговой путь, по которому нервные импульсы следуют к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Кроме того, в покрышке располагаются *ретикулярная формация* и *ядро дорсального продольного пучка (промежуточное ядро)*.

В крыше среднего мозга различают *пластинку крыши (четверохолмик)*, состоящую из четырех возвышений — *холмиков*. Два *верхних холмика* содержат подкорковые центры зрительного анализатора, а два *нижних* являются подкорковыми центрами слухового анализатора. В углублении между верхними холмиками лежит шишковидное тело, относящиеся к промежуточному мозгу и являющиеся железой внутренней секреции. Полостью среднего мозга является *водопровод мозга* — узкий канал, который соединяет III и IV желудочки мозга. Сверху над водопроводом лежит пластинка крыши среднего мозга, дном служит покрышка ножек мозга. Длина водопровода около 1,5 см. Вокруг водопровода располагается *центральное серое вещество*, в котором заложены двигательные ядра III и IV пар черепных нервов, ретикулярная формация, ядро среднемозгового пути тройничного нерва.

14.6. Промежуточный мозг

Промежуточный мозг расположен выше среднего мозга, под мозолистым телом (рис. 62, 64). Он состоит из таламуса, эпиталамуса, метаталамуса и гипоталамуса.

Таламус (зрительный бугор) — парный, яйцевидной формы, образован главным образом серым веществом. Таламус является подкорковым центром видов общей чувствительности (болевой, температурной, тактильной, проприоцептивной). Здесь находится более 40 ядер. Для удобства изучения их объединяют в *скопления ядерных групп*. Передний конец (*передний бугорок*) таламуса заострен, задний (*подушка*) закруглен. Медиальная поверхность правого и левого таламусов, обращенные друг к другу, образуют боковые стенки полости промежуточного мозга — III желудочка, они соединены между собой *межталамическим сращением*.

Эпиталамус — надталамическая область. В этой области выделяют эпифиз, или *шишковидное тело*. Оно соединяется с задним отделом медиальной поверхности зрительного бугра *поводками*, которые объединяются *спайкой поводков*. Небольшой по объему эпифиз выполняет

сложные функции как железа внутренней секреции, оказывая влияние на своевременность полового созревания, формирование сезонных ритмов организма и, по последним данным, также и на проницаемость клеточных мембран.

Метаталамус, или заталамическая область, содержит *латеральные* и *медиальные колленчатые тела*. Функционально они связаны со средним мозгом.

Гипоталамус также содержит серое и белое вещество. Прежде всего это гипофиз, являющийся железой внутренней секреции. *Серый бугор* на разрезе представляет собой воронку, стенки которой содержат серобугорные ядра. Позади него расположены два *сосцевидных тела* со своими ядрами. Имеются также передние, средние и задние ядра гипоталамуса. Важная их особенность — свойство нейросекреции. Кроме того, они участвуют в регуляции обмена веществ и других вегетативных функций организма. К белому веществу относится зрительный перекрест, где волокна зрительного нерва подвергаются частичному перекресту, защитное приспособление организма по отношению к одному из главных своих чувств — зрению.

В промежуточном мозге и других отделах ствола мозга выделяют так называемую *ретикулярную формацию (сетевидное образование)*. Такое название получили скопления нейронов (мелкие и крупные ядра) и отдельные нервные клетки с их многочисленными связями между собой и с другими нервными центрами головного и спинного мозга. Нервные импульсы, идущие к коре большого мозга по экстероцептивным (от внешних покровов тела), проприоцептивным (от органов опорно-двигательного аппарата) и интероцептивным (от внутренних органов, сосудов) проводящим путям, имеют в стволе мозга ответвления к клеткам ретикулярной формации. Эти импульсы поддерживают структуры ретикулярной формации в постоянном тоническом возбуждении. От нервных клеток ретикулярной формации к коре больших полушарий, подкорковым ядрам и в спинной мозг также идут проводящие пути. По этим неспецифическим проводящим путям ретикулярная формация влияет на многие центры головного и спинного мозга, усиливая или тормозя их функции. На кору полушарий большого мозга ретикулярная формация оказывает активизирующее действие, поддерживая ее в состоянии бодрствования. Кора в свою очередь регулирует функции, активность ретикулярной формации.

14.7. Конечный мозг

Конечный мозг состоит из правого и левого полушарий большого мозга и соединяющих их волокон, образующих мозолистое тело и другие спайки (рис. 60, 61, 68—71). Под мозолистым телом располагается

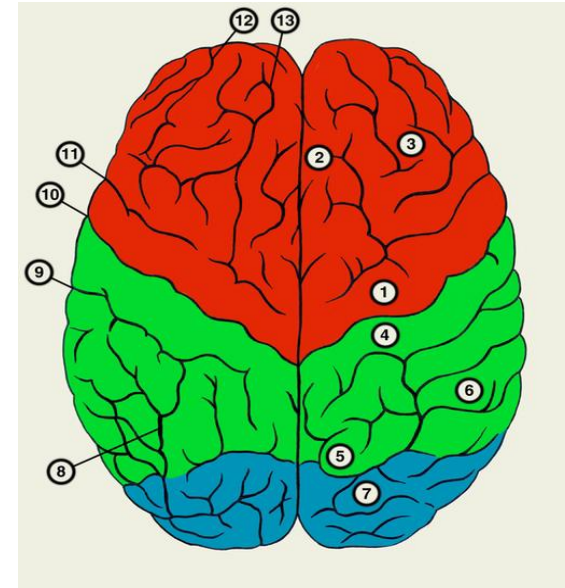


Рис. 68. Верхняя поверхность полушарий большого мозга:
1 — предцентральная извилина; 2 — верхняя лобная извилина; 3 — средняя лобная извилина; 4 — постцентральная извилина; 5 — верхняя теменная долька; 6 — нижняя теменная долька; 7 — затылочные извилины; 8 — внутритеменная борозда; 9 — постцентральная борозда; 10 — центральная борозда; 11 — предцентральная борозда; 12 — нижняя лобная борозда; 13 — верхняя лобная борозда

свод в виде двух изогнутых тяжей, соединенных между собой спайкой в их средней части. Передняя часть свода, направленная вниз, образует столбы. Задняя уплощенная и расходящаяся в стороны часть получила название *ножек свода*.

Площадь поверхности коры одного полушария человека составляет около 800 см^2 , толщина — $1,5\text{--}5 \text{ мм}$. Количество нейронов в коре достигает более 10 млрд. Большая часть коры имеет шесть слоев, или пластинок: молекулярную, наружную зернистую, наружную пирамидную, внутреннюю зернистую, внутреннюю пирамидную, полиморфную.

