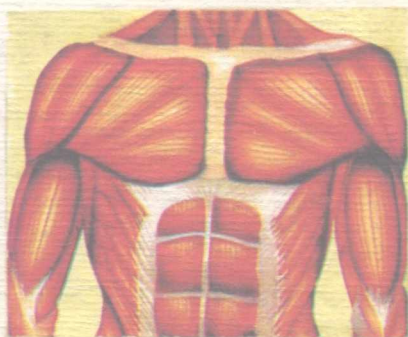


Эвелин Пирс

Анатомия Физиология

для медсестер



ANATOMY AND PHYSIOLOGY FOR NURSES

including notes on their clinical application

by

EVELYN C. PEARCE

with new illustrations by Audrey Besterman

Sixteenth Edition

with 224 illustrations

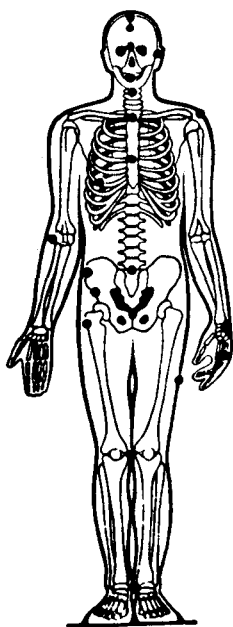


London Baltimore Bogotá Boston Buenos Aires Caracas Carlsbad, CA Chicago Madrid Mexico City
Milan Naples, FL New York Philadelphia St. Louis Sydney Tokyo Toronto Wiesbaden

Эвелин Пирс

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

для медсестер



МИНСК
БелАДИ
(Черепиха)

1997.

ББК 28. 86 я 723

П 33

УДК 611 + 612] (075. 3)

Права на книгу приобретены
у Times Mirror International Publishers Ltd, Лондон.

*Воспроизведение этой книги целиком или частично
запрещается без разрешения издателя.*

Пирс Эвелин

П 33 Анатомия и физиология для медсестер /Пер. с англ. С. Л. Кабак,
В. В. Руденок. — Мн.: БелАДИ ("Черепашка"), 1996 — 416с.: ил.

ISBN 985 - 6319 - 04 - 8

Настоящее учебное пособие предназначено в первую очередь для подготовки медицинских работников среднего звена, но, безусловно, будет полезным и интересным для учащихся немедицинских учебных заведений и просто для любознательных читателей. Данные о строении и функциях органов человека сопровождаются примерами из клинической практики и многочисленными иллюстрациями.

Книга выдержала 16 изданий, что убедительно свидетельствует о ее несомненных достоинствах. На русском языке издана впервые.

П 6110000000

© Administrators of Evelyn C. Pearce's estate,
1975

© Издание на русском языке. БелАДИ, 1996

© Перевод. С. Л. Кабак, В. В. Руденок, 1996

© Обложка. В. Н. Якунин, 1996

ISBN 985-6319-04-8

Предисловие к русскому изданию

При написании книги ее автор, Э.Пирс, поставила перед собой цель: сделать интересным изучение анатомии и физиологии — теоретических дисциплин, требующих, на первый взгляд, исключительно механического запоминания множества фактов. И с этой задачей она блестяще справилась. Кроме того, все данные о строении и функциях отдельных органов человека иллюстрируются примерами из клинической практики, в которых объясняются причины возникновения наиболее распространенных заболеваний и обосновывается выбор эффективных способов их лечения.

К числу несомненных достоинств книги следует отнести:

- лаконичность изложения основных вопросов анатомии, гистологии и физиологии, причем в таком объеме, который находится в соответствии с ныне действующими программами подготовки средних медицинских работников;

- сочетание в одном учебнике одновременно данных о строении и функциях человеческого тела, что вполне оправдано, поскольку в медицинских училищах подготовка по анатомии и физиологии проводится одним и тем же преподавателем, но по разным учебникам;

- книга написана специально для учащихся, готовящихся стать средними медицинскими работниками, а, к сожалению, учебники, использующиеся в медицинских училищах, в частности по анатомии человека, являются всего лишь несколько более кратким вариантом объемных учебных пособий для медицинских институтов;

— предыдущие 16 изданий книги являются самым лучшим подтверждением ее достоинств, то есть высокого качества и удобства использования в учебном процессе;

— наконец, книга может быть с успехом использована студентами университетов, где преподается анатомия и физиология, учениками колледжей и специализированных классов с углубленным изучением биологии, а также просто любознательными читателями, которые хотели бы побольше узнать о строении и функциях своего тела.

С. Д. ДЕНИСОВ,
профессор

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к русскому изданию	5
Список иллюстраций	8
Глава 1. Введение	15
Глава 2. Поверхностная анатомия	44
Глава 3. Система скелета: кости черепа и грудной клетки	61
Глава 4. Позвоночный столб и тазовый пояс	76
Глава 5. Скелет верхней конечности	86
Глава 6. Скелет нижней конечности	96
Глава 7. Соединения костей	110
Глава 8. Скелетные мышцы	128
Глава 9. Сердечно-сосудистая система	149
Глава 10. Кровь	162
Глава 11. Основные типы кровеносных сосудов	177
Глава 12. Лимфатическая система, селезенка, ретикулоэндотелиальная система	195
Глава 13. Классификация продуктов питания	203
Глава 14. Пищеварительный канал и переваривание пищи	212
Глава 15. Печень, желчный пузырь и поджелудочная железа	243
Глава 16. Дыхательная система и дыхание	254
Глава 17. Обмен веществ	271
Глава 18. Эндокринные железы	279
Глава 19. Кожа	287
Глава 20. Мочевая система	294
Глава 21. Органы половой системы	304
Глава 22. Нервная система	330
Глава 23. Вегетативная (автономная) нервная система	363
Глава 24. Органы вкуса и обоняния	368
Глава 25. Глаз как орган зрения	373
Глава 26. Орган слуха и равновесия (преддверно-улитковый орган)	385
Словарь эпонимов	392
Предметный указатель	396

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

1/1	Строение клетки	24
1/2	Стадии клеточного деления	25
1/3	Однослойный плоский эпителий	26
1/4	Цилиндрический эпителий	26
1/5	Реснитчатый эпителий	27
1/6	Многослойный плоский эпителий (эпидермис)	27
1/7	Переходный эпителий мочевого пузыря	27
1/8	Микроскопическое строение щитовидной железы	29
1/9	Типы желез	30
1/10	Поперечно-полосатое мышечное волокно	32
1/11	Гладкомышечные клетки	33
1/12	Микроскопическое строение сердечной мышцы	33
1/13	Рыхлая волокнистая соединительная ткань	35
1/14	Микроскопическое строение хрящевой ткани	37
1/15	Продольный распил кости	39
1/16	Распил компактной кости	40
1/17	Эпифизарный хрящ	41
2/1	Треугольники шеи	45
2/2	Топография органов шеи	46
2/3	Поперечный срез шеи	46
2/4	Области живота	48
2/5	Туловище: вид спереди	49
2/6	Туловище: вид спереди (проекция органов)	50
2/7	Туловище: вид сзади	51
2/8	Туловище: вид сзади (проекция органов)	52
2/9	Линия Нелатона	54
2/10	Верхняя конечность: вид спереди	55
2/11	Верхняя конечность: вид с латеральной стороны	56
2/12	Кисть: вид с ладонной стороны	57

2/13 Нижняя конечность: вид спереди и сзади	58
2/14 Стопа: вид с латеральной стороны	59
2/15 Сухожилия мышц с латеральной стороны стопы	59
2/16 Стопа: вид с медиальной стороны стопы	60
2/17 Сухожилия мышц с медиальной стороны стопы	60
3/1 Внутреннее основание черепа	62
3/2 Череп: вид слева	63
3/3 Затылочная кость	64
3/4 Лобная кость	64
3/5 Височная кость	65
3/6 Решетчатая кость	66
3/7 Клиновидная кость	66
3/8 Череп новорожденного	67
3/9 Воздухоносные пазухи черепа	67
3/10 Кости лица	69
3/11 Нижняя челюсть	69
3/12 Грудина	73
3/13 Истинное ребро и грудной позвонок	73
4/1 Типичный шейный позвонок	77
4/2 Атлант и осевой позвонок	77
4/3 Грудной позвонок	78
4/4 Поясничные позвонки	78
4/5 Крестец и копчик	79
4/6 Изгибы позвоночного столба	80
4/7 Межпозвоночные суставы	81
4/8 Спинной мозг в позвоночном канале	82
4/9 Женский таз	83
4/10 Мужской таз	84
5/1 Ключица	86
5/2 Лопатка: вид спереди	87
5/3 Лопатка: вид сзади	87
5/4 Плечевая кость	89
5/5 Локтевая кость	91
5/6 Лучевая кость	92
5/7 Кости кисти	94

6/1	Наружная поверхность тазовой кости	96
6/2	Внутренняя поверхность тазовой кости	97
6/3	Бедренная кость: вид спереди	99
6/4	Бедренная кость: вид сзади	100
6/5	Надколенник	102
6/6	Большеберцовая и малоберцовая кости: вид спереди	103
6/7	Большеберцовая и малоберцовая кости: вид сзади	104
6/8	Кости стопы: вид сверху	106
6/9	Медиальный продольный свод стопы	107
6/10	Латеральный продольный свод стопы	107
6/11	Распил стопы через основания плюсневых костей...	108
7/1	Швы черепа	110
7/2	Лобковый и межпозвоночный симфизы	111
7/3	Типичное синовиальное соединение (сустав)	111
7/4	Распил сустава	111
7/5	Плечевой сустав	114
7/6	Локтевой сустав	115
7/7	Лучелоктевой сустав	116
7/8	Суставы кисти	117
7/9	Межфаланговый и пястно-фаланговый суставы	117
7/10	Тазобедренный сустав	121
7/11	Подвздошно-бедренная связка	121
7/12	Распил коленного сустава	122
7/13	Большеберцовая кость: вид сверху	122
7/14	Голеностопный сустав	123
8/1	Двуглавая и трехглавая мышцы плеча	130
8/2	Жевательные и мимические мышцы	131
8/3	Мышцы шеи	131
8/4	Мышцы плечевого пояса и груди	132
8/5	Диафрагма	133
8/6	Поверхностный слой мышц живота	134
8/7	Средний слой мышц живота	134
8/8	Глубокий слой мышц живота	135

8/9	Большая поясничная и подвздошная мышцы	136
8/10	Мышцы спины	137
8/11	Мышцы плеча и предплечья: вид спереди	138
8/12	Мышцы плеча и предплечья: вид сзади	139
8/13	Мышцы бедра: вид спереди	140
8/14	Мышцы голени: вид спереди	141
8/15	Мышцы бедра и голени: вид сзади	142
8/16	Подмышечная ямка	144
8/17	Локтевая ямка	144
8/18	Бедренный треугольник	145
9/1	Положение сердца в грудной клетке	150
9/2	Направления движения крови в сердце	151
9/3	Внутреннее строение сердца	152
9/4	Венечные артерии и перикард	153
9/5	Проводящая система сердца	154
9/6	Схема кровообращения	157
9/7	Кровообращение в печени	158
10/1	Красные кровяные тельца (эритроциты)	163
10/2	Белые кровяные клетки (лейкоциты)	166
11/1	Строение артерии и вены	177
11/2	Венозные клапаны	178
11/3	Аорта	180
11/4	Ветви наружной сонной артерии	181
11/5	Виллизиев круг	182
11/6	Артерии верхней конечности	183
11/7	Артерии кисти	184
11/8	Артерии нижней конечности	185
11/9	Артерии стопы	186
11/10	Притоки верхней поллой вены	188
11/11	Притоки нижней поллой вены	188
11/12	Синусы твердой оболочки головного мозга	190
11/13	Вены головы и шеи	190
11/14	Поверхностные вены верхней конечности	191
11/15	Поверхностные вены нижней конечности	193
12/1	Лимфатические узлы головы и шеи	195

12/2	Лимфатические узлы верхней конечности	196
12/3	Лимфатические узлы нижней конечности	197
12/4	Строение лимфатического узла	198
12/5	Грудной проток	199
14/1	Схема пищеварительного канала	213
14/2	Ротовая полость	214
14/3	Верхние зубы и твердое небо	215
14/4	Распил зуба (постоянные зубы)	216
14/5	Слюнные железы	220
14/6	Желудок: вид спереди	223
14/7	Строение стенки желудка	224
14/8	Топография двенадцатиперстной кишки	226
14/9	Тонкий и толстый кишечник	227
14/10	Срез стенки двенадцатиперстной кишки	228
14/11	Строение ворсинки	229
14/12	Прямая кишка и заднепроходный канал	235
14/13	Брюшина	238
15/1	Топография печени	243
15/2	Печень: вид спереди	244
15/3	Печень: вид сзади и снизу	244
15/4	Сосуды печени	246
15/5	Строение доли печени	247
15/6	Желчный пузырь и желчевыводящие протоки	249
15/7	Топография поджелудочной железы	250
15/8	Строение поджелудочной железы	251
16/1	Сагиттальный распил головы и шеи	255
16/2	Бронхиальное дерево	256
16/3	Средостение	258
16/4	Топография легких	259
16/5	Строение ацинуса	260
16/6	Механизм легочного и тканевого дыхания	263
16/7	Дыхание Чейна — Стокса (схема)	265
18/1	Щитовидная железа	280
18/2	Паращитовидные железы	282
18/3	Вилочковая железа (тимус)	283

18/4	Надпочечники	283
19/1	Строение кожи (схема)	287
19/2	Микроскопическое строение эпидермиса	288
19/3	Волосной фолликул	289
19/4	Строение ногтя	290
20/1	Мочевые органы	294
20/2	Почка: вид спереди	295
20/3	Почка: ворота, почечные сосуды и лоханка	295
20/4	Строение нефрона	296
20/5	Женские мочевой пузырь и уретра	299
21/1	Сагиттальный распил женского таза	306
21/2	Мышцы женской промежности	307
21/3	Женские наружные половые органы	308
21/4	Мышцы тазового дна	309
21/5	Матка, яичники и маточные трубы	311
21/6	Гистологическое строение яичника (месячный цикл)	313
21/7	Строение сперматозоида	315
21/8	Сперматозоиды и яйцеклетки в половом тракте	317
21/9	Строение грудной железы	319
21/10	Органы мужской мочеполовой системы	321
21/11	Кровообращение плода	327
22/1	Поперечный срез нерва	330
22/2	Строение миелинового нервного волокна	331
22/3	Морфологические типы нервных клеток	332
22/4	Оболочки головного мозга	333
22/5	Желудочки головного мозга, подпаутинное пространство и центральный канал спинного мозга	335
22/6	Головной мозг: вид с медиальной стороны	337
22/7	Латеральная поверхность полушария большого мозга	338
22/8	Фронтальный срез головного мозга	339
22/9	Поперечный срез среднего мозга	342
22/10	Тройничный нерв	344
22/11	Лицевой нерв	346

22/12	Поперечный срез спинного мозга	347
22/13	Спинной мозг и поперечный срез позвоночного канала	348
22/14	Рефлекторная дуга	349
22/15	Двигательный проводящий путь	350
22/16	Чувствительный проводящий путь	352
22/17	Поверхностная и глубокая чувствительность (схема)	353
22/18	Нервный синапс (схема)	354
22/19	Плечевое сплетение	355
22/20	Пояснично-крестцовое сплетение	355
22/21	Основные нервы верхней конечности	357
22/22	Грудной нерв	358
22/23	Основные нервы нижней конечности	359
23/1	Симпатическая нервная система (схема)	366
23/2	Парасимпатическая нервная система (схема)	367
24/1	Ротовая полость и язык	369
24/2	Обонятельные нервы	371
25/1	Зрительный проводящий путь	373
25/2	Горизонтальный срез глазного яблока	375
25/3	Точки рефракции глаза	377
25/4	Микроскопическое строение сетчатки	379
25/5	Слезный аппарат	381
26/1	Преддверно-улитковый орган	385
26/2	Строение костного и перепончатого лабиринтов ...	386
26/3	Преддверно-улитковый нерв	389

Глава 1

ВВЕДЕНИЕ

Анатомия — наука, которая изучает форму и строение организма человека. Ее разделом является *топографическая анатомия*, рассматривающая соотношения органов в различных частях тела, например плеча, голени, головы, груди и т.д. В состав каждой из них входят такие структуры, как кости, мышцы, нервы, кровеносные сосуды и др. Они относятся к различным системам, которые объединяют органы с общей функцией и являются предметом изучения *систематической анатомии*.

Для того, чтобы подчеркнуть важность изучения строения и топографии органов во взаимосвязи с их функцией, обычно используется термин *функциональная анатомия*. Он подчеркивает тесную связь, которая существует между анатомией и физиологией. *Макроскопическая анатомия* предполагает изучение органов невооруженным глазом, тогда как использование микроскопа позволит познакомиться с более мелкими деталями их строения. С анатомией тесным образом связана наука *гистология*, которая изучает строение тканей, а также *цитология*, рассматривающая строение отдельных клеток.

Физиология — наука о функциях тела человека в норме. Являясь составной частью *биологии*, науки обо всем живом, она представляет собой синтез знаний о строении клеток, химических процессах, обеспечивающих их жизнедеятельность, а также о соматических и вегетативных реакциях, происходящих в организме.

Организм человека состоит из многих тканей и органов, выполняющих в нем определенные функции. *Клетка* является элементарной структурной *единицей* тела человека и приспособлена к выполнению специальных функций органа или ткани, в состав которых она входит. Отдельные клетки, такие, как клетки соединительной ткани, не отличаются высокой степенью дифференциации по сравнению с нервными или мышечными клетками. Однако, чем выше специализация кле-

ток, тем меньше они устойчивы к повреждающим воздействиям и тем ниже их способность к регенерации (полному восстановлению или замещению образовавшихся дефектов).

Термины, используемые в анатомии. Большинство частей тела и органов являются зеркальным отображением друг друга, то есть *симметричными*. Например, правая и левая конечности имеют одинаковое строение так же, как левый и правый глаз, левое и правое ухо, правое и левое легкое, правая и левая почка. Вместе с тем в построении тела присутствует определенная доля *асимметрии*. Так, селезенка расположена исключительно с левой стороны, а большая часть печени — справа от средней линии; поджелудочная железа является непарным органом и находится по обе стороны от срединной плоскости.

В анатомии строение органов принято рассматривать, ориентируя их так, как они расположены в теле человека, которое, в свою очередь, находится в *анатомической позиции*. Эта позиция предполагает вертикальное положение тела, когда верхние конечности приведены к туловищу, ладони обращены вперед, шея выпрямлена, а взор направлен вдаль.

Расположение частей тела и входящих в их состав органов описывается по отношению к *воображаемым линиям* или *плоскостям*. Через середину тела, спереди назад проходит *срединная плоскость*. Из двух структур к той, которая расположена ближе к срединной плоскости, применяется термин *медиальный*. Например, полуперепончатая и полусухожильная мышцы, лежащие с внутренней стороны бедра, находятся ближе к срединной плоскости, то есть медиально по сравнению с двуглавой мышцей бедра, которая, следовательно, расположена *латерально*. Подобным образом внутренняя сторона бедра описывается как *медиальная*, а наружная — как *латеральная*.

Термины *внутренний* и *наружный* используются для описания отношения органа или структуры относительно центра какой-либо полости. Например, у ребер поверхность, обращенная к грудной полости, называется внутренней, а противоположная — наружной. Внутренняя сонная артерия (рис. 11/4) заходит в полость черепа, а наружная сонная — разветвляется за ее пределами.

Термины *поверхностный* и *глубокий* используются для того, чтобы подчеркнуть положение органа или его части относительно поверхности тела, а термины *верхний* и *нижний* указывают на их положение относительно верхнего и нижнего концов тела (например, верхняя и нижняя поверхности ключицы).

Термины *передний* и *задний* являются синонимами понятий “*вентральный*” и “*дорсальный*”. Эти термины применяются к человеку, находящемуся в вертикальном положении или в анатомической позиции. Например, передняя и задняя большеберцовые артерии лежат с соответствующих сторон голени.

Для описания структур кисти используются понятия *ладонный* и *тыльный* вместо терминов “*передний*” и “*задний*”, а на стопе соответственно *подошвенный* и *тыльный*.

Термины *проксимальный* и *дистальный* употребляются для описания структур конечностей, находящихся ближе или дальше от туловища. Например, фаланги, лежащие ближе к запястью, называются проксимальными, а расположенные на большем расстоянии от него — дистальными. В тех случаях, когда три структуры располагаются на линии, следующей от срединной плоскости кнаружи, для их описания используются термины *медиальный*, *промежуточный*, *латеральный*, например: медиальная, латеральная и промежуточная клиновидные кости стопы (см. стр. 107). Подобным образом, если три структуры лежат вдоль линии, идущей спереди назад, их положение описывается понятиями “*передний*”, “*средний*” и “*задний*”, как в случае с черепными ямками (рис. 3/1), или “*верхний*”, “*средний*” и “*нижний*” — при описании носовых раковин (рис. 3/6 и 3/10).

СИСТЕМЫ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

В *систематической анатомии* объединение органов в системы осуществляется в соответствии с выполняемой ими функцией и названия этих систем соответствуют наименованию разделов, например:

Остеология — учение о костях.

Артрология — система знаний о суставах.

Миология — наука о мышцах.

Спланхнология — учение о внутренних органах.

Неврология — наука о головном, спинном мозге и нервах.

Ниже представлена краткая характеристика основных систем органов организма человека.

Опорно-двигательный аппарат. Эта система объединяет структуры, которые имеют отношение к движениям человека. Ее пассивная часть представлена костями, хрящами и мембранами, а также суставами. Активная часть опорно-двигатель-

тельного аппарата состоит из мышц, фасций, сухожилий и их влагалищ (см. главы 3—8).

Сердечно-сосудистая система состоит из системы трубок, по которым за счет сокращения сердца постоянно циркулируют *кровь* и *лимфа*. Это обеспечивает, с одной стороны, доставку к клеткам и тканям организма кислорода (из легких) и питательных веществ (из кишечника), с другой — удаление из них продуктов жизнедеятельности и доставку их к экскреторным органам (легким, почкам).