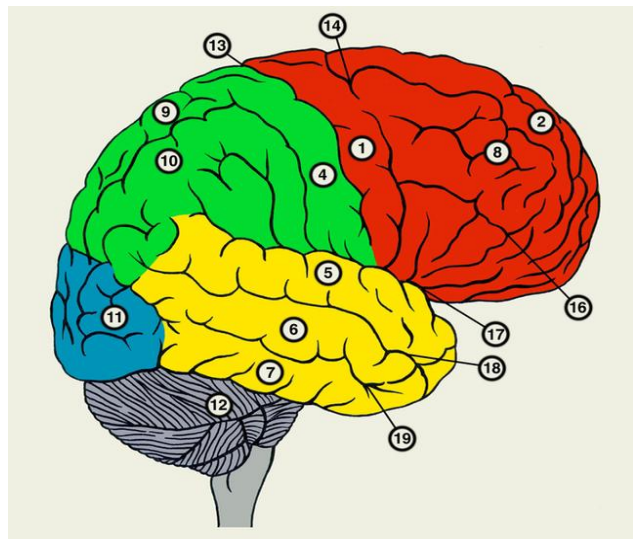


Рис. 69. Латеральная поверхность правого полушария большого мозга:
 1 — предцентральная извилина; 2 — верхняя лобная извилина; 3 — средняя лобная извилина; 4 — постцентральная извилина; 5 — верхняя височная извилина; 6 — средняя височная извилина; 7 — нижняя височная извилина; 8 — покрышка; 9 — верхняя теменная долька; 10 — нижняя теменная долька; 11 — затылочные извилины; 12 — мозжечок; 13 — центральная борозда; 14 — предцентральная борозда; 15 — верхняя лобная борозда; 16 — нижняя лобная борозда; 17 — латеральная борозда; 18 — верхняя височная борозда; 19 — нижняя височная борозда

В каждом полушарии выделяют три поверхности — *верхнелатеральную* (выпуклую), *медиальную* (плоскую), обращенную к соседнему полушарию, и *нижнюю*, имеющую сложный рельеф, соответствующий неровностям внутреннего основания черепа. На поверхностях полушарий видны многочисленные углубления — *борозды* — и разнонаправленные возвышения между бороздами — *извилины*.

Борозды и извилины коры увеличивают ее поверхность без увеличения объема полушарий.

У каждого полушария выделяют пять долей: *лобную*, *теменную*, *затылочную*, *височную* и *островковую (островок)*. Эти доли отделены

друг от друга глубокими бороздами (рис. 68, 69). *Центральная борозда* (Роландова) отделяет лобную долю от теменной, *латеральная борозда* (Сильвиева) — височную от лобной и теменной, *теменно-затылочная борозда* разделяет теменную и затылочную доли. В глубине латеральной борозды располагается островковая доля.

В предцентральной извилине располагается ядро двигательного анализатора. Сюда приходит часть проприоцептивных импульсов от всего организма, а отсюда начинается двигательный кортико-спинальный путь. Нижние участки извилины посылают импульсы к мышцам головы. Выше по извилине находятся клеточные группы, управляющие шей. И, наконец, в самых верхних участках извилины расположены клеточные группы, управляющие мышцами туловища и конечностей.

В задних отделах средней лобной извилины размещаются ядра двух анализаторов. Первый из них — это *центр сочетанного поворота головы и глаз* в противоположную сторону.

Мышцы глаза, мышцы лица и головы, мышцы шеи и верхнего отдела туловища развиваются из разных закладок и поэтому иннервируются из разных источников. Координирует их работу корковый центр. Так, если глаза, голова и шея поворачиваются вправо, то работает левый центр, и наоборот. Центр этот очень важен. Ядро другого, расположенного в задних отделах этой извилины анализатора — *центра письменной речи* (центр письма) формируется, когда человек научается писать. В дальнейшем этот центр координирует работу мышц, участвующих в этом процессе. В задних отделах нижней лобной извилины локализуется *ядро артикуляции речи*. Оно формируется в тот период, когда ребенок начинает говорить. Центр координирует работу мышц брюшного пресса, диафрагмы, грудной клетки, гортани, языка, мимических и жевательных мышц, участвующих в акте речи.

В *постцентральной извилине*, расположенной в теменной части, находится ядро анализатора общей чувствительности. Сюда приходят проприоцептивные импульсы от мышц, суставов, связок, а также импульсы болевой, термической и тактильной чувствительности от тканей всего организма. В постцентральной извилине большую площадь занимает лицо, а на нем выделяются своими размерами язык и губы. Достаточно велики кисть в целом и особенно большой и указательный пальцы. Совсем малую по представительности площадь занимают спина, плечо и предплечье, бедро и голень.

На медиальной поверхности полушария, над *мозолистым телом*, видна *борозда мозолистого тела*, а над ней проходит *поясная борозда* (рис. 70). Между обеими бороздами находится *поясная извилина*, которая кзади от мозолистого тела суживается и продолжается в *парагиппокаммальную извилину*, относящуюся к височной доле. Здесь размещаются ядра трех анализаторов: *вкуса, обоняния и полового чувства*. На затылочном полюсе под углом сходятся теменно-затылочная и шпорная борозды.

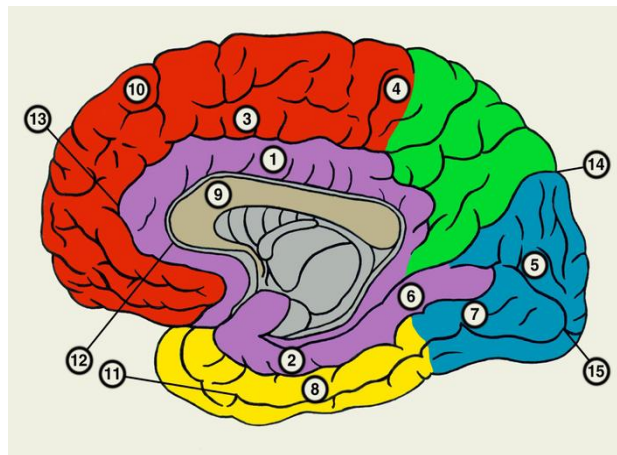


Рис. 70. Медиальная поверхность правого полушария большого мозга:

1 — поясная извилина; 2 — парагиппокамральная извилина; 3 — медиальная лобная извилина; 4 — парацентральная доля; 5 — клин; 6 — язычная извилина; 7 — медиальная затылочно-височная извилина; 8 — латеральная затылочно-височная извилина; 9 — мозолистое тело; 10 — верхняя лобная извилина; 11 — затылочно-височная борозда; 12 — борозда мозолистого тела; 13 — поясная борозда; 14 — теменно-затылочная борозда; 15 — шпорная борозда

От заднего полюса полушария до перешейка сводчатой извилины проходит *шпорная борозда*. Между теменно-затылочной бороздой спереди и шпорной снизу располагается *клин*, обращенный острым углом кпереди.

В затылочной доле на дорсолатеральной стороне много непостоянных борозд и извилин. Имеются данные о том, что в области затылочного полюса заложены свойства памяти.

Нижняя поверхность полушария большого мозга имеет наиболее сложный рельеф (рис. 71). На нижней поверхности лобной доли парал-

ельно продольной щели проходит *обонятельная борозда*, к которой снизу прилежит *обонятельная луковица* и *обонятельный тракт*, продолжающийся кзади в *обонятельный треугольник*.