Пищеварительная система состоит из пищеварительного канала и связанных с ним желез. В пищеварительном канале под действием ферментов происходит расщепление поступающей в него пищи, питательные вещества всасываются в кровь, затем направляются в печень и, в конечном итоге, попадают в ткани.

Дыхательная система состоит из воздухоносных путей и респираторного отдела. Кислород из воздуха переходит в кровь и с ней доставляется в ткани. Углекислый газ и другие продукты жизнедеятельности, поступающие в легкие, следуют в обратном направлении и с выдыхаемым воздухом удаляются из организма.

Эндокринная система объединяет группу желез, которые не имеют выводных протоков и продуцируют секреты, которые попадают непосредственно в кровь.

Мочеполовая система включает *мочевые* и *половые* органы. Через почки из организма выводятся все продукты жизнедеятельности, кроме двуокиси углерода.

Нервная система по топографоанатомическому принципу делится на *центральную*, включающую головной и спинной мозг, и *периферическую*, к которой относятся нервы, отходящие от головного и спинного мозга. По функциональному признаку выделяют *соматическую* (анимальную) и *вегетативную* (автономную) нервные системы. Соматическая обеспечивает иннервацию кожи, скелетных мышц и органов чувств, а вегетативная, которая состоит из *парасимпатической* и *симпатической* частей, иннервирует внутренние органы, железы и сосуды.

При помощи **органов чувств** — вкуса, обоняния, зрения, слуха и кожи (органа чувства осязания, температуры и боли) в организм поступает информация от внешних раздражителей. Это дает человеку возможность соответствующим образом приспосабливаться к изменениям окружающего его мира.

Выделительная система — общий термин, используемый для описания органов, которые выводят из организма продукты обмена веществ. К ней относятся органы *мочевой системы* (см. выше), *легкие*, обеспечивающие выделение двуокси углерода, и *толстая кишка*, предназначенная для формирования и выведения каловых масс.

ЖИДКОСТИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Вода с растворенными в ней органическими и неорганическими веществами необходима для жизнедеятельности клеток. Часть ее находится внутри клеток и называется *внутриклеточной жидкостью*. В межклеточном веществе содержится *межклеточная, или межтканевая, жидкость*.

Внутриклеточная жидкость составляет около 50% веса тела. Она находится внутри клеток, содержит электролиты (калий, фосфаты), питательные вещества (глюкозу, аминокислоты) и благодаря постоянной ферментативной активности обеспечивает процессы метаболизма.

На долю *межклеточной, или интерстициальной, жидкости* приходится 30% воды в организме (около 12 л). Она является внешней средой для клеток, которые извлекают из нее соли, питательные вещества, кислород и в которую они выделяют продукты обмена.

Плазма крови составляет 5% веса тела (около 3 л) и обеспечивает доставку к тканям питательных веществ и кислорода, которые поступают к отдельным клеткам через *межклеточную жидкость*.

Обмен тканевой жидкости. С одной стороны, *гидростатическое, или механическое, давление* плазмы выше по сравнению с *интерстициальной жидкостью*, и поэтому она стремится выйти за пределы кровеносных капилляров. С другой стороны, находящиеся в плазме белки, которые не могут проникнуть в *межклеточную жидкость*, создают высокое *осмотическое давление*, благодаря которому жидкость из тканей стремится обратно в ток крови.

На артериальном конце капилляров гидростатическое давление выше осмотического, в связи с чем жидкость переходит в ткани. На венозном конце гидростатическое давление уменьшается, а осмотическое возрастает, поэтому жидкость поступает обратно в капилляры. В норме объем жидкости, покидающей капилляры, больше, чем поступающей в них обратно. Излишек интерстициальной жидкости выделяется из тканей через лимфатическую систему.

Обмен между межклеточной и внутриклеточной жидкостями зависит не только от осмотического давления, но и от избирательной проницаемости клеточной мембраны, которая свободно проходима для таких веществ, как кислород, двуокись углерода и мочевины. Другие вещества имеют различную концентрацию внутри клетки и за ее пределами, что связано с их активным переносом через клеточную мембрану. Например, калий накапливается, преимущественно, во внутриклеточной жидкости, а натрий — с противоположной стороны клеточной мембраны.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Жидкость и электролитный баланс. В норме из организма человека выводится столько же жидкости, сколько в него поступает. Поступление воды и электролитов осуществляется во время приема пищи, а выведение происходит с мочой через почки, с потом через кожу, с калом через кишечник, с выдыхаемым воздухом через легкие. Способность организма человека к поддержанию водно-электролитного равновесия феноменальна. Например, в ответ на избыточное поступление жидкости усиливается работа почек, а появление жажды у человека, который вместе с потом теряет много воды, сигнализирует ему о необходимости дополнительного приема жидкости.

Важной задачей медицинского работника является **сохранение водно-электролитного равновесия** у больного, поскольку любой недостаток или избыток жидкости влечет за собой серьезные последствия.

Дегидратация, или потеря жидкости, может быть двух типов. Во-первых, она может развиваться вследствие недостатка воды. Например, у потерпевших кораблекрушение рыбаков потеря жидкости проявляется жаждой, расстройствами психики и лихорадкой. Этот тип обезвоживания организма встречается также у грудных детей, беспомощных людей, особенно стариков, а также больных в бессознательном состоянии, которые не получают достаточного количества воды. Во-вторых, дегидратация может возникнуть из-за потери солей (натрия) при диарее (поносе) или рвоте. С клинической точки зрения она представляет больший интерес. Это состояние проявляется обезвоживанием и сморщиванием тканей, слабостью и головокружением, вплоть до потери сознания, снижением кровяного давления и мышечной силы. Такие больные не испытывают жажды.

При *шоке*, связанном с обильным кровотечением и потерей солей,

отмечается частый пульс, кожа влажная и холодная на ощупь, объем циркулирующей крови и кровяное давление резко снижены.

Наблюдаемая при избыточном потоотделении *потеря натрия* нередко ведет к мышечным судорогам, головокружению и обморокам. Это часто происходит с людьми, впервые прибывшими в страны с жарким климатом из умеренного пояса, или у работающих в условиях повышенной температуры. Из этого состояния можно выйти, принимая внутрь солевые растворы или таблетки до полного восстановления дефицита натрия.

Излишек натрия появляется в организме при почечной недостаточности или после внутривенного введения большого количества физиологического раствора.

Другим важным электролитом является калий. *Снижение его концентрации* отмечается при многих заболеваниях, например при длительной рвоте, потере жидкости после илюстомы или при лечении мочегонными препаратами (диуретиками), которые выводят калий из организма.

Так называемая *водная интоксикация* возникает у людей, которые употребляют слишком много жидкости, не содержащей солей (например, сладкую воду), а также при связанном с болезнью нарушении ее выведения из организма. Это приводит к снижению концентрации натрия в крови, что проявляется спутанностью сознания, судорогами и может быть ошибочно принято за его избыточное выведение из организма.

Диаграмма водного равновесия. Выше в общих чертах рассмотрены основные пути поступления и выведения жидкости из организма человека. При этом следует помнить, что от сохранения водно-солевого баланса зависит не только благополучие больного, но и его жизнь. Поэтому у пациента, находящегося на лечении и имеющего илю- или колостому, ранения, ожоги и другие повреждения, включая хирургические, необходимо постоянно вести учет всех потребляемых им жидкостей и пищи (см. стр. 205 — 206), в том числе растворов, вводимых искусственно. Кроме того, следует контролировать количество жидкости, выводимой из организма, включая испражнения (моча и кал), объемы кровопотери, желудочного и бронхиального секретов, выделений при рвоте и диарее.

ОТЕКИ

Отеки, или пропитывание тканей жидкостью, происходят в результате нарушений водно-солевого баланса. Их причины перечислены ниже.

1. Повышение гидростатического давления в капиллярах, как это случается, например, при затруднении венозного оттока.

2. Снижение осмотического давления из-за уменьшения содержания белков, особенно альбумина, в плазме крови.

3. Затруднение лимфооттока.

4. Повреждение стенок кровеносных капилляров, которое ведет к проникновению плазменных белков в ткани и созданию в них более высокого осмотического давления по сравнению с осмотическим давлением в сосудистом русле.

Сердечные отеки сопровождают хроническую сердечную недостаточность (см. стр. 160) и возникают из-за венозного застоя в большом круге кровообращения. Это приводит к повышению гидростатического давления

в кровеносных капиллярах и выходу жидкости в ткани. При этом отеки голеней и стоп появляются при ходьбе и в положении стоя; над крестцом — в положении сидя; в нижней части спины и области ягодиц — при горизонтальном положении тела. Одновременно в результате недостаточного кровоснабжения почек уменьшается выведение с мочой натрия, что является *важным фактором, способствующим появлению отеков*.

Отеки, вызванные затруднением лимфооттока (слоновость), весьма характерны. Они наблюдаются, например, на верхней конечности после радикальной мастэктомии, поскольку вместе с опухолью хирург удаляет подмышечные лимфатические узлы, что затрудняет отток лимфы от кисти, предплечья и плеча (см. рис. 12/2). Эта форма отека встречается также при *филяриозе* — заболевании, которое вызывается тропическим паразитом и проявляется закупоркой лимфатических сосудов.

Отеки отмечаются также у пациентов, длительное время прикованных к постели. Они вызывают замедление кровотока и способствуют тромбообразованию (например, *тромбоз глубоких вен голени*).

КЛЕТКА

Клетка состоит из желеобразной массы — протоплазмы и ядра, окруженных клеточной мембраной. Отдельные *структурные компоненты клетки* следует рассматривать во взаимосвязи с их функцией (см. стр. 23).

Клетки обладают всеми свойствами живой материи, включая самосохранение и самовоспроизводство.

Поглощение и усвоение. Клетки избирательно поглощают из *окружающей их межклеточной (интерстициальной) жидкости* такие химические вещества, как *аминокислоты*, из которых синтезируются более сложные соединения — белки, составляющие основу протоплазмы. Таким образом, клетка является единицей, активно накапливающей и использующей питательные вещества, поступающие в организм человека с пищей.

Рост и восстановление. Питательные вещества, поступающие в клетки, могут использоваться для синтеза новой протоплазмы, что приводит к увеличению их размеров, то есть *росту*. Кроме того, питательные вещества необходимы для восстановления (регенерации) пришедших в негодность частей клетки. Рост и регенерация осуществляются благодаря анаболической функции клетки (*анаболизму*).

Метаболизм. Для своей деятельности клетка нуждается в *энергии*. В качестве ее источника используются отдельные компоненты поступающих в клетку веществ. Освобождающаяся

при их расщеплении (*катаболизме*) энергия необходима клетке для теплопродукции, выделения секретов, движений и нервной деятельности. Процессы катаболизма и анаболизма составляют основу процесса жизнедеятельности клетки — *обмена веществ (метаболизма)*; см. также главу 17).

Дыхание. Для функционирования и поддержания жизнедеятельности клетке крайне необходимы доставка с током крови кислорода из легких и удаление из тканей углекислого газа (конечного продукта метаболизма).

Выделение. *Образующиеся* в результате катаболических процессов *вещества* выделяются из клетки в интерстициальную жидкость, откуда поступают в кровь. При этом углекислота транспортируется в легкие и удаляется из организма в виде углекислого газа. Другие продукты обмена выводятся через почки с мочой.

Возбудимость и проводимость — специфические функциональные свойства клеток, как уже упоминавшиеся выше метаболическая активность и способность к росту.

Эти два свойства делают клетку активной. В ответ на химическое, механическое или нервное раздражение мышечная клетка отвечает сокращением, железистые клетки желудка, поджелудочной железы или других органов или желез вырабатывают секрет, а нервная клетка проводит раздражение. Причем нервный импульс, возникающий при раздражении нервной клетки, может проводиться на значительное расстояние (метр или более), в зависимости от длины нервного волокна, и служит ярким примером клеточной проводимости. Во всех случаях стимул, который *побуждает* клетку к действию, *проводится* вдоль всей ее длины.

Строение клетки. Характеризуя строение клетки, представляется весьма существенным рассматривать ее части во взаимосвязи с их **функцией**.

Протоплазма клетки образует тело клетки и включает в свой состав *ядро* и *цитоплазму* (участок протоплазмы, который окружает ядро).

В свою очередь **цитоплазма** состоит из *гиалоплазмы* (собственно цитоплазмы), которая представляет собой сложный коллоидный материал. Она связана, в основном, с анабо-

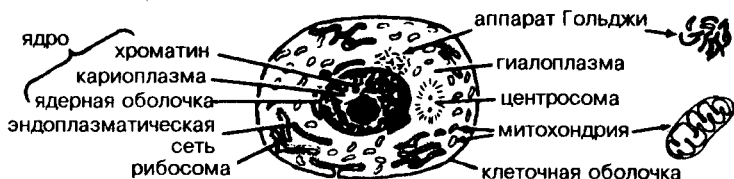


Рис. 1/1. Строение клетки

лической (синтетической) функцией клетки и содержит органеллы (основные из них перечислены ниже).

1. *Митохондрии* — небольшие палочковидные образования, связанные с процессами катаболизма (дыхания).

2. *Комплекс Гольджи* — система канальцев и пузырьков вблизи ядра, обеспечивающая выделительную (секреторную) функцию клетки.

3. *Центросома* — небольшое тельце возле ядра, играющее важную роль в процессах деления клетки.

4. Важнейшей структурой клетки является *клеточная мембрана*, которая отделяет цитоплазму от окружающей среды. Это не статическая оболочка, она выполняет множество функций. Одним из основных ее свойств является избирательная проницаемость, поддерживающая постоянство внутренней среды клетки. Благодаря этому свойству одни вещества свободно проникают в клетку, для других доступ в нее закрыт.

Ядро состоит из кариоплазмы, отделенной от цитоплазмы *ядерной мембраной*, которая так же, как цитолемма, обладает функцией избирательной проницаемости. Ядро контролирует всю деятельность клетки, без него клетка погибает.

В ядерном соке содержатся богатые белком нити, переплетение которых называется *хроматином*. В интерфазном ядре (ядре клеток в промежутках между делениями) хроматин обеспечивает поддержание их жизнедеятельности, а во время митоза (клеточного деления) он превращается в *хромосомы*, при помощи которых осуществляется передача генетической информации. Детерминанты этой информации — *гены* расположены в составе хромосом в линейной последовательности. У человека в клетках различных тканей содержится постоянное число хромосом, равное сорока шести (см. стр. 323). Кроме хроматина ядро содержит одно или несколько ядрышек.

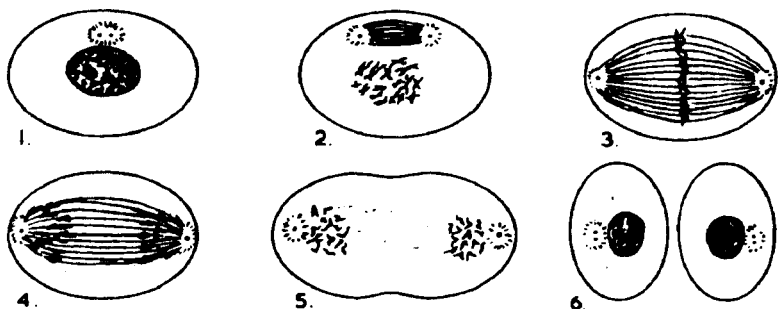


Рис. 1/2. Фазы клеточного деления (митоза):

1 — клетка с ядром и centrosомой (интерфаза); 2 — перестройка ядерного хроматина и деление centrosомы (профаза); 3 — волокна веретена деления (метафаза); 4 — концентрация хромосом у полюсов клетки (анафаза); 5 и 6 — образование двух дочерних клеток (телофаза)

Размножение. Клетка не может расти до бесконечности. Достигнув определенного размера, она делится на две дочерние клетки. Благодаря этому происходит замена изношенных или погибших клеток. Клеточное деление называется *митозом* (*кариокинезом*).

Деление начинается с изменения ядра. При этом ядерная мембрана исчезает, а *хроматин*, спирализуясь, превращается в длинные нити — *хромосомы*. После разделения *centrosомы* на две части каждая из них направляется к противоположным полюсам материнской клетки. Затем к полюсам притягиваются хромосомы и располагаются возле centrosом. При превращении хромосом обратно в *хроматин* происходит образование *двух новых ядер*. В конечном итоге за счет образования перетяжки посередине цитоплазмы *формируются две новые клетки* (рис.1/2).

Каждая возникшая в результате митоза дочерняя клетка содержит сорок шесть хромосом, поскольку во время деления их количество удваивается. Процесс удвоения (дупликации) хромосом очень важен для понимания основ жизнедеятельности клеток.

Однако митоз не единственный вид клеточного деления. В половых органах (яичках и яичниках) образование дочерних клеток происходит в результате *мейоза*.

При этом в половых клетках, гаметех (сперматозоидах и яйцеклетках), не происходит удвоения числа хромосом — со-

храняется их гаплоидный набор (двадцать три хромосомы). При оплодотворении, когда происходит слияние сперматозоида с яйцеклеткой, образуется зигота, содержащая уже полный, или диплоидный, набор (сорок шесть хромосом). Таким образом, заключенная в хромосомах генетическая информация поступает к ребенку одновременно от отца и матери (см. стр. 324).

ТКАНИ

В организме человека выделяют четыре основных типа тканей: *эпителиальную, мышечную, нервную и соединительную.*

Эпителиальная ткань состоит из отдельных клеток и покрывает поверхность тела (например, кожу) или стенки внутренних полостей, а также выстилает изнутри полые органы (например, кровеносные сосуды и воздухоносные пути). Существуют две большие группы эпителиальных тканей (покровная и железистая), каждая из которых, в свою очередь, состоит из нескольких видов. Все эпителиальные клетки располагаются на *базальной мембране*, однородной по строению структуры, связывающей их между собой.

Однослойный эпителий образует только один слой клеток и имеет три разновидности.

Однослойный плоский эпителий состоит из плоских клеток с неровными краями, тесно прилегающими друг к другу наподобие частиц мозаики или каменного тротуара. Этот эпите-

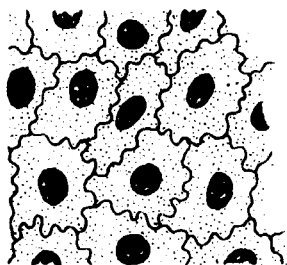


Рис. 1/3. Однослойный плоский эпителий

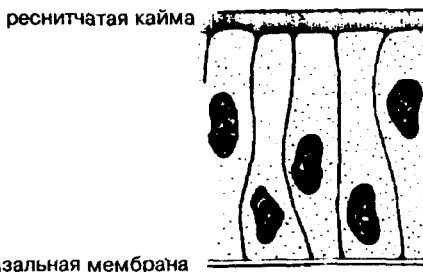


Рис.1/4. Цилиндрический (призматический) эпителий тонкой кишки

лий выстилает альвеолы легких, а также встречается в тех местах, где необходимо иметь гладкую поверхность (например, серозный перикард или внутренняя поверхность кровеносных и лимфатических сосудов). Эпителиальная выстилка сосудов называется *эндотелием*.

Однослойный призматический (цилиндрический) эпителий состоит из одного слоя клеток. Он выстилает изнутри протоки

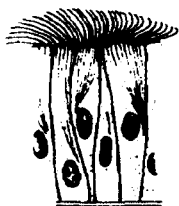


Рис. 1/5. Цилиндрический (призматический) реснитчатый эпителий

Показаны волосовидные выросты

большинства желез, желчный пузырь, почти весь пищеварительный тракт, где в его состав входят бокаловидные клетки, а также отдельные участки полового тракта.

На рис. 1/4 изображен призматический эпителий тонкой кишки. Свободный край входящих в его состав клеток имеет хорошо выраженную щеточную каемку. В отдельных случаях, например в альвеолах желез, эпителиальные клетки имеют кубовидную форму. Поэтому такой эпителий называется однослойным *кубическим*.

Реснитчатый (мерцательный) эпителий



Рис. 1/6. Микроскопическое строение эпидермиса. Многослойный плоский ороговевший эпителий

выстилает стенки воздухоносных путей и придаточных пазух носа (например, лобной и верхнечелюстной), а также маточных труб, отдельных частей матки и желудочки головного мозга.

Входящие в состав реснитчатого эпителия клетки имеют

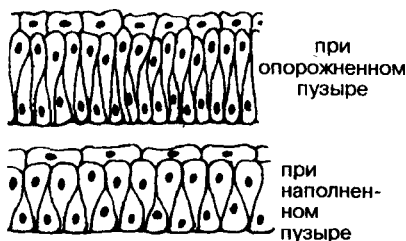


Рис. 1/7. Переходный эпителий мочевого пузыря

призматическую форму. На их свободном конце находятся тонкие волосоподобные отростки — *реснички*. Они находятся в постоянном движении, направленном к наружному отверстию органов. Эти движения подобны плавным колебаниям колосков на пшеничном поле при легком дуновении ветерка. В дыхательных путях они препятствуют попаданию пыли, слизи, других инородных тел в легкие, а в маточных трубах способствуют продвижению яйцеклетки в направлении полости матки.

Бокаловидные клетки выступают в роли одноклеточных слизистых желез. Они расположены среди клеток однослойного эпителия и выделяют *слизь (муцин)* на внутреннюю поверхность стенок полых органов. Особенно много этих клеток в слизистой оболочке желудка, кишечника и трахеи.

Многослойный эпителий состоит из нескольких слоев клеток. *Многослойный плоский ороговевающий эпителий* образует эпителиальную часть кожи (эпидермис) и состоит из двух зон. Ближе к поверхности расположена *зона ороговения*, которую формируют несколько слоев плоских клеток, напоминающих чешуйки. *Зачатковая (базальная) зона* находится под зоной ороговения и состоит из цилиндрических клеток. По мере сдвигания клеток поверхностных слоев кожи их место занимают постоянно образующиеся в результате деления (кариокинеза) клетки зачаткового слоя. Между базальным слоем и зоной ороговения расположен слой шиповатых клеток. Эти клетки имеют многоугольную форму и связаны между собой многочисленными мельчайшими выростами цитоплазмы, которые придают им своеобразный внешний вид при исследовании под микроскопом (см. также главу 19).