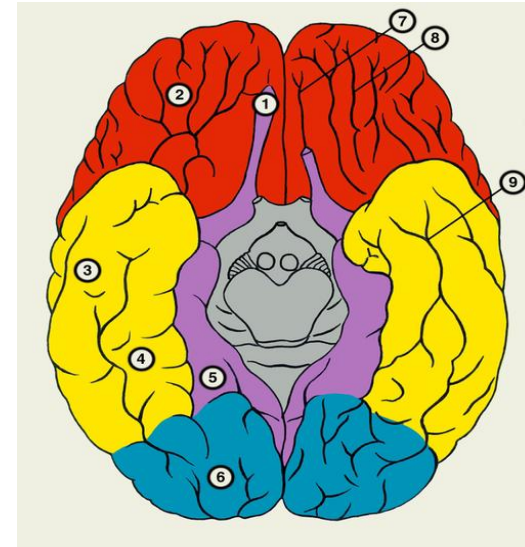


Рис. 71. Нижняя поверхность полушарий большого мозга:

1 — обонятельная луковица и обонятельный тракт; 2 — глазничные извилины; 3 — нижняя височная извилина; 4 — боковая затылочно-височная извилина; 5 — парагиппокампальная извилина; 6 — затылочные извилины; 7 — обонятельная борозда; 8 — глазничные борозды; 9 — нижняя височная борозда

Латеральнее от обонятельной борозды лежат *глазничные извилины*. На нижней поверхности височной доли *коллатеральная борозда* отделяет *медиальную затылочно-височную извилину* от парагиппокампальной. *Затылочно-височная борозда* отделяет *латеральную затылочно-височную извилину* от одноименной медиальной извилины.

Физиологически полушария должны быть едины. Этому способствуют три спайки. Самая большая из них — *мозолистое тело*. Волокна его соединяют образования противоположных полушарий. На срединном разрезе в мозолистом теле можно видеть его тело, или ствол и утолщенную часть — *валик* (рис. 64). Помогает объединению полушарий и *передняя спайка*, соединяющая области обонятельных треугольников. *Эпиталамическая*, или *задняя спайка*, соединяет близлежащие структуры. Объединяет части полушарий и *свод*.

Полость головного мозга. Какие бы преобразования ни происходили с головным мозгом, в основе своей он так и остается трубкой с сохраняющейся на всем протяжении полостью. Краниально центральный канал спинного мозга переходит в IV желудочек. Последний через водопровод мозга связан с III желудочком, из которого отверстия ведут в боковые желудочки полушарий (рис. 72). Все эти сообщающиеся полости содержат цереброспинальную жидкость.

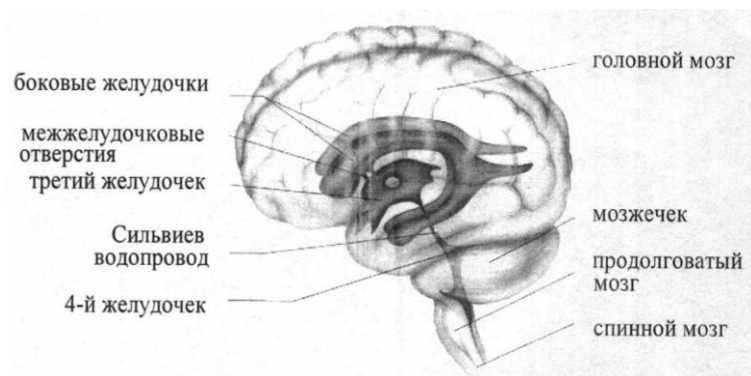


Рис. 72. Желудочки мозга

Четвертый (IV) желудочек по форме напоминает косо стоящую четырехстороннюю пирамиду или палатку. Основание ее образовано *ромбовидной ямкой*. Передневерхние грани составляют верхние ножки мозжечка и натянутый между ними *верхний мозговой парус*.

Третий (III) желудочек расположен между зрительными буграми, имеет вид вертикальной щели. Нижнюю его стенку образует дорсальная поверхность гипоталамуса.

Спереди III желудочек ограничивают столбы свода и передняя спайка мозга, а сзади — эпителическая спайка. Через межжелудочковые отверстия III желудочек сообщается с боковыми.

Боковые желудочки (первый и второй) расположены в толще белого вещества под мозолистым телом. Каждый желудочек состоит из четырех частей соответственно четырем основным долям полушария большого мозга.

Передний рог залегает в лобной доле, *центральная часть* — в теменной, *задний рог* — в затылочной и *нижний рог* — в височной доле. Передние рога обоих желудочков отделены друг от друга двумя пластинками прозрачной перегородки. Центральная часть бокового желудочка огибает сверху таламус и переходит кзади в задний рог, а книзу — в нижний рог. В центральную часть и нижний рог бокового желудочка

вдается *сосудистое сплетение*, которое через *межжелудочковое отверстие* соединяется с сосудистым сплетением третьего желудочка.

Цереброспинальная жидкость постоянно циркулирует в полостях головного и спинного мозга, предохраняет головной и спинной мозг от механических воздействий, обеспечивает поддержание постоянного внутричерепного давления и водно-электролитного гомеостаза.

Цереброспинальная жидкость из боковых желудочков головного мозга поступает в третий желудочек, а затем через силвиев водопровод в четвертый желудочек, из него — в цистерны основания мозга. Меньшая часть цереброспинальной жидкости спускается в пространство спинного мозга, часть жидкости оттекает в лимфатическую систему. Обновление цереброспинальной жидкости происходит 1—8 раз в сутки, скорость его зависит от суточного режима питания, водного режима, колебаний активности физиологических процессов и другие.

Общий объем цереброспинальной жидкости у взрослого человека колеблется, составляя в норме 90—200 мл, в среднем около 140 мл, причем желудочки мозга содержат около 50 мл. Нормальная цереброспинальная жидкость состоит из 89—90 % воды и 10—11 % сухого остатка, содержащего органические и неорганические вещества.

Глава 15. Органы чувств и общий покров тела

Организм животных и человека функционирует, постоянно получая информацию как об особенностях внешней среды, в которой он находится, так и о состоянии всех частей тела: внутренних органов, мышц, кожи и т. д. Физиологические аппараты, воспринимающие эту информацию, получили название *органы чувств*. И. П. Павлов предложил назвать приборы, воспринимающие внешние и внутренние раздражения *анализаторами*.

Анализаторы — комплексы структур нервной системы, осуществляющие восприятие и анализ информации о явлениях, происходящих в окружающей организм среде и (или) внутри самого организма и формирующие специфические для данного анализатора ощущения. В анализаторах выделяют периферический (рецепторный) отдел, проводниковую часть и центральный (корковый) отдел. Периферический отдел представлен специализированными рецепторными образованиями (рецепторами). Проводниковую часть составляют афферентные нервные волокна, подкорковые образования (различные ядра ствола мозга, таламус, ретикулярная формация, структуры лимбической системы и мозжечка). Центральный отдел анализаторов включает области коры

головного мозга, к которым поступают нервные импульсы, идущие от рецепторных отделов.

Различают внешние и внутренние анализаторы. Внешние, (экстерорецепторы) осуществляют восприятие и анализ информации о явлениях окружающей среды. К ним относят зрительный, слуховой, обонятельный, тактильный, вкусовой и другие анализаторы. Внутренние анализаторы (интерорецепторы) обеспечивают восприятие и анализ информации о состоянии внутренних органов (двигательный, вестибулярный анализатор и другие).

Рецепторы — специализированные чувствительные образования, реагирующие на адекватные для организации стимулы (раздражители).

Рецепторы в зависимости от типа воспринимаемого раздражителя (механического, химического, температурного, светового) делят на механорецепторы, хеморецепторы, терморецепторы, фоторецепторы и т. п. Выделяют также осморорецепторы, которые реагируют на изменения осмотического давления жидких сред организма, барорецепторы реагируют на изменение АД, тензорецепторы, реагирующие на растяжение тканей или органов, в которых они расположены (проприорецепторы опорно-двигательного аппарата — мышечные веретена, сухожильные рецепторы).