Стенки полостей рта, глотки, пищевода, нижней части мочеиспускательного канала, заднепроходного канала, влагалища, а также наружная поверхность рога выстланы многослойным плоским, но в отличие от кожи неороговевающим эпителием.

Переходный эпителий является многослойным и состоит из трех слоев клеток. Он выстилает органы, подверженные растяжению — мочевой пузырь, почечные лоханки, мочеточники и верхнюю часть мочеиспускательного канала. Цилиндрические (призматические) клетки глубоких слоев эпителия имеют закругленные концы, что придает им грушевидную форму. Эти клетки постоянно делятся, замещая сдвигавшиеся клетки поверхностного слоя. Следует отметить, что клетки поверхнос-

тного слоя не такие плоские, как в многослойном плоском эпителии. Рис. 1/6 и 1/7 убедительно подтверждают это.

Функции эпителиальной ткани. Эпителий, который участвует в формировании общего покрова тела — кожи и выстилает стенки полостей, открывающихся на его поверхности, выполняет *защитную* функцию. Он предохраняет расположенные под ним ткани от повреждений и потери жидкости, а также препятствует ее поступлению внутрь организма. Здоровая кожа препятствует попаданию микроорганизмов, однако, если она повреждена, они легко внедряются в подлежащие ткани.

Секреция. Большинство желез и их протоков образованы цилиндрическим (призматическим) эпителием. При этом довольно часто он продолжается на стенки органов или полостей, в которых эти железы лежат или куда они открываются. Простые трубчатые, или альвеолярные, железы представляют собой небольшие углубления, как, например, простая трубчатая железа тонкой кишки (рис. 1/9). Когда эти углубления разветвляются, их структура усложняется. Это происходит в *сложных трубчатых*, или *сложных альвеолярных*, железах (слюнных и поджелудочной).

Эндокринные железы также состоят из эпителиальных клеток, которые тесно прилегают друг к другу или ограничивают полые пузырьки, как, например, в щитовидной железе, где

эритроциты в просвете капилляра

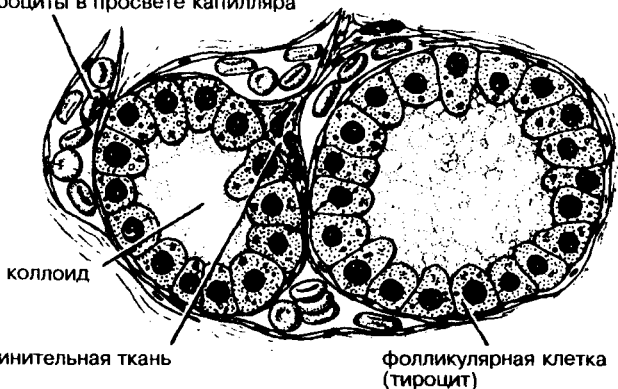


Рис. 1/8. Микроскопическое строение щитовидной железы
Кубический (призматический) эпителий фолликулов

фолликулы выстланы призматическим (кубическим) эпителием. Эти клетки продуцируют специальный секрет — *коллоид*, который выделяется не по протоку, а поступает в ток крови непосредственно или через систему лимфатических сосудов.

Железы представлены в организме человека отдельными органами, такими, как, например, печень, поджелудочная железа, или одним слоем клеток, как *простые трубчатые железы* пищеварительного канала или серозных оболочек полостей тела (рис. 1/9). Все железы обильно кровоснабжаются. Их основной функцией является избирательное поглощение из кровотока определенных веществ, которые затем перерабатываются в функционально важные соки или секреты.

Существует большое количество желез с различными функциями, что затрудняет их классификацию. Самая простая из них представлена ниже.

Железы, выделяющие секрет непосредственно на поверхность давшего им начало эпителия. Эта группа включает в свой состав потовые, сальные, желудочные и кишечные железы.

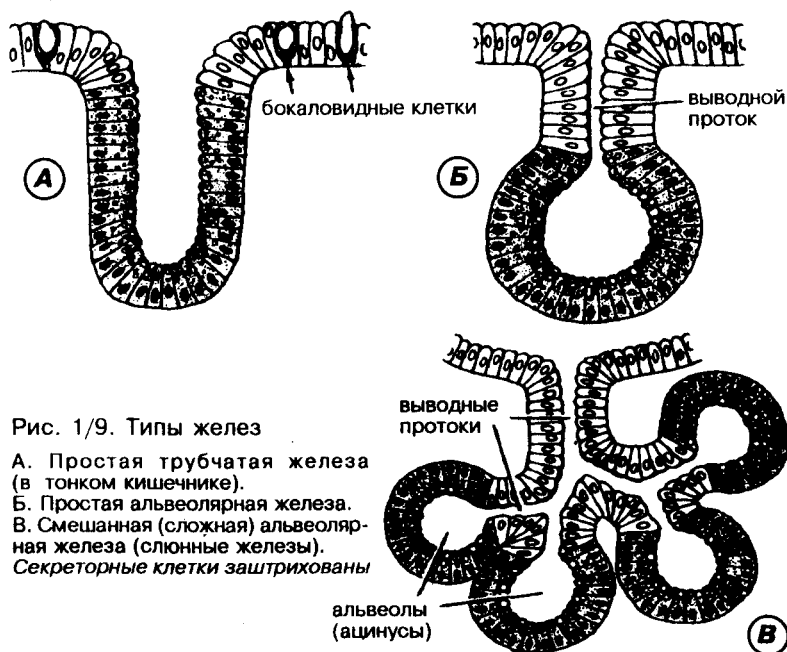


Рис. 1/9. Типы желез

А. Простая трубчатая железа (в тонком кишечнике).

Б. Простая альвеолярная железа.

В. Смешанная (сложная) альвеолярная железа (слюнные железы).

Секреторные клетки заштрихованы

Железы, снабженные протоками, через которые секрет выделяется в просвет полых органов. К ним относятся слюнные и поджелудочная железы, а также печень.

Железы, не имеющие протоков. Они называются эндокринными, или железами внутренней секреции (см. главу 18). Выделяемые ими в кровь или лимфу секреты контролируют многие функции организма и способствуют нормальной жизнедеятельности всего организма человека.

Оболочки. Они состоят из специализированных клеток и выстилают стенки полых органов и полостей тела. Существуют три основные оболочки:

слизистая;

синовиальная;

серозная.

Все эти оболочки выделяют жидкость для смазывания или смачивания поверхности полостей, которые они покрывают.

Слизистая оболочка выстилает изнутри стенки органов пищеварительного и мочеполового трактов, а также воздухоносных путей. Ее строение различается в зависимости от органа. В пищеварительном канале слизистая оболочка состоит из соприкасающихся друг с другом клеток. Отдельные из них — *бокаловидные клетки* заполнены слизистым секретом. По мере накопления секрета эти клетки увеличиваются в объеме и в конечном итоге разрываются, в результате чего их содержимое выходит на поверхность, которую они выстилают (рис. 1/9).

Секрет слизистой оболочки — *слизь* состоит из воды, солей и белка (*муцина*), который придает ей вязкость и клейкость.

Синовиальная оболочка выстилает полости суставов. Она состоит из нежной соединительной ткани, покрытой одним слоем плоских эндотелиальных клеток. Эта оболочка выделяет синовиальную жидкость, которая увлажняет и смазывает суставные поверхности, устраняя трение между ними.

Серозные оболочки покрывают стенки брюшной и грудной полостей, а также расположенные там внутренние органы.

Легкие и стенки грудной полости покрывает *плевра*.

Перикард двойным листком охватывает сердце.

Брюшина выстилает органы и стенки брюшной полости. (Более подробно эти оболочки описаны в главах, содержащих сведения о строении внутренних органов).

Перечисленные выше три серозные оболочки имеют ряд

общих свойств. Каждая из них состоит из двух гладких блестящих листков, ограничивающих полость, в которую поступает секретлируемая ими жидкость. По составу эта *серозная жидкость* очень похожа на плазму крови или лимфу. Она уменьшает трение между органами и окружающими их стенками полостей, содержит антитела, а также способствует выведению в лимфоток опасных для организма продуктов обмена.

МЫШЕЧНАЯ, НЕРВНАЯ И СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНИ

Мышечная ткань специально предназначена для сокращений, благодаря которым выполняются разнообразные движения тела человека. Она состоит из цилиндрической формы мышечных волокон, соответствующих клеткам других тканей. При помощи соединительной ткани эти волокна объединены в небольшие пучки.

Выделяют три типа мышечной ткани.

Поперечнополосатая (исчерченная, скелетная или произвольная) *мышечная ткань*. Входящие в ее состав мышечные волокна имеют поперечную исчерченность в виде чередующихся светлых и темных полосок (дисков). Каждое волокно состоит из многочисленных миофибрилл и окружено тонкой соединительнотканной оболочкой — *сарколеммой*, называемой мышечным влагалищем. Мышечные волокна группируются в пучки, которые в свою очередь объединяются вместе с помощью соединительной ткани и формируют различные по размерам мышцы. Во время сокращения мышца укорачивается, что связано с одновременным укорочением всех входящих в ее состав волокон. Такой тип сокращения возможен только при воздействии на мышцу со стороны нервной системы.

Гладкая (неисчерченная, или произвольная) *мышечная ткань*. Этот тип мышечной ткани сокращается под контролем вегетативной (автономной) части нервной системы. Составляющие гладкомышечную ткань клетки

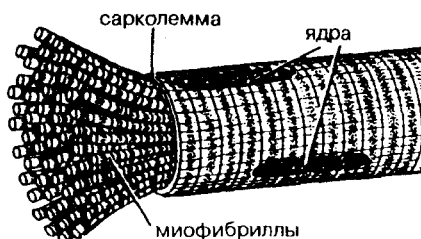


Рис. 1/10. Микроскопическое строение поперечно-полосатого (исчерченного) мышечного волокна

имеют вытянутую веретенообразную форму и по внешнему виду напоминают клетки других тканей (рис. 1/11).

Гладкая мышечная ткань обнаруживается в стенках кровеносных и лимфатических сосудов, в полых органах пищеварительного тракта, трахее, бронхах, радужке и ресничном теле глазного яблока. Непроизвольные мышечные клетки присутствуют также в коже.

Мышцы-сфинктеры состоят из циркулярных пучков мышечных волокон. Они расположены у внутреннего и (или) наружного отверстий каналов, которые полностью перекрывают при своем сокращении (например, отверстие рта, кардиальный и пилорический сфинктеры желудка, илеоцекальный сфинктер, внутренний и наружный сфинктеры заднего прохода и мочеиспускательного канала).

Сердечная мышечная ткань обнаруживается только в сердце. Ее исчерченность похожа на исчерченность произвольных мышц, но в отличие от них волокна сердечной мышцы состоят из цилиндрических клеток — кардиомиоцитов, которые ветвятся и анастомозируют друг с другом. Они имеют продолговатую ориентацию, красный цвет и сокращаются независимо от нашего желания.

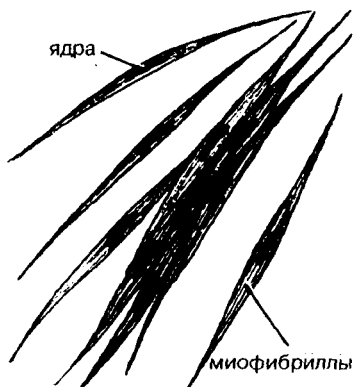


Рис. 1/11. Микроскопическое строение гладких (неисчерченных) миоцитов

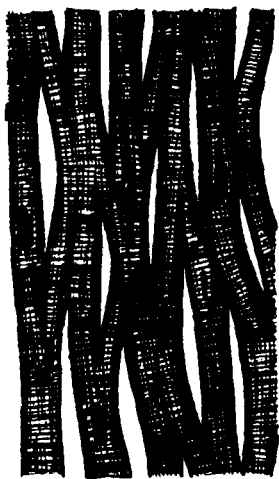


Рис. 1/12. Микроскопическое строение сердечной мышцы. Показаны характерные анастомозы сердечных волокон, состоящих из сердечных миоцитов (кардиомиоцитов)

Сердечная мышца обладает способностью *автоматического ритмичного сокращения* независимо от воздействий со стороны нервной системы. Эта функция носит название *миогенной*, в отличие от нейрогенной, которая в норме предполагает контроль за сокращением сердца со стороны вегетативной нервной системы (см. стр. 155).

Мышечное сокращение. После стимуляции мышцы следует короткий *латентный период*, в течение которого она воспринимает стимул. Затем мышца *сокращается*, что проявляется расширением и одновременным укорочением ее волокон. Затем следует фаза *расслабления и удлинения* волокон.

Сокращение поперечнополосатого (произвольного) *мышечного волокна* продолжается долю секунды. При этом на каждый нервный импульс волокно отвечает сокращением одинаковой силы. *Сила сокращения отдельной мышцы* зависит от количества входящих в ее состав волокон, а также от частоты сокращения каждого волокна. При энергичной работе отдельные мышечные волокна могут сокращаться более 50 раз в секунду.

На силу мышечного сокращения оказывают влияние несколько факторов. Его сила возрастает при растяжении мышцы и высокой температуре окружающей среды. Усталость и простуда снижают силу мышечного сокращения.

Гладкие мышечные волокна сокращаются намного медленнее поперечнополосатых, а сила их сокращения контролируется вегетативной (автономной) нервной системой.

Мышечный тонус. Мышца никогда полностью не расслабляется, хотя внешне это и может показаться. Она всегда находится в состоянии тонуса, который необходим для восприятия стимула к сокращению. Например, *коленный рефлекс*, вызываемый легкими ударами молоточка по связке надколенника, возникает в результате сокращения четырехглавой мышцы бедра и проявляется незначительным разгибанием голени в коленном суставе. Этот рефлекс обусловлен стимуляцией чувствительных нервных окончаний в сухожилии этой мышцы.

Поза или положение тела в пространстве также зависит от мышечного тонуса.

Мышечное сокращение обеспечивается *энергией* за счет превращения аденозин трифосфата (АТФ) в аденозин дифосфат (АДФ). В свою очередь, благодаря энергии, высвобождающейся в результате распада гликогена, АДФ вновь трансформируется

в АТФ. При достаточном снабжении кислородом (аэробный гликолиз) распад гликогена в мышце осуществляется до конечных продуктов: двуокиси углерода и воды. Если кислорода недостаточно (анаэробный гликолиз), гликоген расщепляется только до молочной кислоты, что сопровождается повышением ее концентрации в крови. Анаэробный гликолиз обычно протекает у лиц, занимающихся атлетической гимнастикой, а также довольно легко замещает аэробный тип утилизации гликогена у больных, чье сердце или кровеносные сосуды не способны обеспечить работающие мышцы достаточным количеством крови.

Нервная ткань состоит из: *серого вещества*, образованного телами нервных клсток, *белого вещества*, образованного их отростками, и *нейроглии* — особого рода поддерживающих клеток, которые обнаруживаются только в нервной системе и окружают нервные клетки и волокна. Нервная клетка вместе с ее отростками называется нейроном.

Нервные клетки включают в свой состав высокоспециализированную цитоплазму, крупное ядро и ограничены, как и клетки других тканей, клеточной мембраной. Многочисленные отростки нервной клетки служат для проведения нервного импульса (к ее телу и от него). Более подробные сведения о нервной ткани даны в главах 22 и 23.

Соединительные ткани. Они служат каркасом тела человека и представлены несколькими группами.

Рыхлая волокнистая (неоформленная) соединительная ткань получила свое название благодаря рыхло расположенным, следующим в различных направлениях волокнам. Она широко распространена в теле человека и обнаруживается под кожей и слизистыми оболочками, сопровождает кровеносные и лимфатические сосуды, образует строму многих органов, а также входит в состав оболочек, связывающих между собой и объединяющих в единую анатомическую структуру пучки нервных и мышечных волокон.

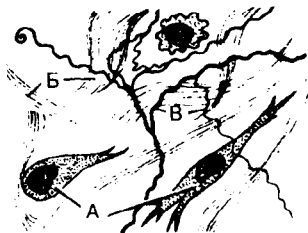


Рис. 1/13. Рыхлая волокнистая (неоформленная) соединительная ткань

А. Клетки. Б. Коллагеновые волокна. В. Эластические волокна

Рыхлая волокнистая соединительная ткань состоит из клеток и межклеточного вещества (матрикса), содержащего идущие в различных направлениях *волнистые волокна* (на неокрашенных препаратах выглядят *белыми*), которые состоят из пучков коллагеновых фибрилл и образуют подобие сети. Эти волокна содержат фибриллярный белок — *коллаген*, отличающийся высокой прочностью, и после гидратации превращаются в мягкую желатину.

В межклеточное вещество входят также более тонкие, имеющие на неокрашенных препаратах желтый цвет, волокна. Они включают в свой состав белок — эластин, поэтому называются *эластическими*.

Межклеточные пространства рыхлой соединительной ткани широкие, сообщаются между собой и содержат тканевую жидкость, в которой растворены многие органические вещества, необходимые для ее питания. Кроме того, в тканевую жидкость выделяются иммунные субстанции, защищающие организм от внедрения инфекции.

Ретикулярная ткань по строению похожа на рыхлую волокнистую соединительную ткань, но содержит значительно большее число лимфоцитов. Она состоит из ретикулярных клеток и нежных, формирующих сеточку, соединительнотканых (ретикулярных) волокон, которые близки по составу к незрелым коллагеновым волокнам.

Студенистая соединительная ткань встречается у зародыша в составе пупочного канатика (вартонов студень). У взрослого она присутствует в стекловидном теле глазного яблока.

Жировая ткань является разновидностью рыхлой соединительной ткани и состоит из накапливающих капельки жира клеток. Жировая ткань входит в состав подкожной клетчатки практически всех областей тела, за исключением век, глазного яблока, полового члена и полости черепа.

Функции жировой ткани:

— удерживает органы в их нормальном анатомическом положении (например, почки, расположенные в забрюшинном пространстве, окружены хорошо выраженной жировой капсулой);

— формирует защитный покров тела;

— выступает как депо жира и воды;

— при необходимости жиры вновь поступают в ткани, где в процессе их метаболизма освобождается тепло и энергия, используемые для нужд организма человека.

Соединительная ткань с большим количеством эластических волокон обнаруживается в стенках артерий и воздухоносных путей, сохраняя их просвет постоянно открытым. Она присутствует также в составе некоторых связок, как, например, в желтых связках позвоночного столба. Благодаря эластичности и упругости эти связки помогают осуществлению длительных мышечных усилий, необходимых для поддержания вертикального положения позвоночника.

Плотную (волоконистую) соединительную ткань часто называют *белой фиброзной*, поскольку она состоит в основном из упорядоченно расположенных коллагеновых волокон. Такое устройство придает прочность структурам, в которые она входит, и позволяет им выдерживать большие нагрузки.

Из плотной и прочной фиброзной ткани образуются связки (кроме эластичных) и сухожилия мышц. Кроме того, примерами плотной соединительной ткани могут служить: твердая оболочка головного и спинного мозга, выстилающая изнутри полость черепа и позвоночный канал; надкостница, покрывающая кости; плотные слои фасций, отделяющих отдельные мышцы друг от друга; фиброзный перикард и склера (одна из оболочек глазного яблока).

Хрящ представляет собой прозрачное голубовато-белое вещество плотной консистенции, менее твердое, чем кость. Хрящевая ткань входит главным образом в состав суставов, а также развивающихся костей. У эмбриона все кости скелета сначала целиком состоят из хряща, а затем в процессе развития организма он замещается костной тканью. После рождения хрящевыми остаются только зоны роста. У взрослого человека после завершения его роста они исчезают, а хрящ покрывает только концы костей, принимающих участие в образовании суставов. Хрящ не имеет кровеносных сосудов. Его питание происходит диффузно из кровеносных сосудов *надхрящницы*, покрывающей хрящ снаружи.

Существуют три разновидности хрящевой ткани, каждой из которых в разной степени присущи гибкость, плотность или жесткость.

Гиалиновый хрящ состоит из группы клеток (рис. 1/14А), окруженных прозрачным плотным межклеточным веществом (матриксом), содержащим коллагеновые волокна. Твердый и эластичный, он покрывает эпифизы трубчатых костей (сус-

тавной хрящ), образует хрящевую часть ребер, входит в состав наружного носа, гортани, трахеи и бронхов (благодаря присутствию хряща просвет этих органов остается открытым). У эмбрионов и плодов до появления костной ткани гиалиновый хрящ служит опорой для остальных тканей.

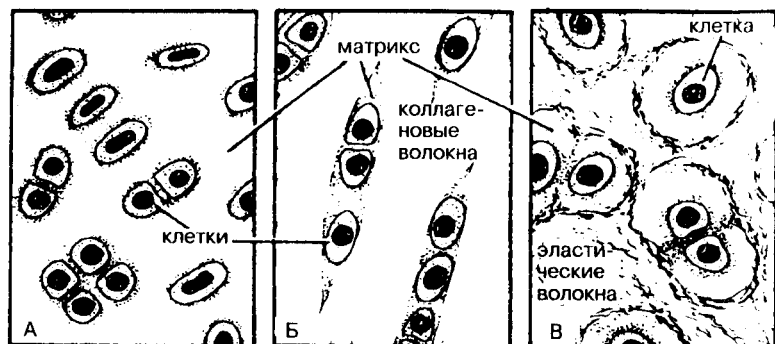


Рис. 1/14. А. Гиалиновый хрящ. Б. Волокнистый хрящ.
В. Эластический хрящ

Волокнистый хрящ состоит из пучков коллагеновых волокон и хрящевых клеток, расположенных между ними. Он встречается в местах, которые подвергаются значительным механическим воздействиям. Состоящие из волокнистого хряща структуры углубляют суставные ямки, такие, например, как вертлужная впадина тазовой кости или суставная впадина лопатки. Мениски коленного сустава, межпозвоночные и межлобковые диски также формируются волокнистым хрящом (рис. 1/14 Б).

Эластический хрящ часто называют *желтым эластическим хрящом* потому, что входящие в его состав многочисленные эластические волокна на неокрашенных препаратах имеют желтый цвет. Он встречается в ушной раковине, надгортаннике и хрящевой части слуховой (евстахиевой) трубы. При сжатии или сгибании эти структуры легко изменяют свою форму, но так же быстро возвращаются в исходное положение (рис. 1/14 В).

Строение кости и ее рост. Костная ткань является самой плотной из соединительных тканей организма. Она состоит приблизительно на 50% из воды. В твердом остатке 76% приходится на долю минеральных веществ, а 33% — на долю клеток.

Основные детали *анатомического (макроскопического) строения* костей изучаются невооруженным глазом, а с помощью микроскопа можно исследовать *гистологическое (микроскопическое) строение* костной ткани.

Различаются две разновидности костного вещества: компактное и губчатое.



Рис. 1/15. Продольный распил длинной трубчатой кости

Твердое и плотное *компактное костное вещество* входит в состав плоских костей, диафизов длинных трубчатых костей, а также тонким слоем покрывает все кости снаружи.

Губчатое костное вещество напоминает по структуре губку. Оно находится главным образом на концах длинных и коротких трубчатых костей, а также между двумя слоями компактного вещества в плоских костях черепа, лопатке, грудины и ребрах.

Макроскопическое строение длинной (трубчатой) кости (рис. 1/15). Эти кости, такие, например, как кости конечностей, состоят из двух разновидностей костного вещества. Распределение компактного и губчатого вещества относительно центральной части кости и ее концов — эпифизов особенно хорошо видно на продольном распиле.

На поперечном распиле кости, проведенном через диафиз, различается только компактное вещество, которое окружает лежащую в центре костномозговую полость, содержащую желтый костный мозг. Эпифизы длинных (трубчатых) костей состоят из губчатого костного вещества и красного

костного мозга. В желтом костном мозге преобладают жировые клетки, а в красном костном мозге содержатся многочисленные красные кровяные тельца, он также является местом образования эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

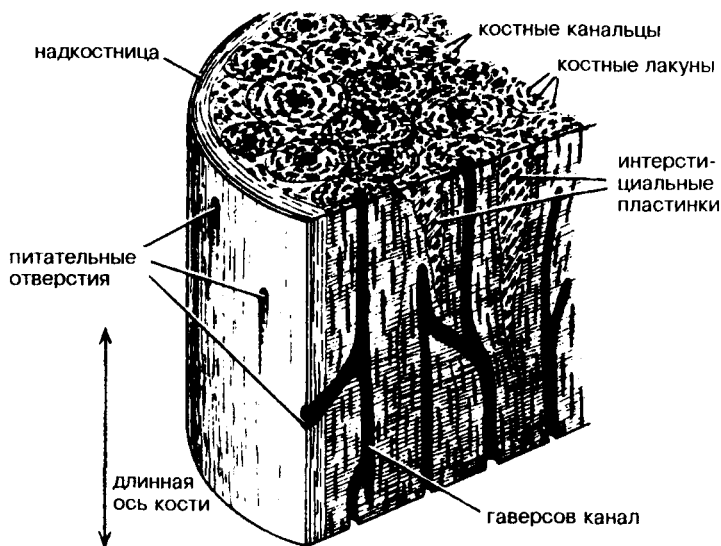


Рис. 1/16. Микроскопическое строение компактной кости. Показана гаверсова система пластинок и каналов, а также строение кости между ними

Микроскопическое строение. На поперечном срезе компактная кость имеет своеобразный рисунок, составленный из многочисленных кругов. В центре каждого круга располагается *центральный (гаверсов) канал*. Костные пластинки, или *ламеллы*, образуют концентрические круги вокруг канала. Между ними располагаются небольшие, содержащие остециты, пространства — *лакуны*, которые связаны друг с другом и центральным (гаверсовым) каналом небольшими *канальцами*. Таким образом, структурной единицей компактного костного вещества является *остеон*, или *гаверсова система*, которая включает в свой состав:

— *центральный (гаверсов) канал*, содержащий нервы, кровеносные и лимфатические сосуды;

— концентрически расположенные костные пластинки — *ламеллы*;

— *лакуны*, заполненные остеocyтами;

— *канальцы*, соединяющие лакуны и гаверсовы каналы.

Между остеонами (гаверсовыми системами) располагаются *промежуточные пластинки* и различным образом ориентированные *канальцы*. На рис. 1/16 демонстрируются проходящий вдоль длинной оси кости центральный (гаверсов) канал, а также различия в строении остеонов и костного вещества между ними.

В губчатом костном веществе костные пластинки расположены беспорядочно, отсутствуют гаверсовы каналы, а кровеносные сосуды проходят в промежутках, заполненных красным костным мозгом.

Снаружи кость покрыта надкостницей, а суставные поверхности — гиалиновым хрящом.

Надкостница представляет собой богатую кровеносными сосудами волокнистую соединительную ткань, покрывающую кость со всех сторон. Из надкостницы кровеносные сосуды проникают в костное вещество. Рост кости в ширину (по окружности) осуществляется за счет размножения клеток остеогенного слоя, расположенного между костным веществом и надкостницей.

В дополнение к сосудам, проникающим из надкостницы, длинные кости получают кровь по особым *питательным артериям*. Через хорошо заметные на поверхности кости *отверстия* они проникают в ее толщу и идут под углом к длинной оси. В длинных костях верхней конечности питательные артерии следуют по направлению к локтевому суставу, а в длинных костях нижней конечности — к коленному.

Развитие и рост костей. Они развиваются из хряща (длинные трубчатые кости) или на месте соединительной ткани (плоские кости), отсюда их название — *мембранные* и *хрящевые*.

Интрамембранная оссификация. Участки соединительной ткани, из которых развиваются плоские кости, например кости черепа, хорошо снабжа-

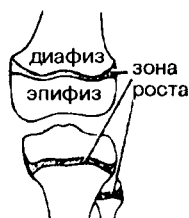


Рис. 1/17. Эпифизарный хрящ (зоны роста) в бедренной, большеберцовой и малоберцовой костях

ются кровью. Костеобразование начинается обычно в их центре и сопровождается размножением клеток, которое продолжается до формирования тонкой сеточки костной ткани. В окончательном варианте плоская кость состоит из двух слоев компактного вещества, разделенных промежуточным слоем губчатого вещества. Компактное вещество покрыто надкостницей.

Эпихондральная оссификация. У развивающегося зародыша все трубчатые кости на начальных этапах морфогенеза представлены хрящевыми моделями, покрытыми *надхрящницей*. Костеобразование начинается с середины, то есть с той ее части, которая в последующем будет называться *диафизом*. При этом происходит размножение *костных клеток* и отложение солей кальция в межклеточном веществе (матриксе). Надхрящница постепенно превращается в *надкостницу*, за счет размножения клеток которой в последующем кость растет по окружности. Это свойство надкостницы широко используется в хирургии. При удалении кости хирургу следует сохранить надкостницу для того, чтобы была возможность для восстановления дефекта.

Позже в процессе внутриутробного развития появляются вторичные центры окостенения на концах костей, которые называются *эпифизами*. Постепенно они увеличиваются в размерах за счет роста от центра к периферии в направлении диафиза. Тем не менее поверхности эпифизов костей, участвующие в образовании суставов, остаются покрытыми гиалиновым хрящом.

Слой хрящевой ткани — *эпифизарный хрящ* (рис. 1/17) сохраняется также между эпифизом и диафизом, причем существует после рождения до завершения роста костей в длину.

В процессе остеогенеза участвуют два типа клеток — *остеобласты*, создающие костную ткань, и *остеокласты*, которые разрушают кость. В результате совместной деятельности этих клеток в кости формируются плотные участки, а также пространства, полости и каналы.

Нарушение функции передней доли гипофиза (см. стр. 285) приводит к *гигантизму*, если возникает до исчезновения эпифизарных хрящей в трубчатых костях, или к *акромегалии* — в случае, когда эта патология развивается после завершения полной оссификации костей.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Для роста и развития костной ткани требуется хорошо сбалансированное питание, включающее важнейшие пищевые продукты (см. гл. 13). Особенно необходимы кальций и фосфор. Взрослому человеку ежедневно требуется 1 г кальция. В период беременности потребность в кальции у женщины возрастает, поскольку плод для развития костей и зубов использует кальций из крови матери. Кальций содержится в молоке, сыре, капусте, моркови и других овощах; фосфор — в молоке, яичном желтке, зеленых овощах (петрушка, сельдерей и т.д.; см. стр. 206—207). Для всасывания кальция в кишечнике и кальцификации костей необходим витамин D. Поэтому его недостаток в рационе детей раннего возраста вызывает *рахит* — заболевание, которое проявляется нарушением процессов костеобразования. У взрослых недостаток витамина D приводит к размягчению костей — *остеомаляции*.

Существует мнение, что свыше 90% кальция в организме человека содержится в костях и зубах.

Костная ткань не является инертным и пассивным веществом, даже после полного завершения роста костей ее клетки и межклеточное вещество постоянно обновляются под контролем гормонов и под воздействием статических и динамических нагрузок. Если больной длительное время находится в постели без движений, некоторые из химических элементов, входящих в состав костной ткани, выходят в кровеносное русло, что приводит к уменьшению механической прочности костей.

При *остеопорозе*, в частности при поражении позвоночного столба, происходит его укорочение и формируется патологический кифоз (“круглая” спина). При длительной иммобилизации остеопороз развивается в костях, образующих суставы неподвижной конечности.

При *деформирующем остеозе*, или болезни Педжета, имеется тенденция к переломам.

Таким образом, при патологических состояниях, проявляющихся нарушением обмена кальция, кости могут становиться мягкими и гибкими или, наоборот, плотными и хрупкими. Как правило, равновесие между поступлением кальция в организм человека и уровнем его содержания в костях поддерживается гормоном паращитовидных желез (см. стр. 81).

Эпифизиолиз — отделение и смещение эпифиза относительно диафиза, возникает у детей в результате повреждения эпифизарного хряща при травмах. *Периостит* — воспалительное заболевание надкостницы, обычно сопровождается инфекционным процессом костной ткани — *остеомиелит*.

Злокачественные опухоли. Саркомы — опухоли костной ткани встречаются относительно редко.

Г л а в а 2

ПОВЕРХНОСТНАЯ АНАТОМИЯ

Объектом исследования *поверхностной анатомии* является живой человек. Каждый студент, изучающий анатомию, имеет возможность использовать свое собственное тело для обнаружения на нем многих образований, описанных в учебниках или предварительно найденных на анатомических препаратах.

Приобретенные таким образом знания крайне необходимы медицинскому работнику для осмотра и объективного обследования больного с целью оценки его состояния и постановки диагноза.

Ориентирами при осмотре пациента могут служить костные точки, по отношению к которым обычно описывается расположение органов тела человека.

Поверхностная анатомия туловища и конечностей демонстрируется на рис. 2/5—2/13 и служит руководством для определения границ отдельных топографоанатомических областей, рельефа мышц, а также положения некоторых костных фрагментов, в области которых могут образовываться пролежни при длительном нахождении больного в постели (см. заштрихованные области на рис. 2/7).

Поверхностная анатомия головы. Проекция *продольной щели*, разделяющей полушария головного мозга и *верхнего сагитального синуса* твердой мозговой оболочки, соответствует линии, соединяющей точки, расположенные на наружном затылочном выступе и в центре корня носа (рис. 11/22).

Для определения проекции *центральной (роландовой) борозды* необходимо найти середину расстояния между наружным затылочным выступом и назионом (корень носа), отступить от нее примерно на 1 см кзади и соединить эту точку с местом прикрепления ушной раковины (рис. 22/7).

Сосцевидный отросток проецируется позади ушной раковины.

Околоушная железа лежит в промежутке между сосцевидным отростком и ветвью нижней челюсти, книзу от скуло-

вой дуги, частично прикрывая жевательную мышцу. Ее прогон направляется клереди, проходит через толщу щечной мышцы и открывается в преддверие рта на уровне второго верхнего моляра (рис. 14/5).

Лицевая артерия огибает основание тела нижней челюсти впереди ее угла (рис. 11/4).

Поверхностная височная артерия пересекает скуловой отросток височной кости впереди ушной раковины.

Шея. Расположенная у основания шеи *ключица* отделяет ее от области груди. На всем протяжении под кожей можно легко прощупать *грудино-ключично-сосцевидную мышцу*, которая направляется косо от грудинного конца ключицы к сосцевидному отростку. Эта мышца делит шею на *два треугольника*.

Задний треугольник шеи ограничен спереди грудино-ключично-сосцевидной мышцей, сзади — передним краем трапециевидной мышцы (рис. 8/3). В нем располагаются ветви шейного и плечевого сплетений, цепочка лимфатических узлов, а также нервы и кровеносные сосуды. У основания треугольника лежит первое ребро, по поверхности которого в соответствующей борозде проходит подключичная артерия. В этом месте ее можно прижать для остановки кровотечения.

Передний треугольник шеи в свою очередь разделен на несколько треугольников. Два из них изображены на рис. 2/1.

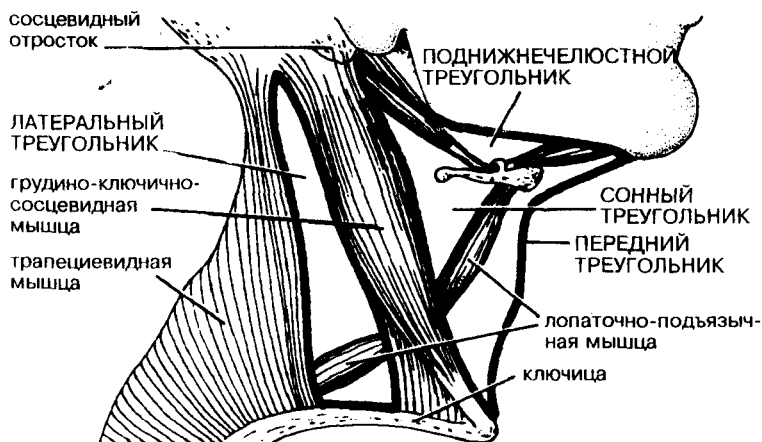


Рис. 2/1. Треугольники шеи

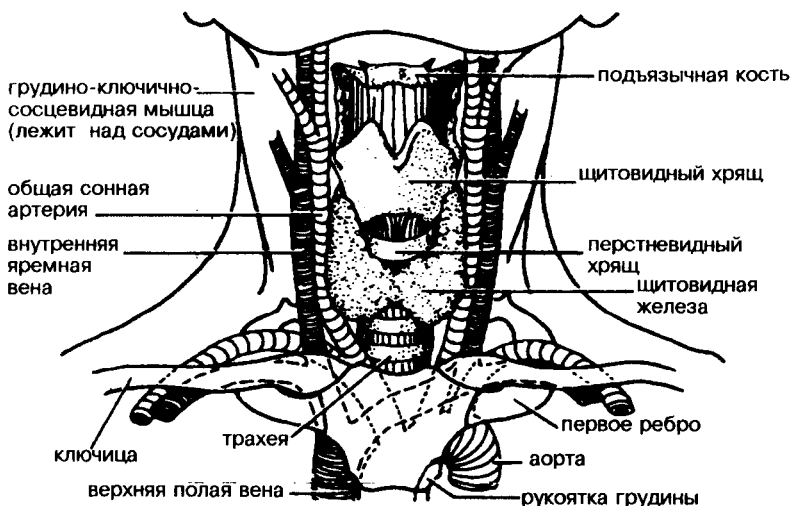


Рис. 2/2. Топография шеи

Показаны проекции дуги аорты и верхней полой вены на рукоятку грудины. Общие сонные артерии и яремные вены лежат по обе стороны от трахеи. Демонстрируются уровни расположения щитовидной железы, перстневидного и щитовидного хрящей

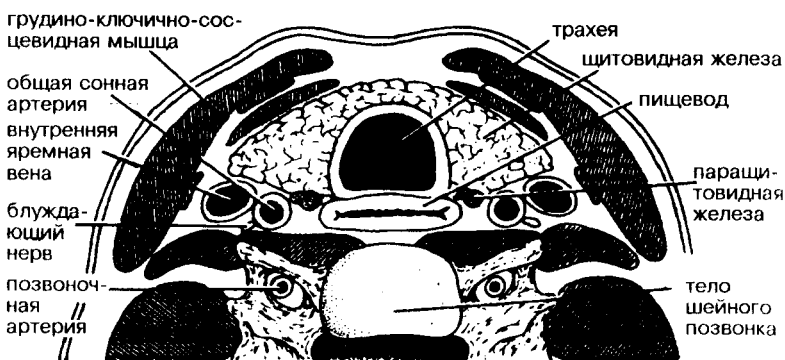


Рис. 2/3. Топография органов на поперечном срезе шеи

Спереди и с боков к трахее прилегают перешеек и доли щитовидной железы. При увеличении размеров железы может нарушаться поступление воздуха в легкие. По обе стороны от трахеи лежат кровеносные сосуды, а от позвоночного столба ее отделяет пищевод

В сонном треугольнике общая сонная артерия делится на внутреннюю и наружную, а также проходят многочисленные подкожные вены, ветви наружной сонной артерии и нервы. Книзу от нижней челюсти, между брюшками двубрюшной мышцы, расположен *поднижнечелюстной треугольник*, в котором находятся поднижнечелюстная и часть околоушной железы, ветви лицевого нерва и артерии, а также другие анатомические структуры.

Шея, вид спереди. Рукоятка грудины является важным ориентиром, поскольку позади нее расположены часть дуги аорты и плечеголовые вены (рис. 2/2).

Трахея начинается на уровне перстневидного хряща (рис. 2/2) и следует в грудную полость, где на уровне угла грудины (Луи) делится на правый и левый главные бронхи (рис. 2/6).

Пищевод также начинается у нижнего края щитовидного хряща и следует вниз, располагаясь позади трахеи (рис. 16/3).

Тимус (вилочковая железа) у ребенка лежит позади рукоятки и верхней части тела грудины. В отдельных случаях часть железы может располагаться в области шеи.

Туловище. Проекция многих внутренних органов на его поверхность описана в соответствующих разделах книги.

Относительно позвоночного столба *яремная вырезка грудины* проецируется между вторым и третьим грудными позвонками, *угол грудины (Луи)* (рис. 2/6) — между четвертым и пятым; сочленение между мечевидным отростком и телом грудины — на уровне диска между девятым и десятым грудными позвонками.

Туловище, вид спереди (рис. 2/5 и 2/6). *Угол грудины (Луи)* находится на уровне прикрепления к грудине хряща второго ребра и может быть прощупан под кожей. *Подгрудинный угол* (область мечевидного отростка) представляет собой небольшое углубление, которое также легко определяется через кожу. Направляя пальцы от этого угла кнаружи, можно прощупать *реберную дугу*, образованную хрящами седьмого, восьмого, девятого и десятого ребер. Особенно хорошо реберная дуга заметна у худощавых субъектов.

Верхушечный толчок ощущается (иногда замечен глазом) в пятом межреберье слева от грудины, на 9 см кнаружи от ее средней линии (проекцию сердца на переднюю стенку грудной полости см. на рис. 9/1).

При помощи двух вертикальных и двух горизонтальных линий передняя стенка живота делится на *девять областей*, как показано на рис. 2/4. При этом каждый орган брюшной полости можно спроецировать на одну или сразу на несколько областей.

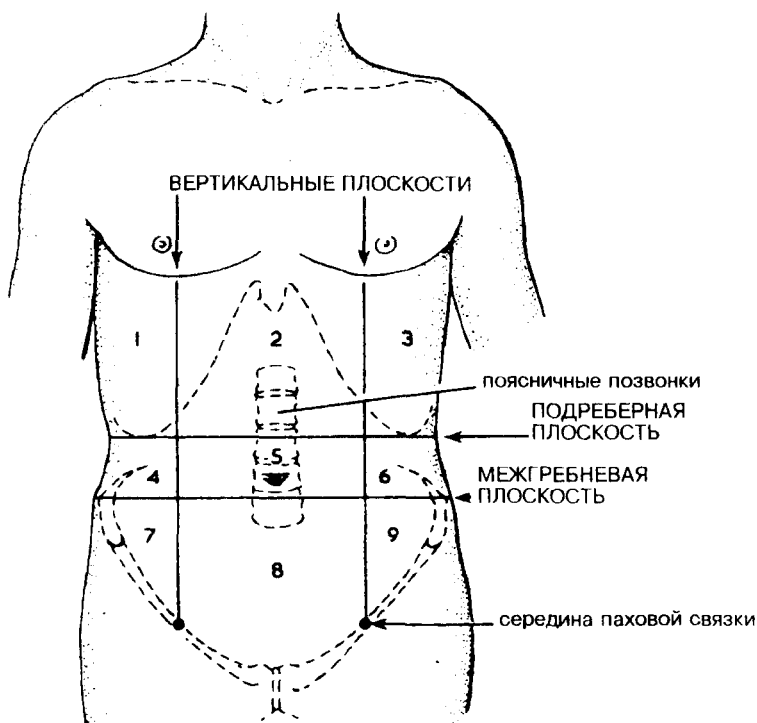


Рис. 2/4. Области живота:

1 — правая подреберная; 2 — надчревная (надчревьё); 3 — левая подреберная; 4 — правая боковая; 5 — пупочная; 6 — левая боковая; 7 — правая паховая (подвздошная); 8 — лобковая; 9 — левая паховая (подвздошная)

Например, печень занимает правую подреберную и надчревную области, частично распространяясь в левое подреберье, а также в поясничную область.