В настоящее время в анатомии и физиологии все больше распространение получает термин «сенсорные системы». К органам чувств относятся: органы зрения, слуха, чувства земного тяготения, органы, оценивающие деятельность различных звеньев двигательного аппарата, органы висцеральной, болевой, тактильной, температурной, обонятельной, вкусовой чувствительности.

15.1. Зрительная сенсорная система

Зрительная сенсорная система — одна из важнейших систем, воспринимающих воздействия со стороны находящихся на различных расстояниях объектов внешней среды.

Глазное яблоко расположено в полости глазницы. Оно имеет шаровидную форму (рис. 73). Его масса — 7—8 г, окружность экватора глазного яблока взрослого человека в среднем составляет 77,6 мм. Стенки его состоят из трех оболочек: наружной, сосудистой и внутренней. Наружная оболочка спереди состоит из роговицы, переходящей в склеру, или белочную оболочку. Передняя поверхность глазного яблока до роговицы покрыта слизистой оболочкой — конъюнктивой, часть которой переходит на заднюю поверхность верхнего и нижнего века. Конъюнктивa состоит из эпителиального слоя, имеет бледно-розовую окраску,

выполняет защитную функцию; секрет желез способствует уменьшению трения при движениях глазного яблока, предохраняет роговицу от высыхания.

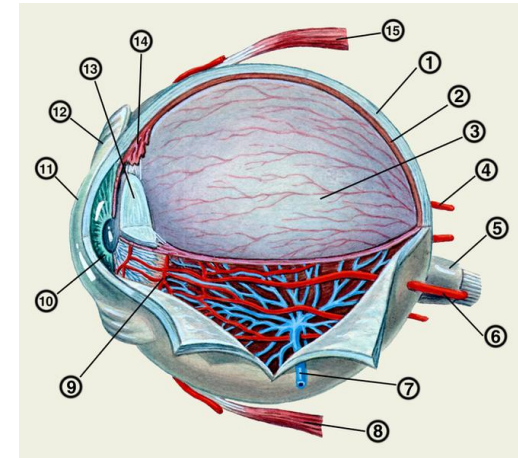


Рис. 73. Глазное яблоко:

1 — склера; 2 — собственно сосудистая оболочка; 3 — сетчатка; 4 — короткая задняя ресничная артерия; 5 — зрительный нерв; 6 — длинная задняя ресничная артерия; 7 — вортикозная вена; 8 — нижняя прямая мышца; 9 — большой артериальный круг радужки; 10 — радужка; 11 — роговица; 12 — конъюнктива; 13 — хрусталик; 14 — ресничное тело; 15 — верхняя прямая мышца

Сосудистая оболочка, выстилающая глазное яблоко, переходит в ресничное тело и радужную оболочку. Внутреннюю поверхность сосудистой оболочки выстилает сетчатка. Задние две трети ее (оптическая часть сетчатки) воспринимают световые раздражения. Передняя часть сетчатки светочувствительных элементов не содержит.

Светопроводящие среды глаза характеризуются прозрачностью. Они состоят из *роговицы, влаги передней камеры, хрусталика и стекловидного тела.*

Между передней камерой и хрусталиком расположена *радужка* (радужная оболочка), окрашенная у разных людей в разные цвета. Цвет глаз обусловлен окраской радужки, просвечивающей через совершенно прозрачную роговицу. В середине радужки имеется отверстие — *зрачок*, через которое световые лучи падают на хрусталик. Средний диаметр зрачка равен 3 мм, наибольший — 8 мм, наименьший — 1 мм.

Вблизи заднего полюса глазного яблока, несколько внутрь от него, находится место входа зрительного нерва, лишенное светочувствительных элементов, — *слепое пятно*. У самого заднего полюса расположен слегка углубленный участок — *желтое пятно*, в середине которого находится центральная ямка. К главному яблоку прикрепляются наружные глазные мышцы: верхняя прямая, нижняя прямая, внутренняя прямая, наружная прямая, верхняя косая (блоковая) и нижняя косая. Различные комбинации сокращений этих мышц обеспечивают все разнообразие движений глазного яблока.

Роговица и передняя часть белочной оболочки покрыты тонкой прозрачной слизистой оболочкой — *конъюнктивой*, переходящей на веки. Веки предохраняют конъюнктиву от повреждения при соприкосновении с различными внешними объектами.

Зрачок представляет собою отверстие в радужной оболочке (радужке). В ее толще заложены гладкие мышечные волокна двух родов: круговые (циркулярные) и радиальные. При сокращении циркулярных мышечных волокон, иннервируемых парасимпатическими нервными волокнами глазодвигательного нерва, зрачок суживается. При сокращении радиальных мышечных волокон, иннервируемых симпатическими нервами, происходит расширение зрачка. Величина зрачка регулируется рефлекторно. Свет, действуя на рецепторы зрительного анализатора, вызывает сужение зрачка, в темноте он расширяется.

Рецепторы зрительной сенсорной системы — *палочки* и *колбочки*, соединенные с волокнами первых нейронов этой системы, находятся в сетчатке. В ней же расположены нервные клетки — первый и второй нейроны зрительного анализатора.

Нервные волокна второго нейрона в составе зрительного нерва выходят из глазного яблока, направляясь к зрительным буграм промежуточного мозга, где расположен третий нейрон этого анализатора. Нервное волокно третьего нейрона оканчивается в коре больших полушарий, в затылочной доле которой находится четвертый, последний, нейрон зрительной сенсорной системы.

Палочки и колбочки распределены в сетчатке неравномерно.

Основная масса колбочек сосредоточена в желтом пятне, причем в центральной его ямке имеются только колбочки. Чем дальше от центральной ямки находится участок сетчатки, тем меньше колбочек он содержит. Палочки занимают всю основную часть сетчатки, за исключением центральной ямки.

В месте входа зрительного нерва в сетчатку нет светочувствительных элементов — ни палочек, ни колбочек. Проецируемое здесь изо-

бражение какого-либо объекта не может быть воспринято. В связи с этим это место названо *слепым пятном*.

15.2. Слуховая сенсорная система

Слуховая сенсорная система, имеющая важнейшее значение в речевой деятельности, воспринимает звуковые колебания внешней среды. Звуковоспринимающая часть этой системы тесно связана с функциями звукопроводящего аппарата.

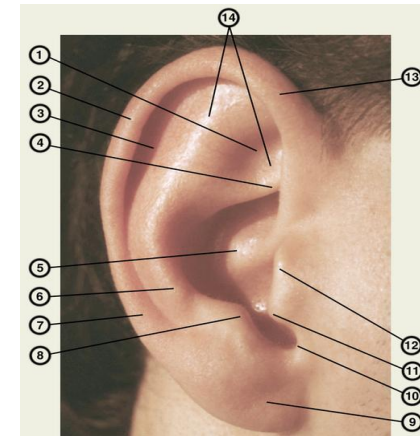


Рис. 74. Ушная раковина:

- 1 — треугольная ямка; 2 — бугорок ушной раковины; 3 — ладья; 4 — ножка завитка; 5 — полость ушной раковины; 6 — противозавиток; 7 — завиток; 8 — противокозелок; 9 — ушная долька; 10 — межкочелковая вырезка; 11 — козелок; 12 — надкочелковый бугорок; 13 — завитково-кочелковая борозда; 14 — ножки противозавитка

Ухо разделяется на три части: наружное ухо, среднее и внутреннее.