Верхушка легкого выступает над ключицей, как показано на рис. 16/4. На этом же рисунке демонстрируется положение

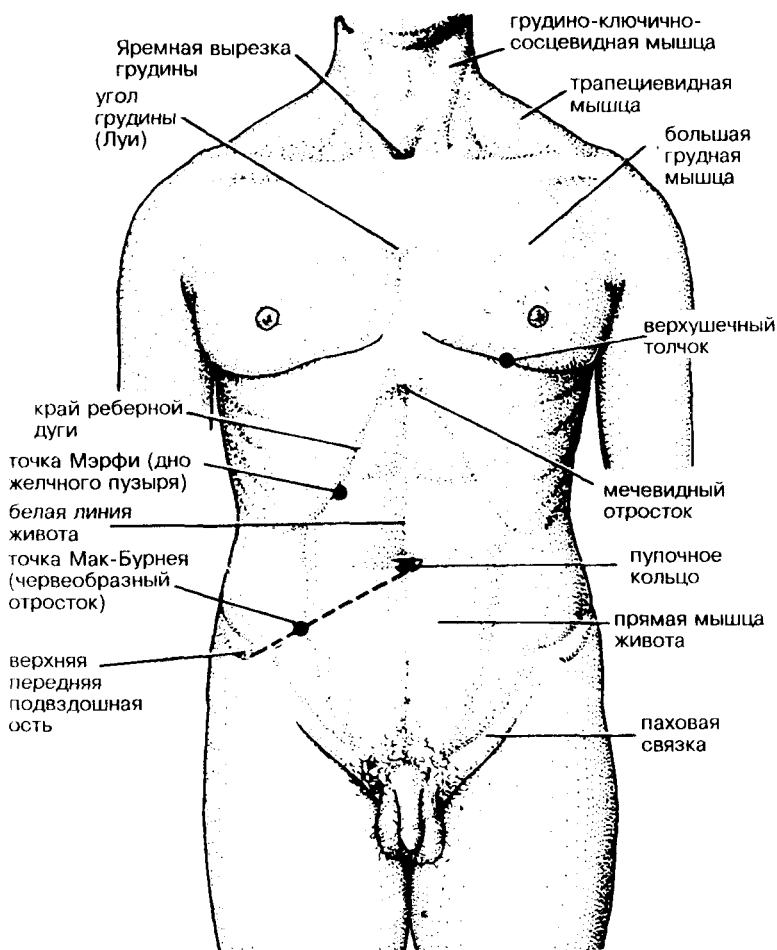


Рис. 2/5. Поверхностная анатомия туловища; вид спереди

У живого человека пальпируются яремная вырезка и угол грудины, мечевидный отросток, а также верхние передние подвздошные ости

легких и плевры по отношению к сердцу и передней стенке грудной полости.

Проекция легких на заднюю стенку грудной клетки показана на рис. 2/8 (пунктирными линиями обозначен промежуток между легочной и пристеночной плеврой).

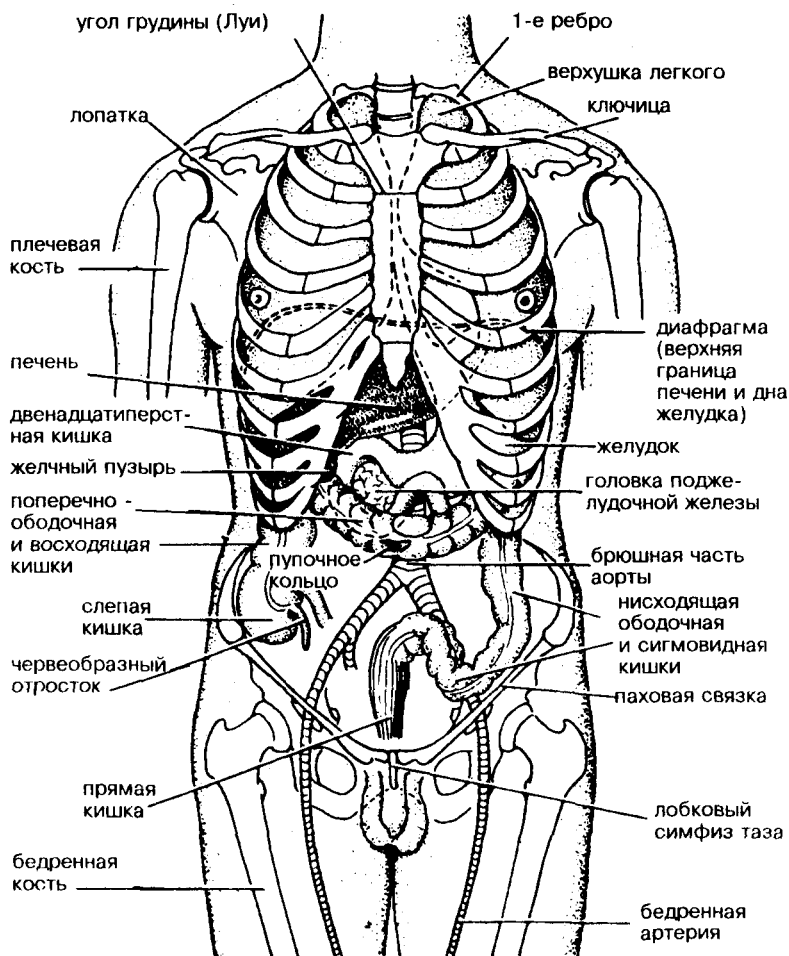


Рис. 2/6. Проекция органов на переднюю стенку живота
Топографию сердца и легких см. на рис. 9/1

Селезенка расположена с левой стороны брюшной полости, на уровне 9—11-го ребра. *Левая почка* лежит на протяжении от одиннадцатого грудного до третьего поясничного позвонка. *Правая почка* находится несколько ниже левой, ее верхний полюс проецируется напротив печени.

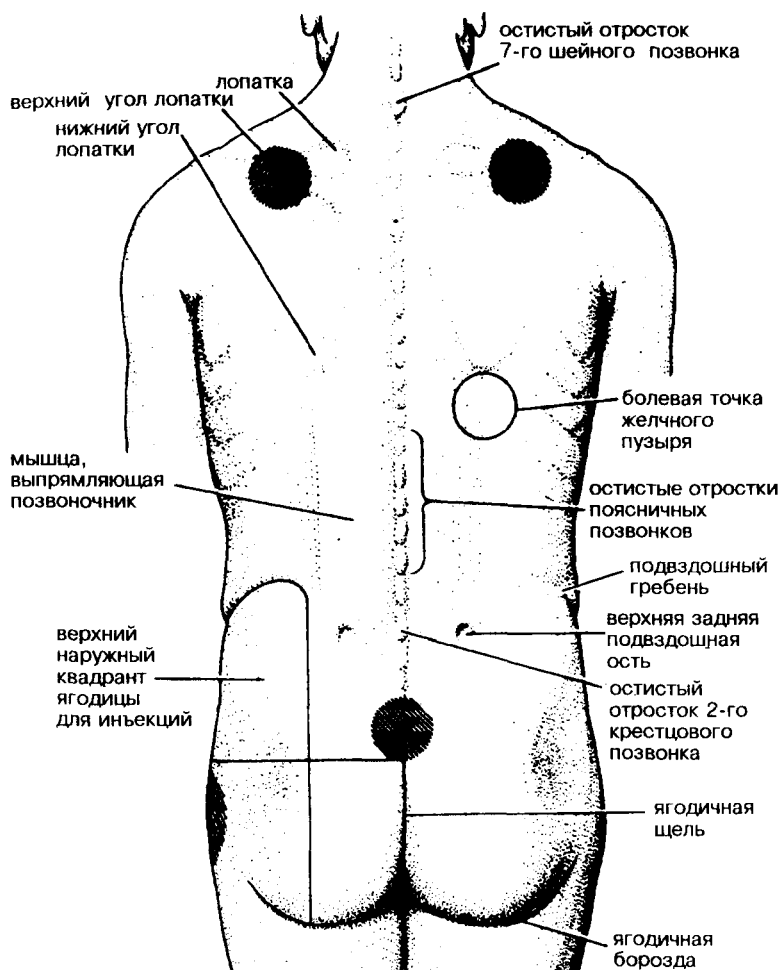


Рис. 2/7. Поверхностная анатомия туловища; вид сзади
Штриховкой выделены возможные места образования пролежней

Живот. Белая линия образует хорошо заметное углубление на передней стенке брюшной полости. По сторонам от этой линии можно прощупать прямые мышцы живота. Сокращения этих мышц происходит в положении лежа на спине с приведенными к туловищу предплечьями, когда верхняя полови-

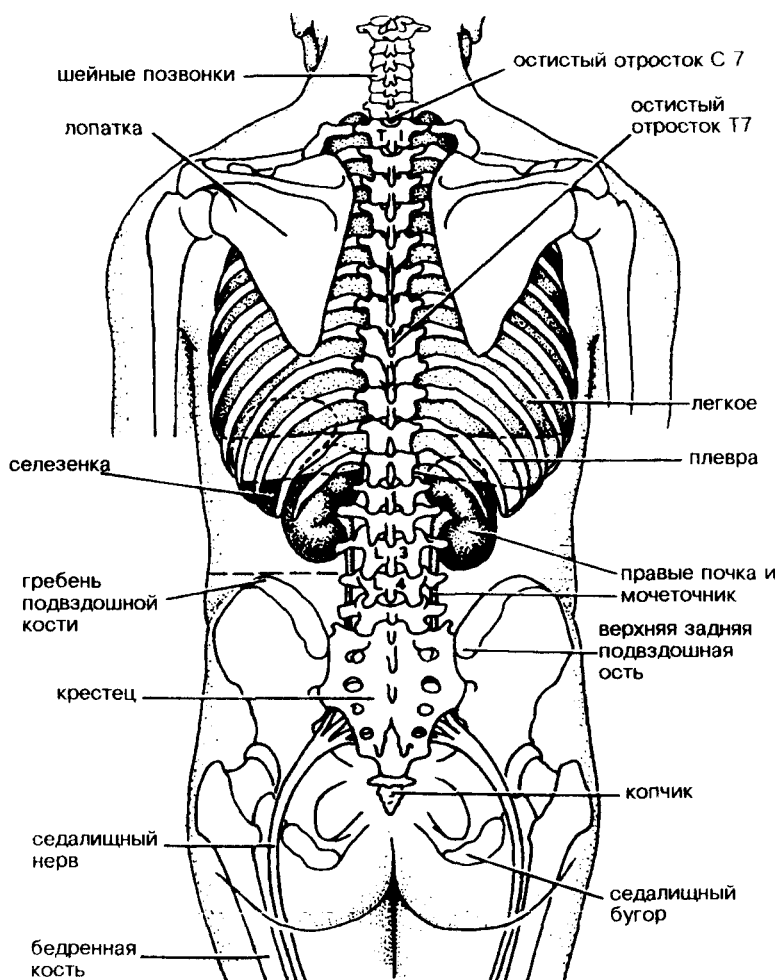


Рис. 2/8. Проекция границ легких, печени и почек; вид сзади
Верхушка легкого поднимается над ключицей; граница плевры обозначена пунктиром

на туловища или тазовый пояс приподнимается (опираясь на локти). *Пупочное кольцо* проецируется на уровне диска между третьим и четвертым поясничными позвонками.

Через кожу легко определяется *верхняя передняя подвздош-*

ная *ость* (рис. 2/5). На границе между средней и наружной третями линии, соединяющей пупочное кольцо и правую верхнюю переднюю подвздошную *ость*, находится точка Мак-Бурнея — место проекции основания червеобразного отростка.

Желудок расположен в верхнем этаже брюшной полости, большей частью слева от средней линии, и частично прикрыт нижними левыми ребрами и их хрящами. Кардиальное отверстие находится позади седьмого левого реберного хряща, а его дно достигает уровня пятого левого межреберья.

Положение печени, поджелудочной железы, желчного пузыря и частей толстой кишки показано на рис. 2/6. При этом *желчный пузырь* проецируется между реберной дугой и хрящом правого девятого ребра, а *поджелудочная железа* лежит у задней стенки брюшной полости, пересекая поперек тело первого поясничного позвонка. Деление аорты на две общие подвздошные артерии происходит впереди тела четвертого поясничного позвонка. В правую подвздошную область проецируется *слепая кишка*, в левую — *сигмовидная*.

Туловище, вид сзади (рис. 2/7 и 2/8). На спине можно прощупать *остистые отростки позвонков*, из них особенно сильно выделяется *остистый отросток седьмого шейного позвонка*, поэтому он называется *выступающим*. Легко определяется *лопаточная ось* и *нижний угол лопатки* (у худощавых субъектов эти образования можно увидеть). По отношению к позвоночному столбу лопатка проецируется между вторым и седьмым грудными позвонками.

Положение задних верхних подвздошных остей определяется по соответствующим ямочкам на коже. *Подвздошный гребень* можно прощупать на всем его протяжении, а его наивысшая точка соответствует уровню межпозвоночного диска между третьим и четвертым поясничными позвонками. Соединяющая эти точки линия пересекает остистые отростки позвонков в месте, где безопаснее всего выполнять спинномозговую пункцию (спинной мозг заканчивается на уровне второго поясничного позвонка).

Линия Нелатона соединяет переднюю верхнюю подвздошную *ость* и седалищный бугор. Она проходит через центр суставной впадины тазобедренного сустава и пересекает верхушку большого вертела бедренной кости.

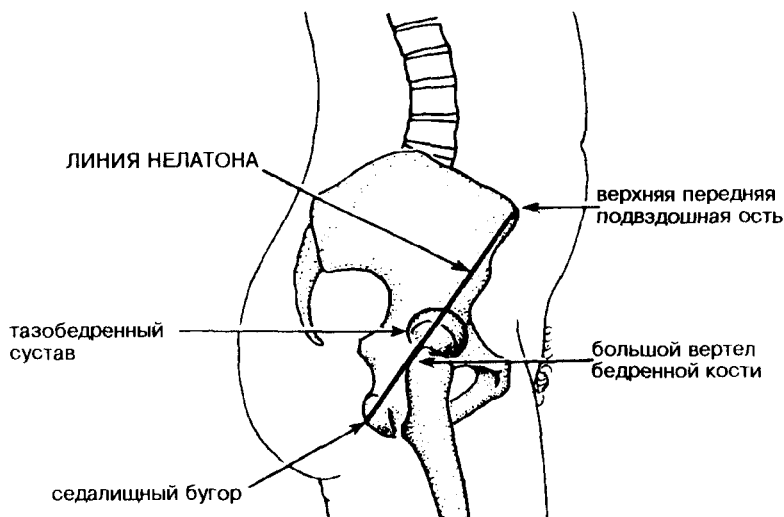


Рис. 2/9. Линия Нелатона

Эта линия используется для определения смещения головки при вывихах бедренной кости или переломах ее шейки.

Конечности (рис. 2/10—2/17, 2/21, 2/23). Многие точки, которые можно пропальпировать, описаны в последующих главах пособия.

Верхняя конечность. Описание подмышечной и локтевой ямок даны на стр. 143—145.

Нижняя конечность. Бедренный (скарповский) треугольник и подколенная ямка описаны на стр. 146.

Основные артерии описаны в главе 11, стр. 177; основные вены в главе 11, стр. 186; основные лимфатические сосуды в главе 12, стр. 195.

Основные периферические нервы описаны в главе 22, стр. 344—346 и 354—356.

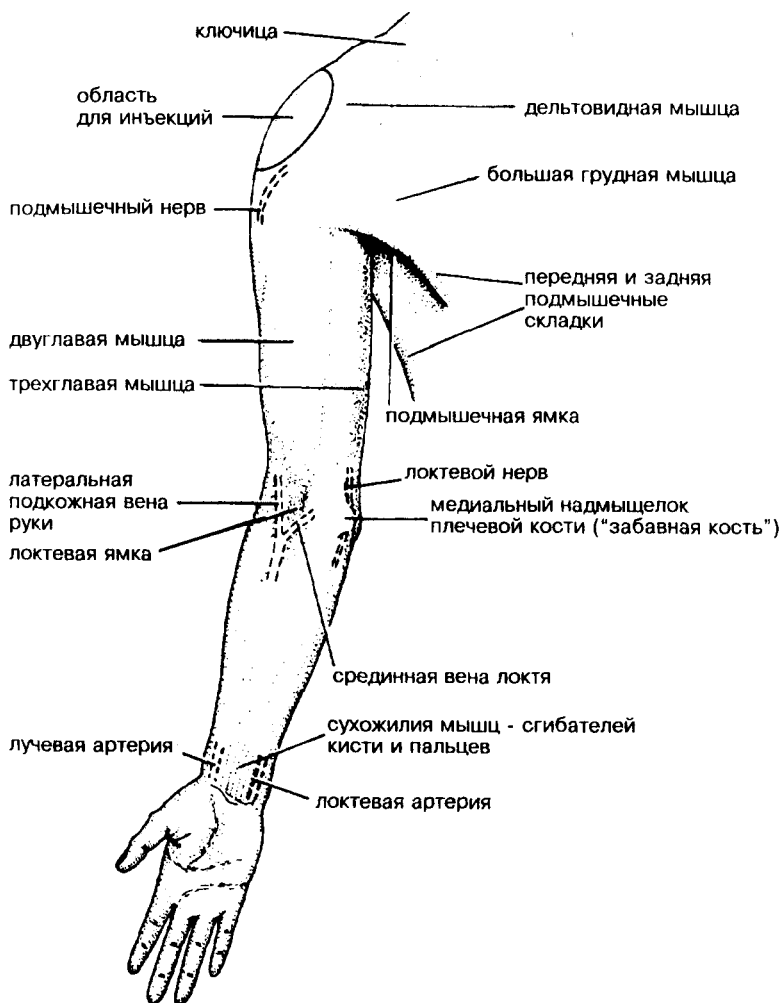


Рис. 2/10. Поверхностная анатомия правой верхней конечности; вид спереди

Между длинными осями плеча и предплечья образуется угол, открытый наружу

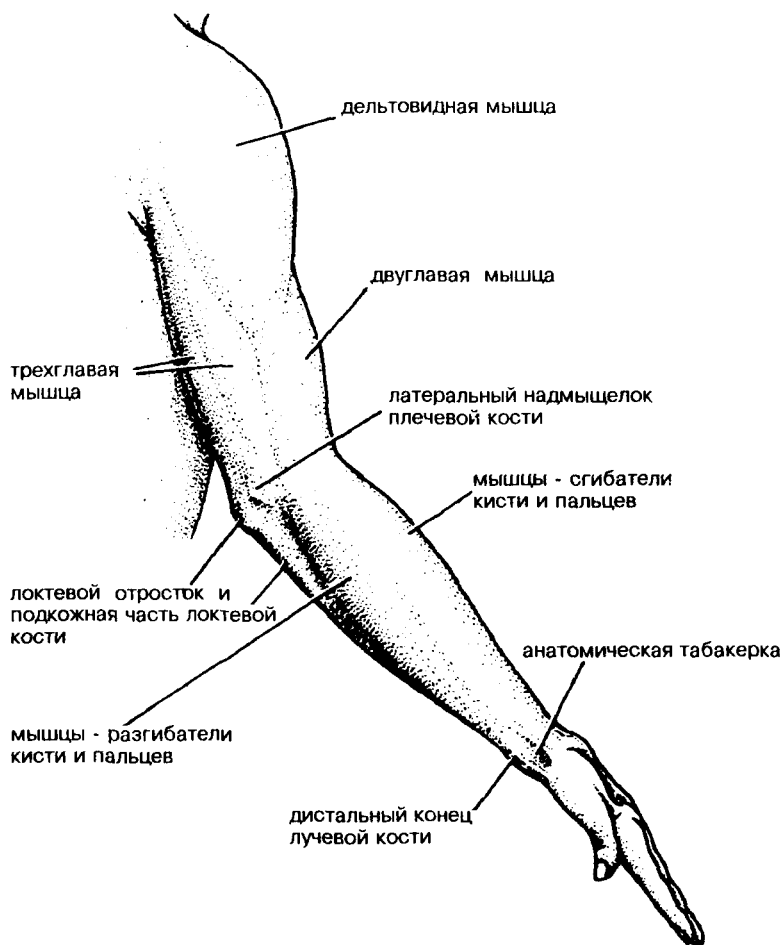


Рис. 2/11. Поверхностная анатомия правой верхней конечности; вид с латеральной стороны. Предплечье супинировано. Демонстрируется рельеф основных мышц верхней конечности и анатомическая табакерка, расположенная между сухожилиями мышц, отводящей и разгибающих большой палец

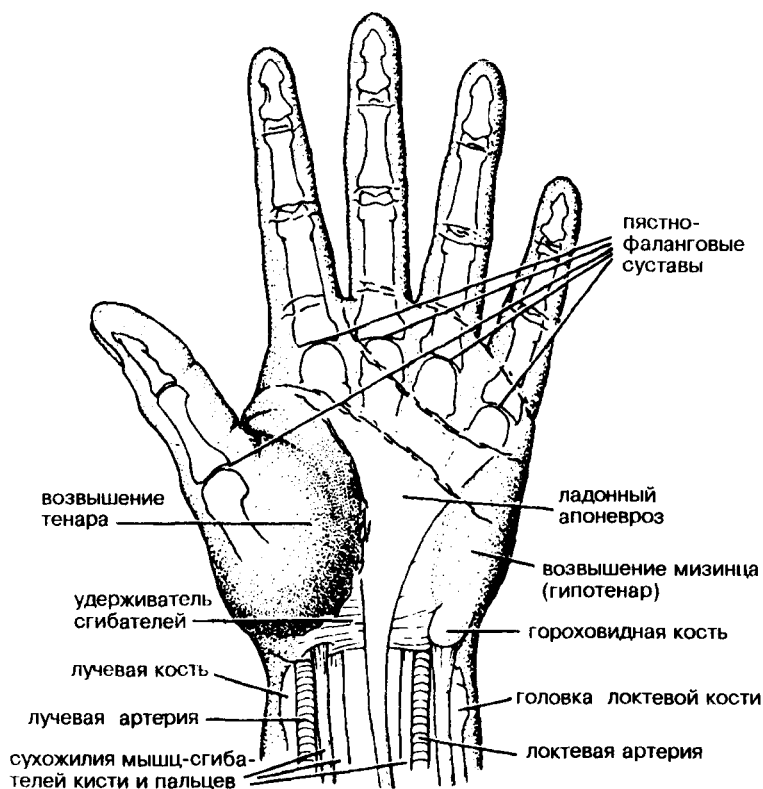


Рис. 2/12. Левая кисть; вид с ладонной стороны. Демонстрируются пястно-фаланговые суставы, возвышения большого пальца и мизинца, ладонный апоневроз и сухожилия мышц, проходящих под удерживателем сгибателей

Шину или гипс на верхнюю конечность необходимо накладывать до уровня пястно-фаланговых суставов. При этом больной сохранит возможность свободно сгибать пальцы

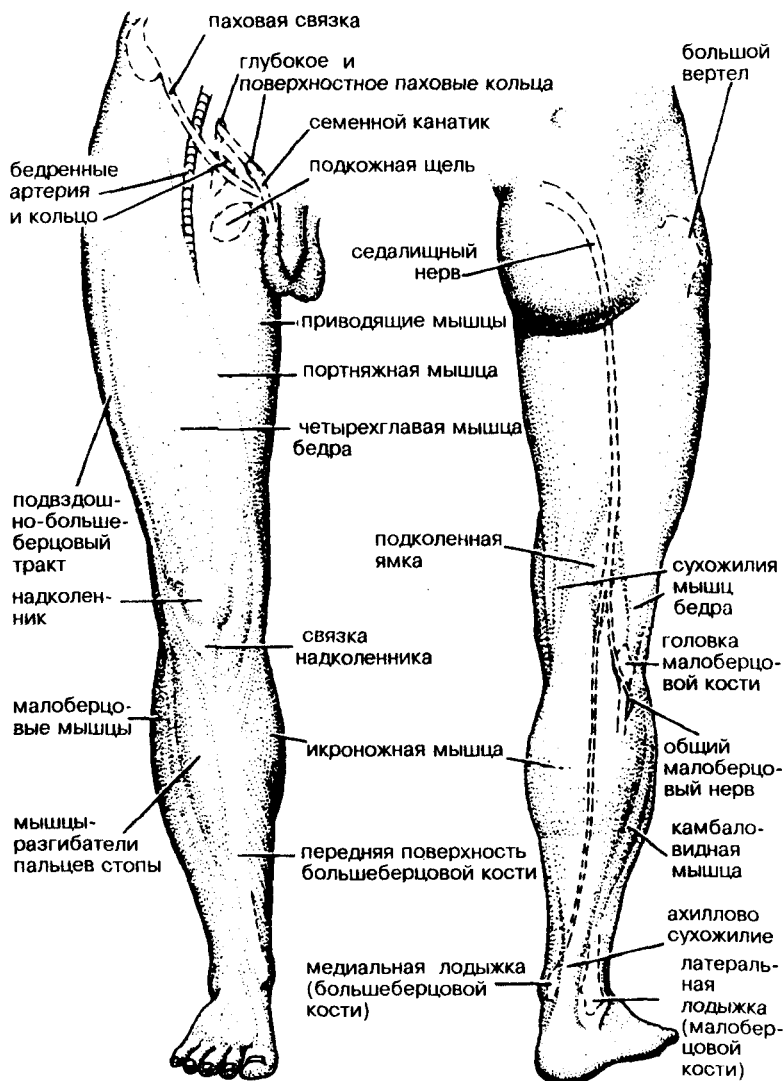


Рис. 2/13. Поверхностная анатомия правой нижней конечности; вид спереди и сзади

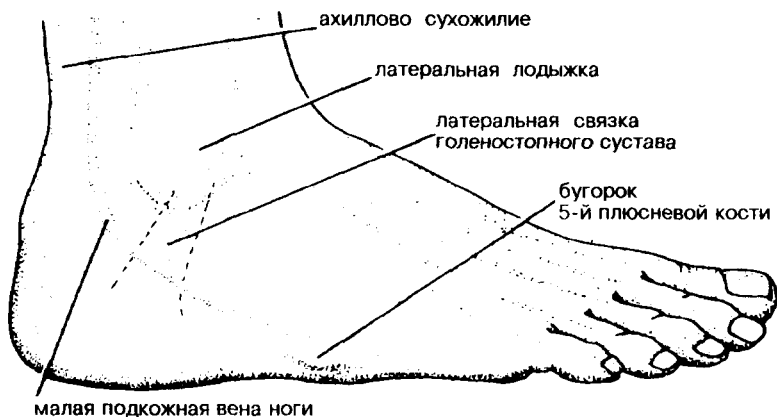


Рис. 2/14. Правая стопа; вид с латеральной стороны

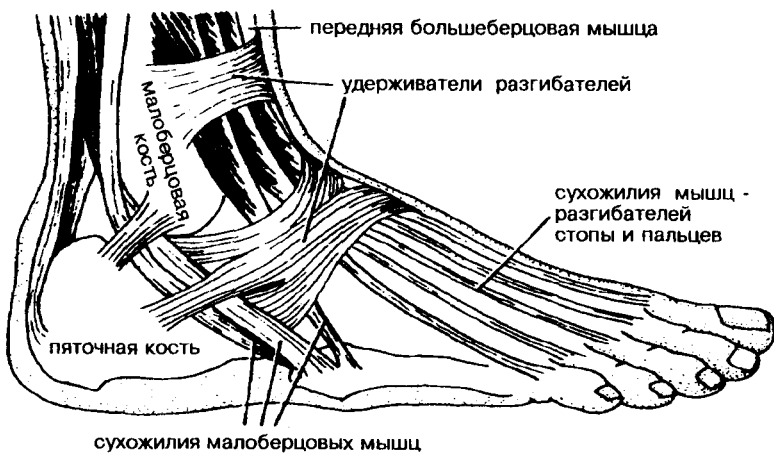


Рис. 2/15. Правая стопа; вид с латеральной стороны

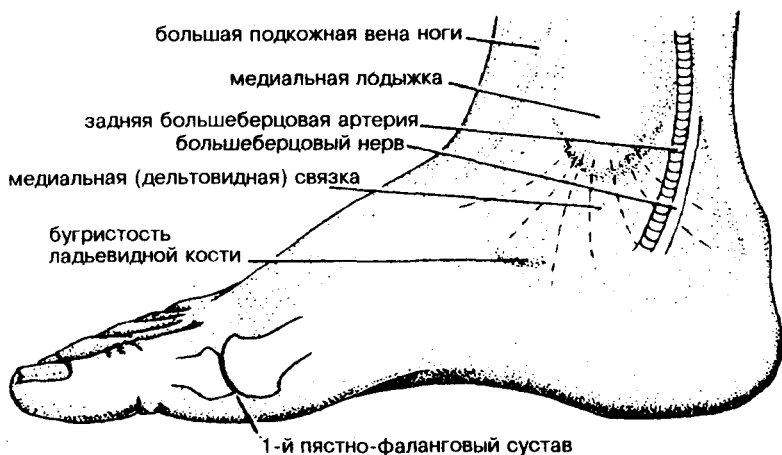


Рис. 2/16. Правая стопа; вид с медиальной стороны
Кости стопы см. на рис. 6/8

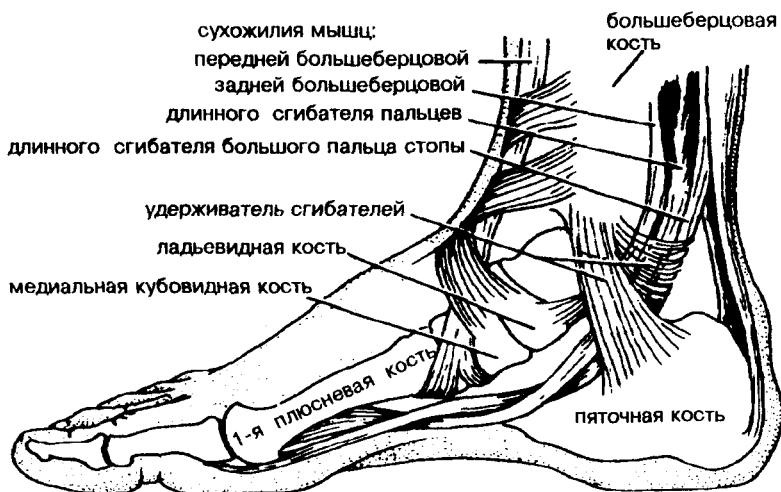


Рис. 2/17. Правая стопа; вид с медиальной стороны. Показаны сухожилия мышц, укрепляющих своды стопы

Глава 3

СИСТЕМА СКЕЛЕТА: КОСТИ ЧЕРЕПА И ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Скелет формирует костный каркас тела, *обеспечивая защиту и поддержку* жизненно важных органов, в частности расположенных в черепе и области малого таза. Кроме того, входящие в его состав кости представляют собой *систему рычагов*, обеспечивающих движения, а также служат *местом прикрепления мышц*. В ряде мест костный остов дополняется хрящами.

Осевой скелет (скелет головы и туловища) формируют: кости черепа и позвоночного столба, а также грудина, ребра и подъязычная кость.

Добавочный скелет включает пояс и свободную конечность, соответственно верхнюю и нижнюю. Кроме того, имеются три маленькие косточки, расположенные в барабанной полости.

Классификация костей. В зависимости от формы и внутреннего строения выделяют несколько видов костей:

Длинные (трубчатые) кости входят в состав, главным образом, конечностей. Каждая из них имеет тело — диафиз и два конца — эпифизы. Эти кости действуют как рычаги при различных движениях тела.

Короткие (трубчатые) кости. Наглядным примером этих костей являются кости плюсны и пясти. Они состоят, в основном, из губчатой костной ткани, покрытой снаружи тонкой пластинкой компактного вещества, что придает им одновременно легкость и прочность. Короткие трубчатые кости, например кости пясти, выдерживают значительную нагрузку во время опоры на кисть.

Плоские кости состоят из двух пластинок компактного вещества, между которыми находится слой губчатого вещества. Они осуществляют защитную функцию, как, например, кости черепа, тазовые кости, ребра и лопатки. Плоские кости имеют также значительные по величине поверхности для прикрепления мышц (например, лопатка).

Смешанные кости — позвонки или некоторые из костей лицевого черепа — не могут быть включены ни в один из трех перечисленных выше классов.

Сесамовидные кости. Они развиваются в сухожилиях мышц и располагаются вблизи суставов. Наглядным примером такого типа костей служит надколенник.

ЧЕРЕП

Череп, или скелет головы, состоит из двух частей: *мозгового черепа*, включающего в свой состав восемь костей, и *лицевого черепа*, в образовании которого принимают участие четырнадцать костей. Верхнюю часть мозгового черепа называют *сводом* (*calvaria*). Ее наружная поверхность гладкая, на внутренней — проходят гребни и борозды, обусловленные прилеганием извилин головного мозга и кровеносными сосудами. Нижнюю часть мозгового черепа составляет *основание*. Оно пронизано многочисленными отверстиями, которые служат для прохождения сосудов и нервов.

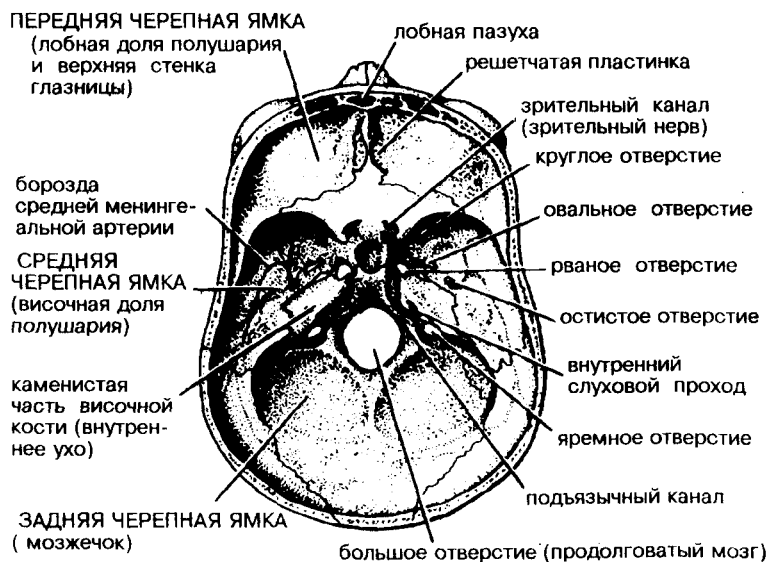


Рис. 3/1. Внутреннее основание черепа: передняя, средняя и задняя черепные ямки

В скобках указаны сосуды и черепные нервы, проходящие через соответствующие отверстия основания черепа

Кости мозгового черепа

1 затылочная	2 теменных
2 височных	1 клиновидная
1 лобная	1 решетчатая

Затылочная кость (os occipitale) ограничивает полость черепа сзади и снизу. Она имеет *большое отверстие*, через которое *продолговатый мозг* продолжается в *спинной*. По обе стороны от большого отверстия располагаются боковые массы. На их наружной поверхности находятся *мышелки*, несущие суставные поверхности для сочленения с атлантом (рис. 3/3).

Теменные кости (os parietale) формируют крышу и боковые стенки черепа. Наружная поверхность костей гладкая, а на внутренней проходят глубокие борозды для кровеносных сосудов.

Примерно посередине кости лежит хорошо выраженная борозда для *средней менингеальной артерии* (рис. 3/1).

При разрывах этой артерии может происходить сдавление

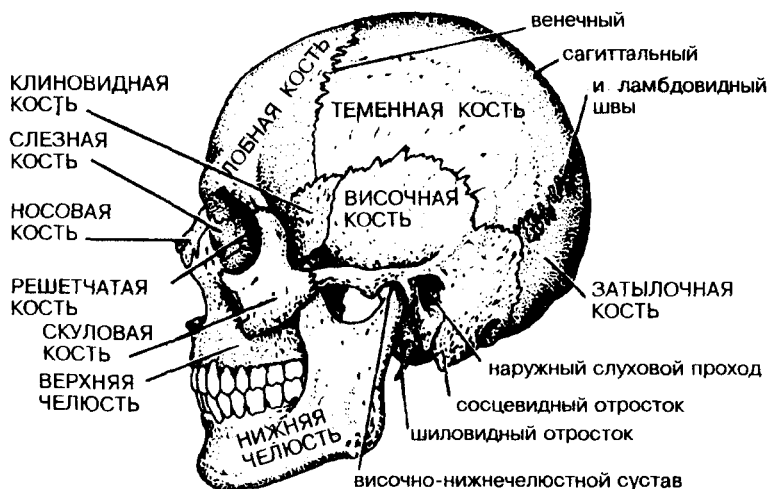


Рис. 3/2. Череп; вид слева. Показано расположение некоторых костей, швов и височно-нижнечелюстного сустава

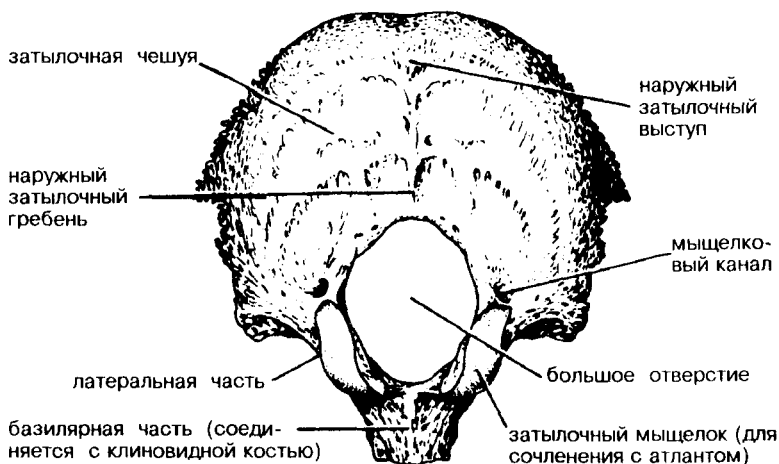


Рис. 3/3. Затылочная кость; вид снизу

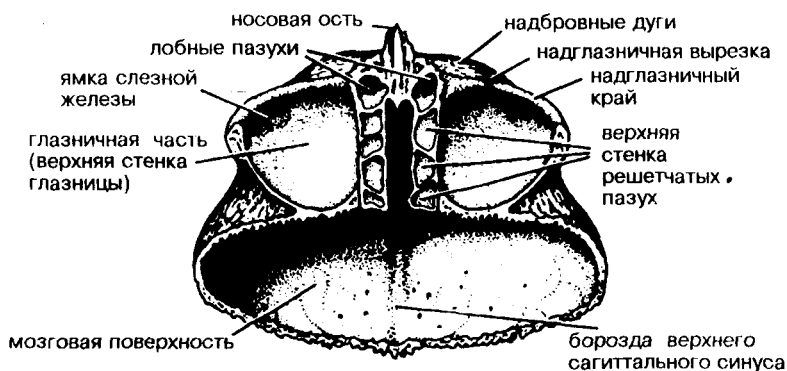


Рис. 3/4. Лобная кость; вид снизу

вещества мозга излившейся кровью — вначале на стороне повреждения, а затем на противоположной. При этом изменяется величина зрачка — очень важный диагностический признак, на который должна обратить внимание медицинская сестра, наблюдающая за больными с травмами головы (см. клинические заметки на стр. 71).

Лобная кость (os frontale) участвует в формировании свода

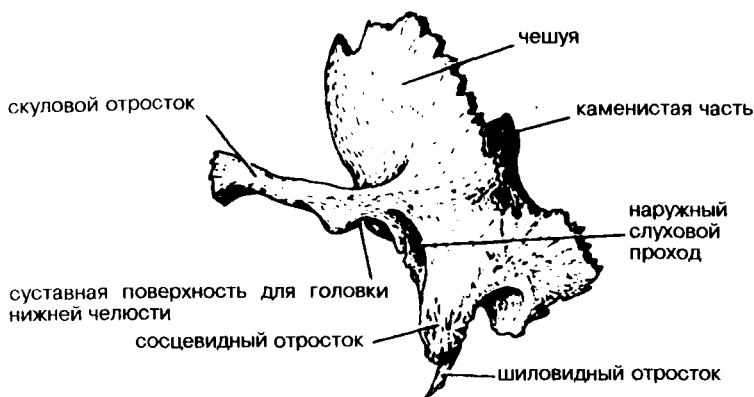


Рис. 3/5. Левая височная кость; вид сбоку и снизу

черепа и верхней стенки глазницы. На медиальной половине *надглазничного края* обнаруживается одноименная вырезка, через которую проходят надглазничные сосуды и нерв. Внутренняя поверхность лобной кости имеет вдавления, обусловленные извилинами головного мозга.

Две *височные кости* (*os temporale*) образуют нижнебоковую стенку черепа и состоят из нескольких частей.

Чешуйчатая часть (*pars squamosa*) направлена вверх и служит местом прикрепления височной мышцы. От нее кпереди отходит *скуловой отросток*, который соединяется с одноименной костью. Сзади и ниже скулового отростка располагается *наружный слуховой проход* (*meatus acusticus externus*).

Каменистая часть (*pars petrosa*) височной кости входит в состав основания черепа и содержит преддверно-улитковый орган (см. также главу 26, раздел "Внутреннее ухо").

К каменистой части относится *сосцевидный отросток*, который лежит сзади и направлен вниз. К его наружной поверхности прикреплена грудино-ключично-сосцевидная мышца. Сосцевидный отросток содержит воздухоносные полости — сосцевидные ячейки. Наиболее крупная ячейка находится впереди остальных и называется *сосцевидной пещерой*. Стенки этой полости выстланы эпителием, который продолжается на стенки барабанной полости. Вследствие этого инфекция, проникающая из среднего уха, может вызвать гнойный процесс в сосцевидной пещере.

Решетчатая кость (os ethmoidale) — воздухоносная, кубической формы губчатая кость, участвующая в формировании стенок полостей носа и глазницы. **Решетчатые лабиринты** — боковая часть кости — состоят из отдельных ячеек (решетчатых пазух), сообщающихся только с полостью носа. **Перпендикулярная пластинка** образует верхнюю часть перегородки полости носа, а ее верхнюю стенку формирует **решетчатая пластинка**. Она заполняет вырезку лобной кости и пронизана отверстиями, через которые в полость черепа проникают обонятельные нервы (рис. 24/2).

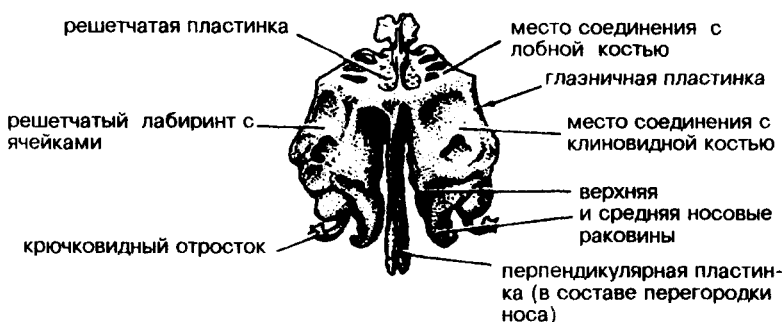


Рис. 3/6. Решетчатая кость; вид сзади

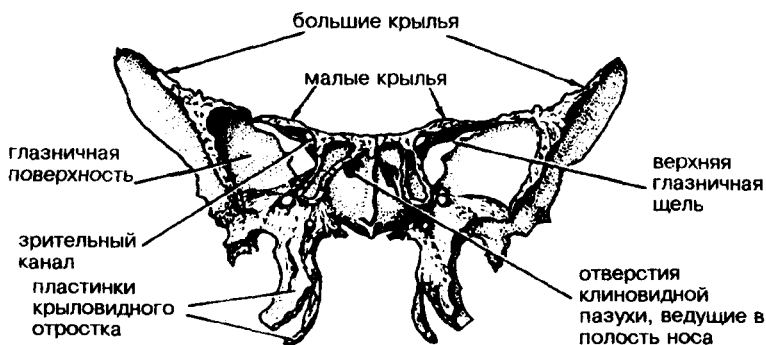


Рис. 3/7. Клиновидная кость; вид спереди

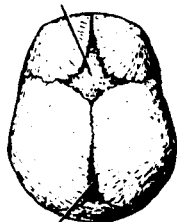
Клиновидная кость (*os sphenoidale*) лежит в основании черепа и формирует большую часть средней черепной ямки (рис. 3/7). По форме кость напоминает летучую мышь с расправленными крыльями. Она состоит из тела и двух пар больших и малых крыльев. На верхней поверхности тела находится вдавление — *турецкое седло*, на дне которого в небольшой ямке лежит *гипофиз* (см. стр. 279—280).