Наружное ухо состоит из ушной раковины, образованной эластичским хрящом сложной формы, покрытым надхрящницей и кожей, а также наружного слухового прохода. Нижняя часть ушной раковины — мочка — лишена хрящевого остова и образована жировой клетчаткой, покрытой кожей. Ушная раковина имеет углубления и возвышения, среди которых выделяют завиток, ножку завитка, противозавиток, бугорок, козелок, противокозелок и другие (рис. 74).

Оно отделяется барабанной перепонкой от среднего уха, представляющего собой небольшую воздушную (барабанную) полость с тремя слуховыми косточками: *молоточком*, *наковальней* и *стремячком*.

Среднее ухо выполняет звукопроводящую функцию и соединяется с полостью носоглотки через Евстахиеву (слуховую) трубу. Стремячко примыкает к закрытому мембраной (перепонкой) *овальному окну*, через которое звуковые колебания передаются во внутреннее ухо (рис. 75).

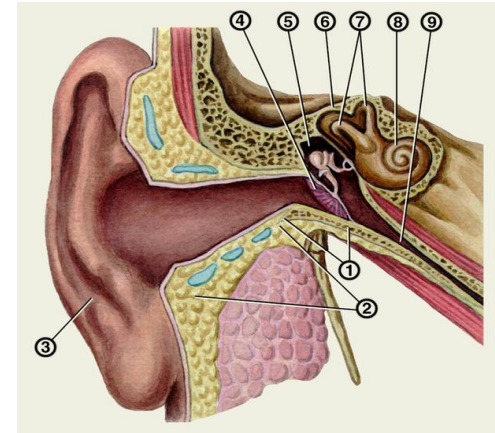


Рис. 75. Схематическое изображение фронтального разреза через ухо:
 1 — костный отдел наружного слухового прохода; 2 — перепончато-хрящевой отдел наружного слухового прохода; 3 — ушная раковина;
 4 — барабанная перепонка; 5 — барабанная полость со слуховыми косточками; 6 — височная кость; 7 — полукружные каналы; 8 — улитка;
 9 — слуховая (евстахиева) труба

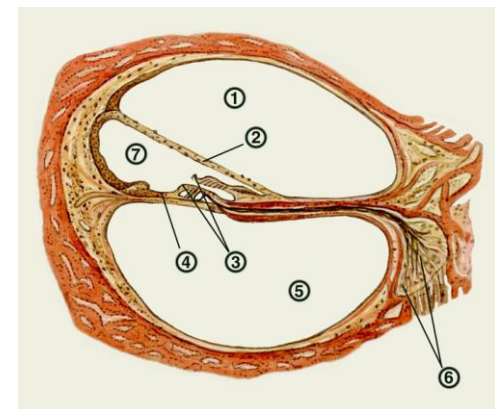


Рис. 76. Поперечный разрез улитки:
 1 — лестница преддверия; 2 — преддверная мембрана (рейсснера мембрана); 3 — спиральный (кортиев) орган; 4 — основная мембрана; 5 — барабанная лестница; 6 — спиральный узел; 7 — улитковый проток

Внутреннее ухо находится в улитке, расположенной в пирамидке височной кости. *Улитка* состоит из нескольких спиральных завитков (у человека $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{3}{4}$), имеющих внутренние перепончатые и наружные костные стенки (рис. 76). Полость костного и перепончатых каналов заполнена жидкостью. В перепончатых каналах находится жидкость, называемая *эндолимфой*, а в костном канале, т. е. между перепончатой и костной стенками улитки, — *перилимфа*. К внутренней стенке костного канала, от основания улитки до ее верхушки, прикреплена тонкая костная пластинка, следующая по всему ходу спирали. Эта пластинка в полости канала улитки продолжается до ее наружной стенки в виде так называемой *основной мембраны* (перепонки). Вследствие этого полость перепончатого канала делится на две части — *верхнюю и нижнюю лестницы*. Они соединяются друг с другом у вершины улитки через отверстие (геликотрему) диаметром около 0,03 мм.

Верхняя лестница делится тонкой перепонкой (рейснеровой мембраной) на две части, образуя *среднюю лестницу*. Над основной мембраной в средней лестнице имеется еще покровная мембрана, расположенная над внутренней частью основной мембраны.

На основной мембране в полости средней лестницы расположен *кортиеv орган*, в котором имеются опорные и воспринимающие волосковые клетки. От этих клеток, являющихся рецепторами звуковых колебаний, начинаются чувствительные слуховые нервные волокна. Звуковые колебания, передаются через наружный слуховой проход, барабанную перепонку и цепь слуховых косточек на вестибулярное окно лабиринта, вызывают волнообразные перемещения перилимфы, которые, распространяясь, передаются на спиральный орган.

15.3. Вестибулярная сенсорная система

Функции вестибулярной сенсорной системы связаны с влиянием на организм механических факторов: действия силы тяжести и ускорений прямолинейного и центростремительного характера при перемещениях головы или всего тела. Рецепторы вестибулярного анализатора находятся в различных отделах *лабиринта*, расположенного в пирамидке височной кости. Лабиринт имеет костные и перепончатые стенки. Полость между костными и перепончатыми стенками заполнена жидкостью — *перилимфой*. Жидкость, находящаяся в полости перепончатого лабиринта, называется *эндолимфой*. Составными частями лабиринта являются *преддверие*, *полукружные каналы* и *улитка* (рис. 77).

Улитка, в которой расположена рецепторная часть слуховой сенсорной системы, не относится к собственно вестибулярному аппарату. На

стенках преддверия имеется пять отверстий, от которых в виде дугообразных ходов начинаются три *полукружных канала*: боковой верхний и задний. Они расположены в трех плоскостях: боковой — в горизонталь-

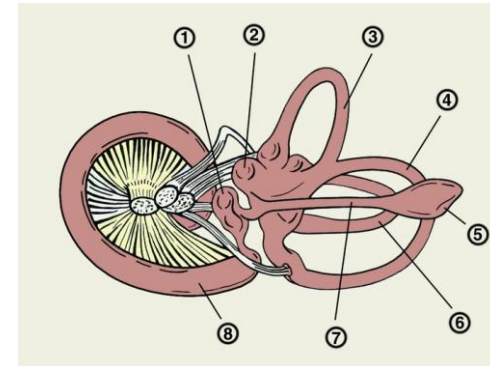


Рис. 77. Внутреннее ухо (перепончатый лабиринт):

1 — сферический мешочек; 2 — эллиптический мешочек; 3 — передний полукружной проток; 4 — задний полукружной проток; 5 — эндолимфатический мешок; 6 — латеральный полукружной проток; 7 — эндолимфатический проток; 8 — улитковый проток

ной, верхний — во фронтальной и задний — в сагиттальной.

В аппарате преддверия на дне маточки и на внутренней *стенке* мешочка имеются так называемые статические холмики, в области которых расположены рецепторы чувствительных клеток, перемежающихся с опорными клетками. Важной частью воспринимающего аппарата преддверия является отолитовый прибор. Волоски опорных клеток переплетаются вместе и, склеиваясь, образуют плотную пластинку — *отолитовую мембрану*. При перемещениях тела или движениях головы отолитовая мембрана может свободно перемещаться в эндолимфе мешочка или маточки и оказывать различное давление на чувствительность клетки в разных частях статического холмика. Тем самым изменяется характер сигнализации от аппарата преддверия в центральную нервную систему. Аппарат преддверия воспринимает раздражения при изменении силы тяжести во всех трех плоскостях.