Швы черепа. Кости черепа соединены вместе при помощи непрерывных соединений — швов. Исключение составляет нижняя челюсть — единственная из костей лицевого черепа, которая вместе с височной костью образует височно-нижнечелюстной сустав (рис. 3/2).

Выделяют следующие основные швы черепа: *венечный* — между лобной и двумя теменными костями; *сагиттальный* — между двумя теменными костями (на протяжении от лобной до затылочной кости); *лямбдовидный* — между затылочной и теменными костями.

Роднички. К моменту рождения ребенка окостенение эмбриональных зачатков костей свода черепа еще не завершено. Промежутки между ними заполнены соединительной тканью и называются родничками. Наибольший из них, расположенный в месте соединения лобной и двух теменных костей, там, где встречаются венечный и сагиттальный швы, называется *передним* (*fonticulus anterior*). Он имеет форму ромба, передне-задний размер около 4 см и является наиболее податливым

передний родничок



задний родничок

Рис. 3/8. Череп новорожденного; вид сверху

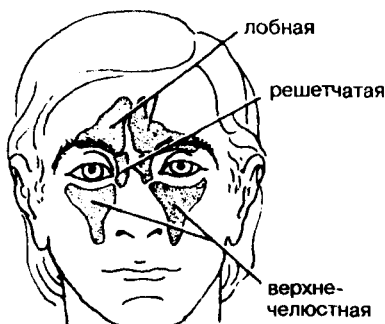


Рис. 3/9. Воздухоносные пазухи

местом на голове новорожденного, где можно ощутить пульсацию головного мозга. В норме соединительная ткань в области этого родничка окостеневает в возрасте 18 месяцев.

Задний родничок (fonticulus posterior) расположен в месте соединения двух теменных и затылочной костей. Он исчезает вскоре после рождения ребенка.

Воздухоносные пазухи черепа. Некоторые кости черепа имеют полости, содержащие воздух, которые сообщаются с полостью носа и поэтому называются околоносовыми. Это — лобная, верхнечелюстная, решетчатая (рис. 3/9) и клиновидная (рис. 3/7) пазухи. Они облегчают вес черепа и служат резонаторами при голосообразовании.

Лобная пазуха (sinus frontalis) лежит в лобной кости по сторонам от корня носа вблизи медиального угла глаза. *Верхнечелюстная, или гайморова, пазуха* (sinus maxillaris) расположена в верхней челюсти и проецируется в щечную область по обе стороны от наружного носа (см. клинические заметки на стр. 72).

Многочисленные небольшие воздухоносные полости — *сосцевидные ячейки* находятся в височной кости. Самая крупная из них — *сосцевидная пещера* проецируется на поверхность сосцевидного отростка и сообщается с барабанной полостью.

КОСТИ ЛИЦА

В состав лицевого черепа входят 14 костей. Все они, кроме нижней челюсти, соединены между собой или другими костями черепа неподвижно, при помощи швов.

Носовая кость (os nasale) парная и образует спинку носа.

Две *небные кости* (os palatinum) формируют верхнюю стенку полости рта и нижнюю — полости носа.

Слезная кость (os lacrimale) входит в состав медиальной стенки глазницы и участвует в образовании носослезного канала, через который слеза попадает в полость носа.

Скуловая кость (os zygomaticus) при помощи одного из своих отростков соединяется со скуловым отростком височной кости и образует *скуловую дугу* (arcus zygomaticus).

Сошник (vomer) — непарная кость лицевого черепа, участвующая в формировании нижней части костной перегородки носа (ее верхняя часть образована перпендикулярной пластинкой решетчатой кости).

Нижняя носовая раковина (concha nasalis inferior) — самая

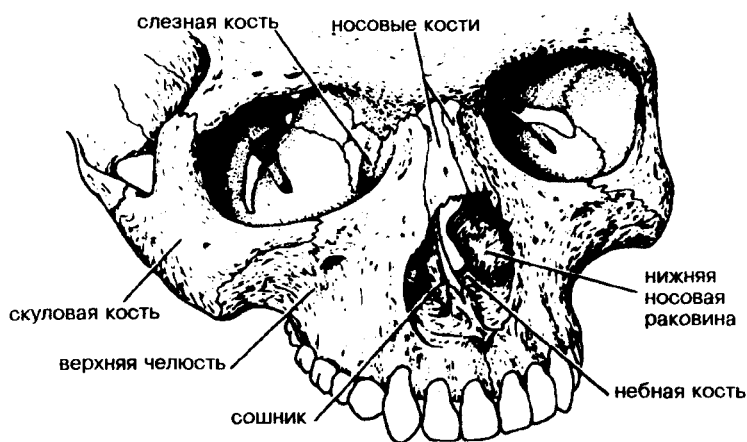


Рис. 3/10. Кости лица

крупная из трех носовых раковин. Кость расположена на латеральной стенке полости носа.

Верхняя челюсть (maxilla) участвует в образовании верхнечелюстной дуги и содержит верхние зубы. Ее тело имеет большую полость — верхнечелюстную, или гайморову, пазуху, которая сообщается с полостью носа посредством двух небольших отверстий (рис. 3/9).

Нижняя челюсть (mandibula) формирует нижнечелюстную дугу. Это единственная подвижная кость черепа, если не считать косточек среднего уха. Нижняя челюсть состоит из тела и ветвей. Тело является центральной дугообразно изогнутой частью кости, которая содержит нижние зубы и формирует

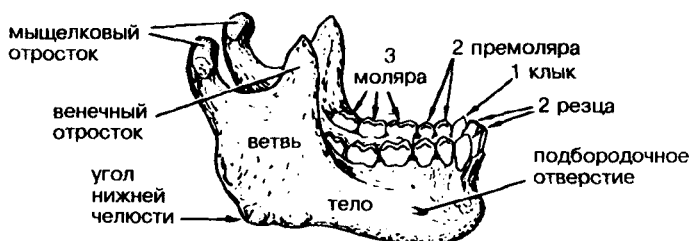


Рис. 3/11. Нижняя челюсть

подбородок. Ветви, по одной с каждой стороны, соединяются с телом, образуя угол нижней челюсти.

Ветвь нижней челюсти заканчивается двумя отростками — *венечным и мышечковым*. Первый из них находится спереди, второй — сзади и образует головку, при помощи которой нижняя челюсть сочленяется с височной костью, образуя *височно-нижнечелюстной* сустав.

При закрывании рта нижняя челюсть поднимается, а при его открывании — опускается. Кроме того, она может смещаться кпереди, кзади и в стороны, что происходит при жевании (см. стр. 72).

Полость носа располагается примерно посередине лица, разделяется на две половины тонкой костной перегородкой, лежащей на протяжении от твердого неба до лобной кости. Она сообщается с лобной, решетчатой, верхнечелюстной и клиновидной пазухами. Это объясняет возможность их воспаления при распространении инфекции, попадающей в полость носа.

Образование стенок полости рта описано на стр. 213—214.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Травмы головы обнаруживаются у 50-80% пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях, не всегда могут быть легко выявлены и являются наиболее частой причиной смерти молодых людей. При этом встречаются повреждения костей *свода* и (или) основания черепа.

При травмах головы крайне важно **как можно раньше оказать пострадавшему первую помощь**. Почти всегда травмы головы осложняются *сотрясением головного мозга*. Сопровождающая сотрясение мозга потеря сознания может быть настолько кратковременной, что даже не всегда фиксируется. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии длительное время, его необходимо положить на живот, а голову опустить. Это делается для того, чтобы ввиду отсутствия кашлевого и глотательного рефлексов предотвратить поступление в дыхательные пути рвотных масс или крови из ран внутри ротовой полости.

При отсутствии у пострадавшего самостоятельного дыхания необходимо восстановить проходимость дыхательных путей и до прибытия медицинской помощи проводить искусственное дыхание.

Остановка кровотечения. Кровотечение при ранениях в области мозгового отдела головы хотя и бывает обильным, может быть остановлено наложением мягкой прокладки и тугим бинтованием головы с использованием эластичного бинта. Специализированная медицинская помощь заключается в ушивании раны. Внутричерепное кровотечение приводит к образованию эпидурального или субдурального кровоизлияния и требует срочного оперативного вмешательства.

Уровни сознания. Медсестре следует быть хорошо осведомленной в этом вопросе, чтобы по степени ответной реакции пациента судить об ухудше-

нии или улучшении его состояния. Ей следует также хорошо владеть методами обследования и оказания помощи больным в бессознательном состоянии.

Кроме крови *выделения из ушей и ноздрей* могут содержать спинномозговую жидкость, что свидетельствует о переломах костей основания черепа.

Величина зрачков, их расширение или неодинаковые размеры, сохранение зрачкового рефлекса, а также наличие косоглазия дают ценную информацию врачу, оказывающему помощь пострадавшему с травмой головы. Кроме того, для определения тяжести его состояния обычно проводятся такие рутинные мероприятия, как: измерение кровяного давления, температуры тела, пульса и частоты дыхания; определение состояния кожных покровов — их цвета, интенсивности теплоотдачи и потоотделения, а также принимается в расчет психомоторный статус; сохранение функций мочевого пузыря и прямой кишки; выраженность боли, включая головную боль, наличие признаков затруднения речевых функций или глотания.

При травмах головы может пострадать любой отдел головного мозга. При этом характер неврологических расстройств зависит от места локализации повреждения (рис. 22/8). При его локализации в области двигательной коры полушарий большого мозга становятся невозможными какие-либо движения; в области чувствительной коры — возникает потеря всех видов чувствительности. Нарушение высших психических функций и эмоций происходит при поражении коры лобных долей; зрения — коры затылочных долей; речи, памяти и слуха — коры теменных долей. Кровоизлияние в область внутренней капсулы приводит одновременно к двигательным нарушениям и расстройствам чувствительности. Кроме того, в патологический процесс могут вовлекаться черепные нервы (см. стр. 344).

Повышение внутричерепного давления возникает в результате кровотечения в полость черепа или отека мозга. Любая из причин может привести к:

а) *сдавлению головного мозга*, которое проявляется потерей сознания, частым пульсом большого наполнения, а также повышением температуры тела;

б) *мозговому раздражению*, характеризующемуся психомоторным возбуждением, потерей сознания, оскорблениями и бранью в адрес медперсонала.

Отек мозга снимается назначением дегидратирующих лекарств — таких, как мочевина и маннитол.

При сочетании травм мозга с *повреждениями грудной клетки* требуется аспирация содержимого полости рта и глотки, а в некоторых случаях производится трахеостомия.

Последствия травм головы многочисленны и включают:

- двигательный паралич и нарушение чувствительности;
- шаткую походку;
- травматическую эпилепсию;
- изменение психики.

Воспаление слизистой оболочки *добавочных воздухоносных пазух* (рис. 3/9) называется *синуситом* и возникает при распространении инфекции из полости носа, с которой эти пазухи соединяются.

Воспаление лобной пазухи (лобный синусит) проявляется сильной головной болью, повышением температуры тела и недомоганием. Эта пазуха

близко расположена к лобным долям головного мозга. В результате иногда как осложнение может возникать абсцесс этой доли. Линия перелома основания черепа, которая проходит через стенки этой пазухи, вызывает разрыв твердой оболочки головного мозга и выделение спинномозговой жидкости из полости носа.

Воспаление верхнечелюстной (гайморовой) пазухи, которая находится в теле верхней челюсти, может возникать в результате распространения инфекции из полости носа или от зубов верхней челюсти. Гайморит характеризуется пульсирующей болью в щечной области и симптомами, сходными с этмоидитом (о воспалении сосцевидной пещеры — мастоидите — см. в клинических заметках главы 26, стр. 390).

Переломы **нижней челюсти** возникают при травмах головы, однако наиболее часто встречаются ее вывихи в височно-нижнечелюстном суставе. Они происходят в результате удара или могут возникать даже при зевании, когда головка мышечкового отростка челюсти (рис. 3/2 и 3/11) смещается вперед относительно суставной ямки.

У пациента, находящегося в бессознательном состоянии, прижатие языка к задней стенке глотки вызывает нарушение поступления воздуха в трахею и легкие. С целью *восстановления прохождения воздуха* необходимо поместить пальцы позади углов нижней челюсти и выдвинуть ее вперед. Для лучшего усвоения эту процедуру нужно проделать на самом себе. Каждая медсестра должна хорошо владеть этой простой методикой возвращения к жизни больного, но следует помнить, что при переломах нижней челюсти требуются более сложные манипуляции.

ГРУДНАЯ КЛЕТКА

Основу грудной клетки составляют кости и хрящи. Она имеет форму усеченного конуса с основанием, направленным вниз. Ее задняя стенка длиннее передней.

Грудная клетка образована *двенадцатью грудными позвонками сзади, грудиной спереди и двенадцатью парами ребер*, окружающими туловище на протяжении от позвоночного столба до грудины (см. также раздел “Грудная полость” на стр. 258 и рисунок в конце книги, на котором изображен скелет в целом).

Грудинна (sternum) — плоская кость, в которой выделяют три части.

Рукоятка грудины — часть кости треугольной формы, расположенная над телом. С каждой стороны между верхним и латеральным краями имеется *ключичная вырезка* для сочленения с ключицей. Эти вырезки разделяет *яремная вырезка*.

С рукояткой грудины сочленяется первая пара ребер, вторая пара присоединяется на уровне угла грудины — месте со-

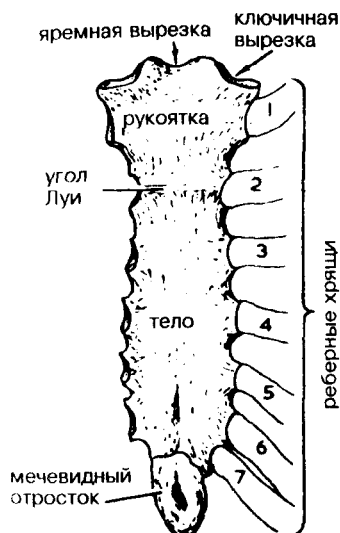


Рис. 3/12. Грудина; вид сверху

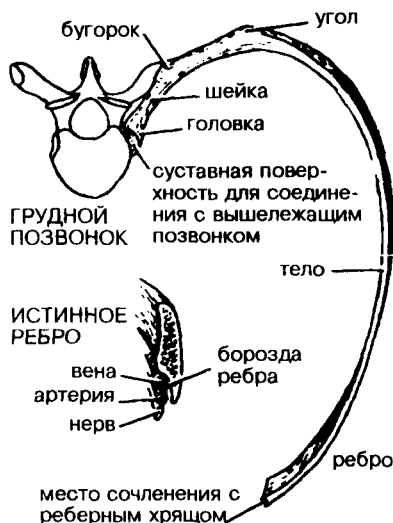


Рис. 3/13. Истинное ребро и грудной позвонок; вид сверху

единения рукоятки и тела. Между ними находится участок хрящевой ткани, поэтому это соединение называется симфизом.

Тело грудины длинное, узкое и по краям имеет вырезки для прикрепления третьего, четвертого, пятого, шестого и седьмого реберных хрящей.

Мечевидный отросток — нижняя часть грудины. У молодых людей он хрящевой, а у пожилых — полностью окостеневает. К мечевидному отростку прикрепляются диафрагма, белая линия живота и прямые мышцы живота.

Ребра (costae). Ребер двенадцать пар. Сзади каждое из них при помощи суставных поверхностей на головке и бугорке сочленяется соответственно с телами двух соседних и поперечных отростком вышележащего грудного позвонка.

Спереди *верхние семь пар ребер* при помощи *реберных хрящей* соединяются с грудиной и называются *истинными ребрами*. *Первое ребро* — самое короткое. Над ним проходят подключичная вена и артерия, а также нижний ствол плечевого сплетения (рис. 8/6).

Аномальное *шейное ребро* может оказывать давление на эти сосуды и нервы, вызывая нарушения кровоснабжения верхней конечности, которые проявляются чувством покалывания и онемения в области пальцев.

Нижние пять пар ребер. Восьмое, девятое и десятое ребра прикрепляются не к груди, а к хрящевой части вышележащего ребра и называются *ложными* (*costae spuriae*). Передние концы последних двух пар ребер ни к чему не прикрепляются. Эти ребра называются *колеблющимися* (*costae fluctuantes*; см. рисунок скелета в конце книги).

Ребро классифицируется как длинная кость. Оно имеет два конца — передний и задний, а также тело. На позвоночном, или заднем, конце ребра находится головка, шейка и бугорок. Передний, или грудной, конец имеет вдавление для соединения с реберным хрящом. Тело тонкое и плоское, в нем выделяют внутреннюю и наружную поверхности, верхний и нижний края. На внутренней поверхности тела, вдоль нижнего края, проходит *борозда ребра*, в которой располагаются межреберные сосуды и нерв. Проколы стенки грудной клетки во время плевральной пункции необходимо выполнять *по верхнему краю ребра*, чтобы не повредить сосудисто-нервный пучок.

Сзади наперед ребра следуют под наклоном. Их задний конец более фиксированный, чем передний, который благодаря эластичности реберных хрящей свободно двигается при дыхании.

Реберные хрящи состоят из гиалинового хряща и соединяют костную часть ребер с грудиной. Благодаря их эластичности допускается определенный объем движения ребер. Хрящи последних двух ребер имеют остrokонечную форму.

Межреберья — промежутки между соседними двумя ребрами, не одинаковые по размеру в различных отделах грудной клетки. Они заполнены *межреберными мышцами*, которые участвуют в образовании стенок грудной полости (см. стр. 258).

Наружные межреберные мышцы начинаются от нижнего края вышележащего ребра и направляются к верхнему краю нижележащего. Их волокна идут косо сверху вниз, сзади наперед. Волокна *внутренних межреберных мышц* ориентированы в противоположном направлении — спереди назад (см. клинические заметки, изложенные ниже и касающиеся переломов ребер).

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Эластичность реберных хрящей предохраняет грудину от повреждений, хотя переломы позвоночника в результате непрямого воздействия силы могут сопровождаться переломом грудины.

Пункция грудины проводится при помощи толстой иглы, которая вводится в губчатый слой кости. Оттуда методом аспирации извлекается некоторое количество костного мозга, необходимое для исследования образующихся и созревающих в нем эритроцитов.

Рассечение грудины проводится при оперативном доступе к органам средостения, чаще всего при операциях на сердце.

Переломы ребер. В детском возрасте они возникают редко, поскольку кости очень эластичны. У взрослых переломы встречаются чаще и, прежде всего, в результате не прямых воздействий. При этом линия перелома проходит через угол ребра. Как правило, обученные специальным дыхательным упражнениям пострадавшие способны к передвижению и вскоре наступают их выздоровление. Дискомфорт сохраняется около недели. Когда грудная клетка сильно раздроблена, отломки ребер могут проникать внутрь грудной и брюшной полостей, вызывая повреждения расположенных в них органов. В подобном случае смещение фрагментов может предотвратить тугая повязка.

Переломы ребер как следствие повышенной функции межреберных мышц, например при кашле, могут возникать у очень ослабленных субъектов.

Клинические заметки относительно шейных ребер см. на стр. 73.

Вывихи, смещения и переломы ребер со смещением отломков могут возникать при *закрытом массаже сердца*, если он проводится неквалифицированно.

Глава 4

ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ И ТАЗОВЫЙ ПОЯС

Позвоночный столб (*columna vertebralis*) представляет собой гибкую ось туловища, состоящую из отдельных костей, которые называются позвонками (*vertebra, -ae*). Два соседних позвонка разделяются волокнисто-хрящевыми прокладками. Длина позвоночного столба у взрослого человека равна 60—70 см, в его состав входят 33 (34) позвонка. Из них 24 являются самостоятельными костями, а оставшиеся 9 (10) позвонков сливаются, формируя крестец и копчик.

Название отдельных видов позвонков соответствует области, в которой они располагаются.

Семь *шейных позвонков* составляют скелет шеи.

Двенадцать *грудных позвонков* участвуют в образовании задней стенки грудной клетки.

Пять *поясничных позвонков* составляют поясничный отдел.

Пять *крестцовых позвонков* образуют крестец.

Пять *копчиковых позвонков* формируют копчик, или рудимент хвоста.

Позвонки верхних трех отделов позвоночного столба остаются раздельными на протяжении всей жизни и называются *подвижными позвонками*. Крестцовые и копчиковые позвонки у взрослого человека сливаются в две кости (крестец и копчик). Отсюда их название — *неподвижные позвонки*.

За исключением первых двух шейных все подвижные позвонки имеют сходное строение. Типичный позвонок состоит из двух частей: передней — *тела* и задней — *дуги*. Дуги позвонков замыкают спинномозговой канал, в котором находится спинной мозг (рис. 4/1—4/4).

Шейные позвонки (*vertebrae cervicales*) — самые маленькие из костей в составе позвоночного столба. За исключением первого и второго, обладающих характерной формой (рис. 4/2), остальные шейные позвонки имеют ряд общих признаков строения. Их тела относительно небольших размеров и удлиненной формы. Они несколько шире в поперечном, чем в передне-заднем направлении. От широких дуг позвонков кзади отходит остистый отросток, раздвоенный на конце.