15.4. Двигательная сенсорная система

Двигательная сенсорная система (называемая также проприоцептивной или суставно-мышечной чувствительностью) связана с деятельностью различных звеньев двигательного аппарата. При сохранении како-

го-либо положения тела и при движениях этот анализатор осуществляет обратные связи, информируя центральную нервную систему о степени сокращения мышц, о натяжении сухожилий и связок, о положении суставов.

Импulseация, поступающая через двигательный анализатор, необходима также для поддержания *тонуса мышц*. При перерыве чувствительных путей двигательной сенсорной системы (проприоцептивной чувствительности) в соответствующих мышцах исчезает тонус.

Механорецепторы двигательной сенсорной системы (проприорецепторы, т. е. собственные рецепторы двигательного аппарата) расположены в мышцах, сухожилиях и суставно-связочном аппарате. Проприорецепторы разделяются на три основных типа. *Первый тип* — тельца Гольджи. Они составляют простые разветвления окончаний афферентного нерва, свободно лежащие или оплетающие сухожильные и отчасти мышечные волокна. *Второй тип* — тельца Паччини. Они расположены в фасциях, суставах и сухожилиях. *Третий тип* представлен более сложными, покрытыми капсулой образованиями удлиненной формы — особыми мышечными веретенами.

Рецепторы первого и второго типов возбуждаются при сокращении мышцы, рецепторы же третьего типа — преимущественно при расслаблении. Таким образом, поток афферентных импульсов поступает в центральную нервную систему при любом положении мышцы, т. е. обратные связи непрерывно сигнализируют о состоянии двигательного аппарата, о всех изменениях, даже самых тонких, возникающих в нем.

15.5. Висцеральная (интероцептивная, внутренняя) сенсорная система

Полноценная работа внутренних органов может быть обеспечена центральной нервной системой только при наличии обратных связей, т. е. сигнализации о состоянии и изменениях в их деятельности.

Все внутренние органы обильно снабжены рецепторами висцеральной (внутренней) сенсорной системы. Эти рецепторы многообразны и реагируют на различные раздражители: химические (хеморецепторы), осмотические (осморепрецепторы), механические, связанные с изменением давления и растяжения (барорецепторы), температурные (терморепрецепторы) и болевые.

Возбуждение при раздражении рецепторов висцеральной сенсорной системы поступает в центральную нервную систему через различные нервы. Третий нейрон этой системы расположен в зрительных буграх.

Четвертый нейрон локализуется в зависимости от характера раздражителей в разных частях коры больших полушарий.

Сдвиги в состоянии внутренних органов, связанные с изменениями химизма, температуры и осмотического и механического давлений, вызывают перестройку характера сигнализации в центральную нервную систему. В ответ на это изменяется нервная и нейрогуморальная регуляция деятельности внутренних органов.

Висцеральная сенсорная система играет важную роль при мышечной работе, вызывающей существенные сдвиги в деятельности всех внутренних органов. Сигнализация, осуществляемая этой системой, обеспечивает регуляцию обмена веществ, работы сердца, кровяного давления и т. д. Характерной особенностью висцеральной сенсорной системы является то, что ее сигнализация, как правило, не ощущается человеком.

15.6. Осязание

Осязание — процесс комплексного восприятия организмом воздействия механических, температурных и других внешних факторов, осуществляемый с помощью рецепторов, расположенных в коже, мышцах, сухожилиях, суставах, а также слизистых оболочках языка, губ и других. Выделяют четыре вида основных осязательных ощущений: тактильные, тепловые, холодные и болевые.

В формировании осязания принимают участие также рецепторы опорно-двигательного аппарата — проприорецепторы.

Болевая сенсорная система. Рецепторы болевой сенсорной системы в виде свободных окончаний чувствительных нервов находятся как на поверхности (коже), так и внутри тела.

Первый нейрон этой системы расположен в межпозвоночных спинальных ганглиях, второй — в спинном мозгу, третий — в зрительных буграх. Локализация болевой чувствительности в коре больших полушарий точно неизвестна.

Роль болевой чувствительности заключается в сигнализации о повреждающих воздействиях на организм и о необходимости их устранения. При систематических воздействиях на болевую сенсорную систему чувствительность ее снижается (например, у боксеров).

Температурная сенсорная система. Изменения температуры воспринимаются двумя главными видами рецепторов, из которых одни реагируют на повышение температуры (клетки Руффини и Гольджи-Маццони), другие — на ее снижение (концевые колбы Краузе). Для температурных рецепторов кожи нейтральная точка, при которой человек не ощущает ни тепла, ни холода, находится в пределах от +29 до +32°.

Рецепторы температурной чувствительности расположены в коже и слизистых оболочках носа, рта, гортани и во внутренних органах.

Тактильная сенсорная система. Рецепторы тактильной сенсорной системы, реагирующие на прикосновение и давление, расположены в коже в виде телец Паччини, Мейснера и других. Их количество в разных участках кожи неодинаково. Например, в коже голени на площади 10 мм² находится 1 рецептор, а на ладонной поверхности кончиков пальцев руки — 230. Наибольшее количество этих рецепторов находится на губах, кончике языка и пальцах, наименьшее — на коже туловища. Вследствие этого прикосновение двух ножек циркуля различается на следующих расстояниях: кончик языка — 1,1 мм, ладонная поверхность пальцев — 2,2 мм, кончик носа — 6,8 мм, середина ладони — 8,9 мм, средняя линия спины — 67 мм.

15.7. Обонятельная и вкусовая сенсорные системы

Обонятельная сенсорная система. Обоняние — вид чувствительности, направленной на восприятие запахов; осуществляется обонятельным анализатором. Рецепторы обонятельной сенсорной системы представлены рецепторными клетками (обонятельным эпителием), расположенными в слизистой оболочке верхнезадней части полости носа, в области верхней носовой раковины и прилежащей к ней части носовой перегородки (у человека их насчитывается около 10 млн, у собаки-овчарки — свыше 200 млн), и обонятельным нервом, образованным аксонами рецепторных клеток. Они обладают высокой чувствительностью и реагируют на присутствие в воздухе ничтожного количества некоторых веществ. Например, меркаптан ощущается в концентрации 0,006 мл на 1 л воздуха, этиловый эфир — 5,833 мл. Чувствительность обонятельного анализатора повышается при быстрых дыхательных движениях при дыхании через нос, способствующих проникновению воздуха к верхней носовой раковине. Набухание слизистой оболочки носа (например, при насморке) снижает чувствительность анализатора.

Корковый отдел обонятельной сенсорной системы локализуется в обонятельном мозгу, крючке и в области извилины морского коня.

Вкусовая сенсорная система. Вкус — ощущение, возникающее при действии химических раздражителей (пищевых и непищевых веществ) на рецепторы языка и ротовой полости. Различные участки поверхности языка обладают неодинаковой чувствительностью к вкусовым раздражителям (рис. 78). Так, к горькому вкусу более чувствителен корень языка, к кислому — края, к соленому — края и кончик, к сладкому — кончик языка. Рецепторы вкусового анализатора связаны с чувстви-

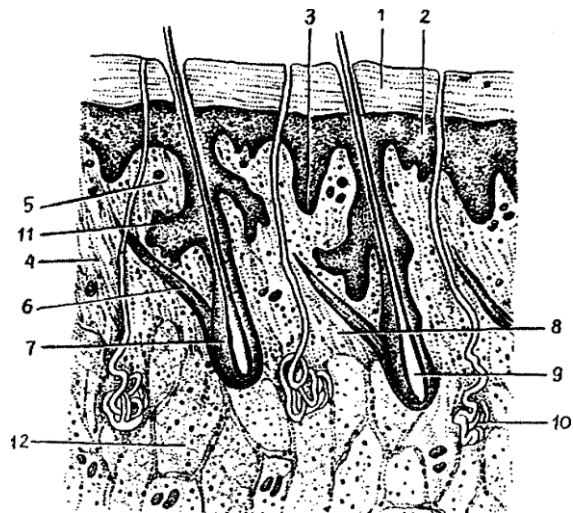


Рис 79. Строение кожи:

1 — роговой слой, 2 — эпидермис, 3 — базальный слой, 4 — соединительно-тканые волокна, 5 — сосочковый слой, 6 — пучки миоцитов, 7 — волосная луковица, 8 — сетчатый слой, 9 — корень волоса, 10 — потовая железа, 11 — сальная железа, 12 — жировая ткань

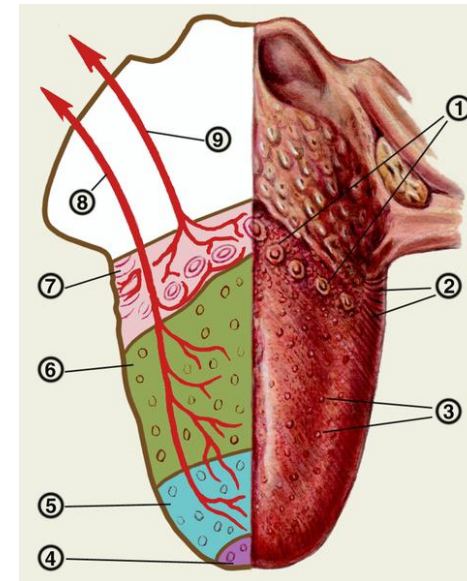


Рис 78. Расположение вкусовых сосочков на языке человека:

1 — желобовидные сосочки; 2 — листовидные сосочки; 3 — грибовидные сосочки; 4 — зона восприятия сладкого вкуса; 5 — зона восприятия соленого вкуса; 6 — зона восприятия кислого вкуса; 7 — зона восприятия горького вкуса; 8 — лицевой нерв; 9 — языкоглоточный нерв

языка к разным вкусовым веществам перекрываются. Периферическая часть вкусового анализатора представлена рецепторными клетками, находящимися в составе вкусовых почек языка. Проводниковая часть образована пучками нервных волокон рецепторных клеток, проходящими в составе барабанной струны и языкоглоточного нерва до ствола головного мозга. Из нервных клеток этого ядра отходят волокна, заканчивающиеся в ядрах таламуса, где берут начало нервные пути, передающие вкусовую информацию в височную область коры головного мозга, являющуюся центральным отделом вкусового анализатора.

15.8. Кожа и ее производные

Кожа выполняет многообразные функции: защитную, терморегуляционную, дыхательную, обменные. Железы кожи вырабатывают пот, кожное сало. С потом у человека в обычных условиях в течение суток выделяются около 500 мл воды и растворенные в ней соли, конечные продукты азотистого обмена. Кожа активно участвует в обмене витаминов, способна синтезировать витамин D под влиянием ультрафиолетовых лучей. Площадь кожного покрова взрослого человека достигает 1,5—2 м². У *кожи* различают *эпидермис* и *собственно кожу* — *дерму* (рис. 79).

Эпидермис образован многослойным плоским ороговевающим эпителием, толщина которого (0,03—1,5 мм) зависит от области тела. Так, на участках, подвергающихся постоянному механическому давлению (ладони, подошвы), его толщина больше, чем на груди, животе и других частях тела. Среди базальных клеток эпителия имеются пигментные эпителиоциты, богатые зернами пигмента меланина (меланоциты), от количества которого зависит цвет кожи. Меланин защищает кожу от ультрафиолетовых лучей.

Клетки покровного эпителия расположены в несколько слоев. *Поверхностный слой (роговой)* представляет собой множество слоев роговых чешуек. Этот слой водонепроницаемый, отличается плотностью, упругостью, что особенно важно — через него не проникают микроорганизмы. Роговые чешуйки постоянно слущиваются и заменяются новыми, которые подходят к поверхности из глубже лежащих слоев клеток. Эти клетки в процессе миграции к поверхности постепенно ороговевают. Полная смена клеток в эпидермисе подошвы человека происходит в течение 10—30 дней.

Дерма, или *собственно кожа*, толщиной 1—2,5 мм образована соединительной тканью. В ней различают сосочковый и сетчатый слой.

Сосочковый слой находится под эпидермисом. Этот слой состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, образующей сосочки, внедряющиеся в эпидермис. Благодаря наличию сосочков на поверхности кожи видны гребешки, разделенные бороздками кожи. *Гребешки*, соответствующие возвышениям сосочков дермы, и *бороздки* между ними формируют, особенно на ладонях и стопах, строго индивидуальный сложный рисунок кожной поверхности, сохраняющийся в течение всей жизни человека. Строение кожного рельефа широко используется в медицине, для идентификации личности в криминалистике.

Под сосочковым слоем находится *сетчатый слой*, который состоит из плотной соединительной ткани, содержащей крупные пучки коллагеновых волокон, образующих сеть. В сетчатом слое залегают корни волос, потовые и сальные железы.

Пучки коллагеновых волокон сетчатого слоя переходят в *подкожную основу (клетчатку)*, содержащую жировую ткань. Этот слой играет важную роль в терморегуляции и является жировым депо организма. Наибольшего развития жировая ткань достигает в области ягодиц и подошв, где она выполняет механическую функцию. Как правило, жировой слой больше развит у женщин.

Производные кожи

Волосы. Почти вся кожа покрыта волосами. Наибольшее число волос обычно на голове. Характер оволосения зависит от пола, возраста и относится к вторичным половым признакам. Различают длинные, щетинистые и пушковые волосы. К длинным относят волосы головы, области наружных половых органов, подмышечных впадин, бороды, усов и волосы, иногда растущие на нижних конечностях, а у мужчин и на верхних конечностях, груди и спине. Щетинистыми являются волосы бровей, ресниц, ноздрей и наружного слухового прохода. Пушковые волосы покрывают остальную поверхность кожи.

Волос имеет выступающий над поверхностью кожи стержень и корень, находящийся в толще кожи. *Корень волоса* находится в волосяном мешке (фолликуле), образованном эпителиальным (корневым) влагалищем и соединительнотканной сумкой волоса. К сумке волоса прикрепляется мышца — подниматель волоса. В сумку открывается сальная железа. Сокращаясь, мышца поднимает волос, сдавливает сальную железу, благодаря чему выделяется ее секрет.

Корень волоса переходит в *волосяную луковицу*, за счет которой волос растет. В клетках волосяной луковицы содержатся в большом количестве пигменты (коричневый, черный и желтый), соотношение которых определяет цвет волос. *Стержень волоса* состоит из мозгового и коркового вещества. В роговых чешуйках волос содержатся зерна пигмента и пузырьки воздуха. С возрастом количество пузырьков увеличивается, а синтез пигмента постепенно прекращается, волосы седеют. На волосистой части головы насчитывается от 30 до 150 тыс. волос, за день выпадает 30—100 волос и более. Волосы сменяются в сроки от 2—3-х месяцев до 2—3-х лет.

Ногти. Ноготь представляет собой роговую пластинку, лежащую на соединительно-тканном *ногтевом ложе*, ограниченную у основания и с боков *ногтевыми валиками*. Ноготь растет за счет деления ростового

слоя эпителия ногтевого ложа в области корня. Делящиеся клетки, подобно эпителиоцитам эпидермиса, продвигаясь вперед, ороговевают.

Железы кожи. К ним относятся потовые, сальные и молочные железы.

Потовые железы в количестве около 2—2,5 млн представляют собой простые трубчатые железы. Их *начальные отделы* извитые, образуют клубочки. Длинный *выводной проток* прободает кожу и открывается на ее поверхности. Секрет потовых желез — пот на 98 % состоит из воды и 2 % органических и неорганических веществ (минеральные соли, мочевины, мочевая кислота).

Сальные железы располагаются на границе между сосочковым и сетчатым слоями дермы. Сальные железы отсутствуют лишь на ладонях и подошвах, наибольшее количество их на голове, лбу, щеках, подбородке. Общая масса выделяемого железами за сутки кожного сала может достигать 20 г. Железа состоит из альвеолярного *начального отдела* и короткого *выводного протока*, который открывается в *волосяной мешочек*. Кожное сало, будучи бактерицидным, не только смазывает волосы и эпидермис, но и предохраняет кожу от микробов.

Молочная (грудная) железа расположена на передней поверхности большой грудной мышцы. У девственниц масса ее около 150—200 г, у кормящей женщины 300—400 г. На передней поверхности железы в центре находится пигментированный *сосок*, окруженный пигментированным *околососковым кружком*. На поверхности соска открываются 10—15 млечных пор. В коже соска и околососкового кружка множество миоцитов, при сокращении которых сосок напрягается.

Молочная железа является измененной потовой железой. У мужчин железа неразвита. У взрослой женщины она состоит из 15—20 долей, между которыми располагается жировая и рыхлая волокнистая соединительная ткань. Каждая доля — это сложная альвеолярная железа, выводной проток которой направляется радиально к соску.

Кожная чувствительность. Расположенные в коже нервные окончания воспринимают прикосновения, температурное чувство, чувство боли. Каждое воздействие воспринимается специальными рецепторами, отличающимися друг от друга своими формой и строением. Распределены рецепторы неравномерно, их много в коже кончиков пальцев рук, ладоней, подошв, губ, наружных половых органов. Намного меньше рецепторов в коже спины.

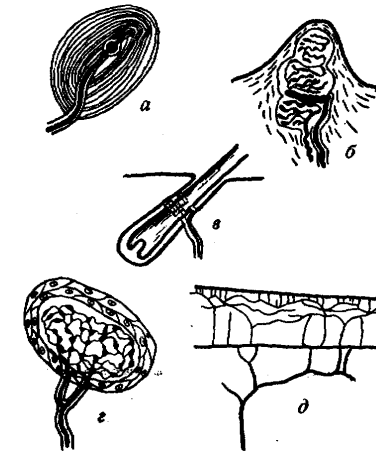


Рис. 80. Рецепторы кожи:

а) пачиево тельце; б) мейснерово тельце; в) нервное сплетение вокруг волосяной луковицы; г) колба Краузе; д) свободное нервное окончание

Прикосновение и давление (тактильн. ощущение) воспринимают расположенные в коже примерно 500 тыс. рецепторов. Это *механорецепторы*, к которым принадлежат и *свободные нервные окончания*, проникающие в эпидермис и воспринимающие давление, и *несвободные окончания*. К несвободным чувствительным нервным окончаниям относятся расположенные в коже *крупные пластинчатые тельца* (Фатгера — Паччини), *осязательные тельца* (Мейснера).

Температурное чувство (чувство холода и теплоты) воспринимается разными рецепторами. Одни из них возбуждаются действием холода на *нервные тельца* (колбы Краузе), другие — действием тепла на *луковицеобразные тельца* (Гольджи — Маццони). Холодовые рецепторы расположены более поверхностно, чем тепловые и их намного больше (около 250 тыс.), чем тепловых (около 39 тыс.).

Кожа конечностей (рук, ног), особенно открытые места, менее чувствительна, чем кожа туловища (закрытые места).

Чувство боли воспринимается специальными свободными нервными окончаниями. Число болевых рецепторов в коже человека очень велико, примерно 100—200 на 1 см² кожной поверхности. Общее число таких рецепторов достигает 2—4 млн. Место восприятия боли человек определяет довольно точно. Чувство боли нервные окончания воспринимают не только в коже, но и в слизистых и серозных оболочках, во внутренних органах. Нередко чувство боли ощущается не только в поврежден-

ном органе, но и в других частях тела, например, в определенных участках кожи. Такие боли называют отраженными, иррадиирующими. Например, при спазме коронарных артерий сердца (ишемической болезни сердца) боли определяются не только в сердце (за грудиной), но и в области левой лопатки, в руке.

Список рекомендуемой литературы

1. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, Г. Г. Воккен. — М., 1999.
2. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, Г. Г. Воккен. — М., 1999.
3. Никитюк, Б. А. Анатомия и спортивная морфология (практикум) / Б. А. Никитюк, А. А. Гладышева. — М., 1989.
4. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. — М., 2002.
5. Сапин, М. Р. Анатомия человека : учеб. для студентов высш. учеб. Заведений : в 2 кн. / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. — М., 2003.
6. Сапин, М. Р. Анатомия и физиология детей и подростков / М. Р. Сапин, З.Г. Брыкина — М., 2000.
7. Сапин М.Р., Сивоглазов В.И. Анатомия и физиология человека. / М. Р. Сапин, В. И. Сивоглазов. — М., 1999.
8. Федюкова, Н. И. Анатомия и физиология человека / Н. И. Федюкова. — Ростов н/Д, 1999.
9. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. — Минск, 2002.

Учебное издание

***Александр Владимирович Тимушкин,
Нина Викторовна Тимушкина***

Анатомия человека

Учебное пособие

Редактор М. Б. Иванова
Корректор Н. Н. Дробышева

Изд. л. ИД №01591 от 19.04.2000.
Подписано в печать 02.11.05. Формат 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура "Times".
Уч.-изд. л. 6,8. Усл. печ. л. 10,25.
Тираж 300 экз. Заказ №.

Издательство "Николаев",
г. Балашов, Саратовская обл., а/я 55.

Отпечатано с оригинал-макета,
изготовленного издательской группой
Балашовского филиала
Саратовского государственного университета
им. Н. Г. Чернышевского.
412300, г. Балашов, Саратовская обл., ул. К. Маркса, 29.

Печатное агентство "Арья",
ИП " Николаев", Лиц. ПЛД № 68-52
412340, г. Балашов, Саратовская обл.,
ул. К. Маркса, 43.
E-mail: arya@balashov.san.ru