Рис. 4/1. Типичный шейный позвонок; вид спереди и сбоку



C2 ОСЕВОЙ ПОЗВОНОК

АТЛАНТ + ОСЕВОЙ ПОЗВОНОК

Рис. 4/2. Атлант и осевой позвонок. Во время поворота головы атлант вращается вокруг зуба осевого позвонка

Поперечные отростки содержат отверстие, через которое проходит позвоночная артерия.

Седьмой шейный позвонок имеет нераздвоенный остистый отросток. Расположенный на его верхушке бугорок легко прощупывается через кожу в задненижней части шеи. Благодаря наличию длинного остистого отростка этот позвонок называется *выступающим* (vertebra prominens).

Грудные позвонки (vertebrae thoracicae) крупнее шейных; их размеры увеличиваются в каудальном направлении. Типичный грудной позвонок характеризуется следующими особенностями строения: тело имеет форму сердца с фасетками по сторонам для прикрепления головок ребер; дуга относитель-

Крестец (os sacrum) — кость треугольной формы, расположенная в нижней части позвоночного столба. Она заходит между двумя тазовыми костями и формирует заднюю стенку малого таза. *Основание крестца* направлено вверх и сочленяется с телом пятого поясничного позвонка при помощи типичного межпозвоночного симфиза. Передний край основания крестца называется *мысом*. *Канал крестца* является продолжением позвоночного канала, и на его стенках находятся отверстия, через которые проходят ветви крестцовых спинномозговых нервов. На задней поверхности крестца сохраняются рудиментарные остистые отростки. *Передняя (тазовая) поверхность* кости вогнутая, и на ней заметны четыре поперечные линии, которые соответствуют местам соединения тел пяти крестцовых позвонков. С каждой стороны эти линии заканчиваются *тазовыми крестцовыми отверстиями*. *Верхушка крестца* сочленяется с копчиком, а его латеральные части — с тазовыми костями, образуя при этом правый и левый крестцово-подвздошные суставы.

Копчик (os coccyx) состоит из четырех — пяти рудиментарных позвонков, слившихся в единую кость, которая вверху сочленяется с крестцом.

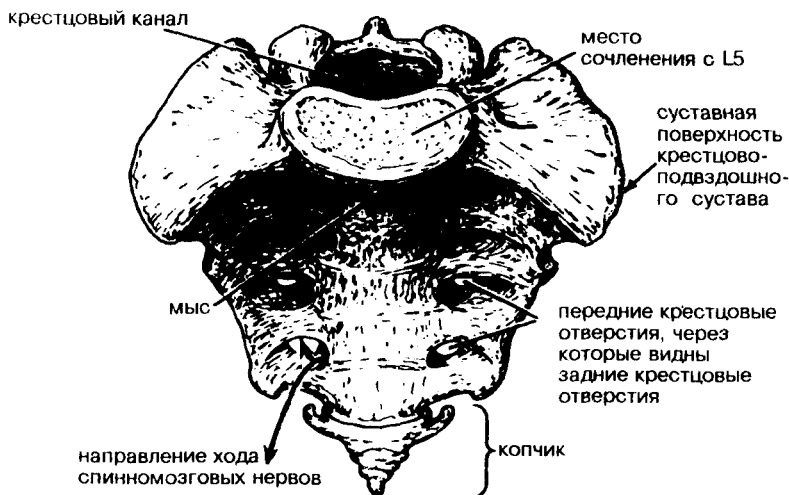


Рис. 4/5. Передняя поверхность крестца и копчика

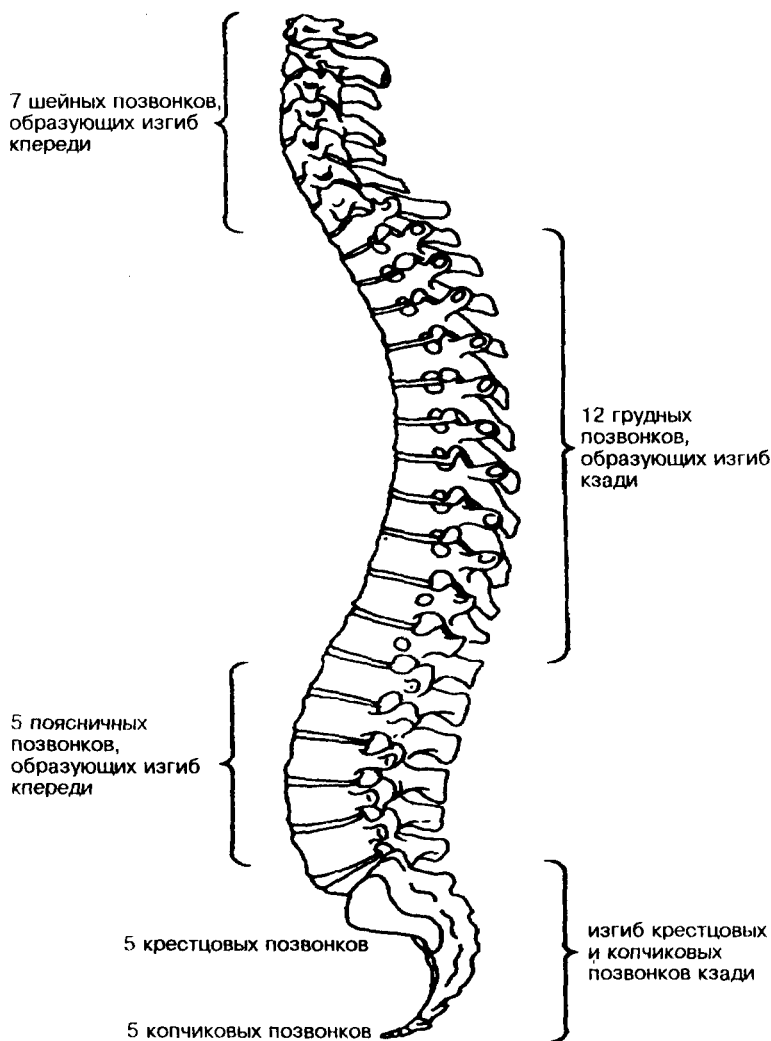


Рис. 4/6. Изгибы позвоночного столба

Изгибы позвоночного столба. В боковой проекции позвоночный столб имеет четыре изгиба: *шейный* и *поясничный* обращены выпуклостью вперед, а *грудной* и *тазовый* — назад.

Грудной и тазовый изгибы называются *первичными*. Они сохраняются от общей изогнутости позвоночного столба, который у плода, находящегося в матке, имеет С-образную форму за счет того, что голова склоняется вперед к грудной клетке, а нижние конечности прижаты к туловищу.

Шейный и поясничный изгибы называются *вторичными*. Шейный изгиб развивается, когда ребенок поднимает голову, чтобы оглядеться по сторонам и изучить свое окружение. Поясничный формируется по мере того, как ребенок начинает ползать, учиться стоять, ходить и самостоятельно сохранять вертикальное положение (рис. 4/6).

Соединение тел позвонков происходит при помощи толстых волокнисто-хрящевых прослоек — *межпозвоночных дисков* и является разновидностью симфизов (см. стр. 111). Эти соединения на всем протяжении позвоночного столба укрепляются связками, идущими спереди и сзади тел позвонков. Мышечные массы, расположенные по сторонам позвоночника, существенно помогают в поддержании его стабильности.

Соединение между суставными отростками смежных позвонков осуществляется при помощи *дуготростчатых суставов*.

Движения. Суставы, формирующиеся между позвонками, являются малоподвижными, но за счет их большого количес-

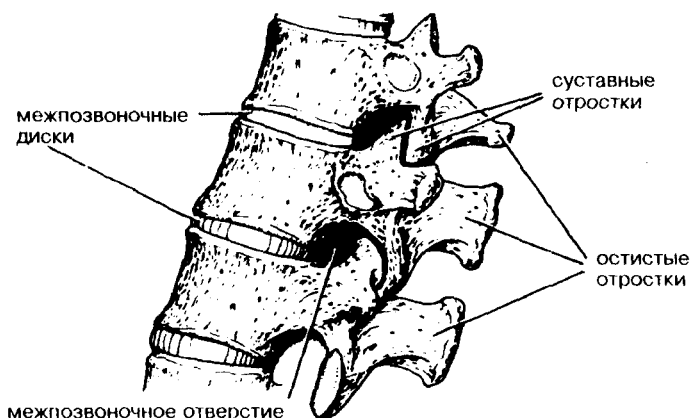


Рис. 4/7. Дуготростчатые суставы; вид сбоку

твa позвоночника в целом обладает значительной гибкостью, что делает возможным *сгибание*, *разгибание* туловища, а также его *наклоны* в стороны и *вращение* вправо, влево.

Функции позвоночного столба. Он действует как надежная опора для всего тела. В то же время хрящевые межпозвоноч-

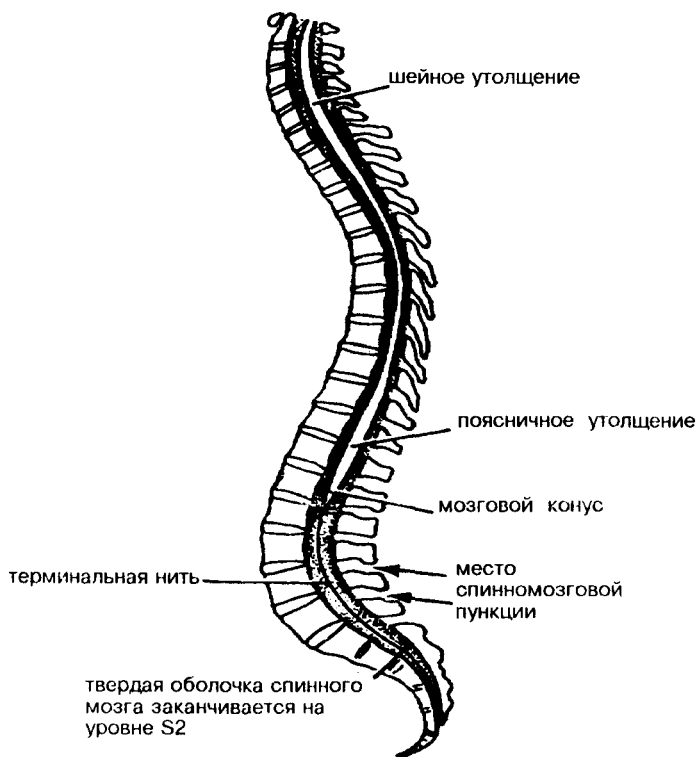


Рис. 4/8. Взаимоотношения позвоночного столба со спинным мозгом

Шейное утолщение спинного мозга находится напротив третьего шейного — второго грудного позвонков. *Поясничное утолщение* начинается на уровне девятого грудного — заканчивается на уровне двенадцатого грудного позвонка. Затем спинной мозг сужается и образует *мозговой конус*, который заканчивается на уровне нижнего края первого или верхнего края второго поясничного позвонка. При выполнении спинномозговой пункции для того, чтобы избежать повреждения спинного мозга, игла вводится в подпаутинное пространство через промежуток между третьим и четвертым или четвертым и пятым поясничными позвонками

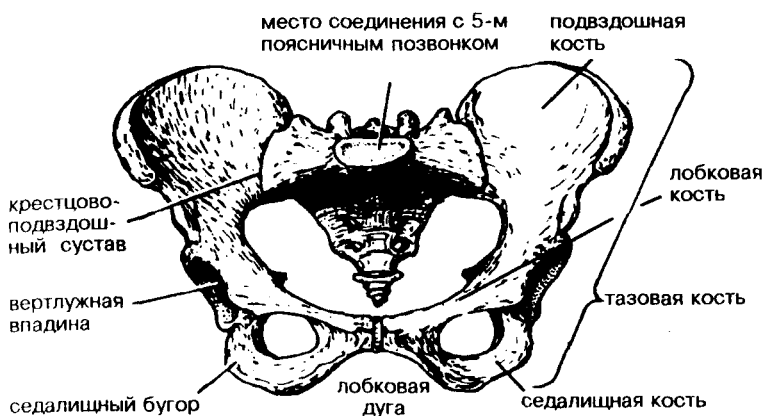


Рис. 4/9. Женский таз

Женский таз, содержащий матку, в которой развивается плод, широкий и неглубокий. Его верхняя апертура имеет округлую форму, лобковая дуга шире, а расстояние между седалищными буграми больше, чем у мужчины; копчик подвижный

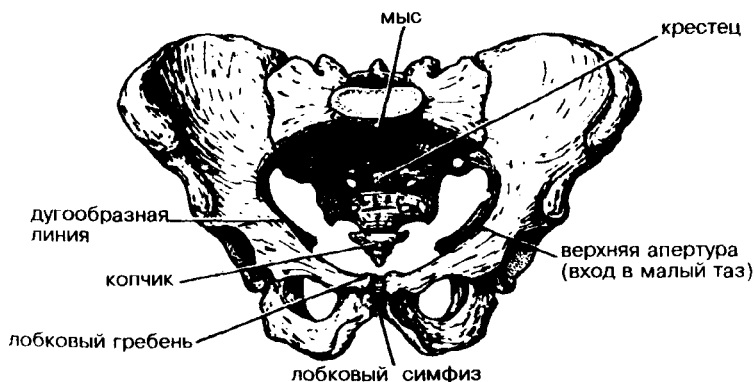


Рис. 4/10. Мужской таз

У мужчин таз длиннее и уже, чем у женщин. Образующие его кости более прочные, места прикрепления мышц более выражены, верхняя апертура имеет конусовидную форму и меньше по размеру, чем у женщины

ные диски, функционирующие подобно буферам, вместе с изгибами позвоночного столба обеспечивают его упругость, а многочисленные дугоотростчатые суставы дают возможность легко сгибаться в любом направлении. Диски также поглощают толчки, возникающие при перемещении веса тела, например во время бега и прыжков, предохраняя тем самым головной и спинной мозг от сотрясений (рис. 4/6 и 4/7).

Кроме того, позвоночный столб удерживает вес тела, служит местом прикрепления мышц и ребер, формирует заднюю стенку грудной и брюшной полостей туловища.

ТАЗОВЫЙ ПОЯС И КОСТНЫЙ ТАЗ

Тазовый пояс осуществляет связь между туловищем и скелетом свободных нижних конечностей. Костный таз формируется частями осевого скелета — *крестцом и копчиком*, вклинивающимися между двумя *тазовыми костями*, которые в свою очередь соединяются между собой при помощи лобкового симфиза.

Костное кольцо таза разделяется на два отдела: *малый таз*, расположенный ниже пограничной линии, и *большой таз*, который лежит выше этой линии. *Верхнюю апертуру* малого таза ограничивают мыс крестца, дугообразная линия (по сторонам) и гребни лобковых костей. *Нижняя апертура* малого таза ограничена копчиком и седалищными буграми.

Суставы таза. *Крестцово-подвздошный сустав* представляет собой сочленение между суставными поверхностями подвздошной кости и боковой поверхностью крестца, которые называются ушковидными, так как по внешней форме сходны с ушной раковиной. В связи с тем, что очень прочные связки соединяют суставные поверхности, объем этих движений незначительный во всех направлениях. Сочленение между лобковыми костями, разделенными прослойкой хрящевой ткани, называется *лобковым симфизом*.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Изгибы позвоночного столба. В норме при вертикальном положении тела они уравнивают друг друга, о чем можно судить по рис. 4/6, а также обратившись к иллюстрации, приведенной в конце книги и демонстрирующей весь скелет в целом (вид сбоку). При чрезмерном увеличении грудного изгиба формируется так называемая “*круглая спина*”, или *патологический кифоз*. Это приводит к нарушению дыхательных движений и часто сочетается с заболеваниями расположенных в грудной полости ор-

ганов, например бронхитом. При этом голова наклонена кпереди, а грудная клетка уплощается. При чрезмерном увеличении поясничного изгиба ("запавшая спина", или *патологический лордоз*) таз наклонен вперед и основная нагрузка приходится на связки, лежащие впереди тазобедренного сустава (см. стр. 120). При патологических кифозе и лордозе нередко формируется плоскостопие (см. стр. 109).

Межпозвоночные диски, изображенные на рис. 4/7, могут повреждаться при травмах или подвергаться возрастным изменениям. Каждый диск, состоящий из волокнисто-хрящевой ткани, в центре содержит желеподобное ядро, окруженное капсулой. Выход этого ядра за пределы капсулы — *грыжа межпозвоночного диска* — приводит к сдавлению корешков спинномозговых нервов, что сопровождается сильной болью, а также иногда ведет к потере чувствительности в области ветвления пораженного нерва (нервов). Выпадение поясничных дисков — наиболее частая причина ишиалгии (боли по ходу седалищного нерва). У пожилых людей может наблюдаться сжатие межпозвоночного диска в сочетании с дегенеративными изменениями в нем.

Переломы позвоночника возникают при прямом действии силы (тяжелые раздавливающие травмы) или после непрямых воздействий, например при падении тяжелого предмета на голову или плечи. Для большинства травм характерен перелом со смещением, в результате чего может произойти тяжелое повреждение спинного мозга сместившимися позвонками.

Симптомы поперечного разрыва спинного мозга описаны на стр. 360.

Целостность **тазового кольца** нарушается в результате перелома формирующих его костей. В тех случаях, когда это происходит в двух местах за счет захождения костных отломков один за другой, возможно повреждение тазовых органов.

У женщин небольшого роста встречается так называемый "узкий таз", который характеризуется сужением верхней апертуры. При *плоском рахитическом тазе* (редкой патологии) диаметр верхней апертуры уменьшен настолько, что существенно затрудняет роды и даже делает их невозможными.

Глава 5

СКЕЛЕТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Скелет верхней конечности соединяется со скелетом туловища при помощи *плечевого пояса* (пояса верхней конечности), который состоит из ключицы и лопатки.

За плечевым поясом следуют кости, составляющие скелет плеча, предплечья и кисти (всего 30 костей):

плечевая кость	5 пястных костей
лучевая и локтевая кости	8 костей запястья
	14 фаланг пальцев

Ключица (*clavicula*) — длинная изогнутая кость, формирующая переднюю часть плечевого пояса. Она состоит из тела и двух концов. Медиальный конец кости называется *грудинным*



Рис. 5/1. Левая ключица; вид сверху

и сочленяется с рукояткой грудины. Противоположный конец ключицы называется *акромиальным*, так как участвует в образовании сустава с одноименным отростком лопатки.

Функция. Ключица служит местом прикрепления некоторых мышц шеи и плечевого пояса, а также действует как опора для руки (о переломах ключицы см. на стр. 95).

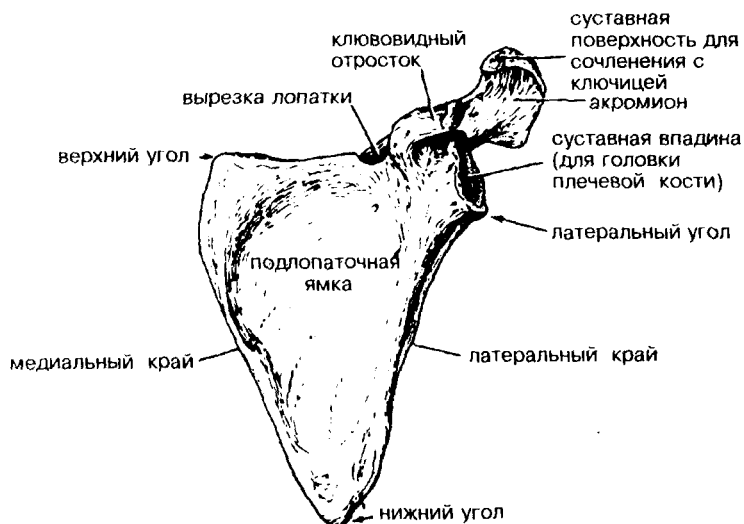


Рис. 5/2. Левая лопатка; вид с реберной поверхности

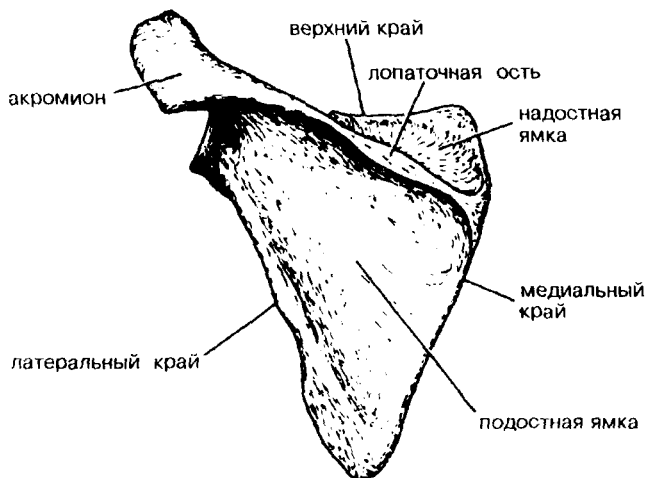


Рис. 5/3. Левая лопатка; вид сзади (дорсальная поверхность)

ЛОПАТКА

Лопатка (scapula) формирует заднюю часть плечевого пояса и лежит с задней стороны грудной клетки поверх ребер. Это плоская кость треугольной формы, имеющая две поверхности, три угла и три края (верхний, латеральный и медиальный).

Поверхности лопатки. Передняя, или реберная, поверхность называется *подлопаточной ямкой* и прилегает к ребрам. Задняя, или дорсальная, поверхность разделена на две части за счет выступающего костного гребня. Он называется *остью лопатки*, пересекает заднюю поверхность и заканчивается *акромионом*, нависающим над плечевым суставом (рис. 5/3).

ПЛЕЧЕВАЯ КОСТЬ

Плечевая кость (humerus) — самая большая в скелете верхней конечности длинная трубчатая кость, имеющая тело и два конца.

Верхний конец плечевой кости включает в свой состав головку (caput humeri), составляющую по объему одну треть шара. Головка плечевой кости сочленяется с суставной впадиной лопатки и формирует плечевой сустав. Книзу от головки находится несколько суженная часть кости — *анатомическая шейка*. С наружной стороны верхнего конца кости под анатомической шейкой располагается *большой бугорок*, а спереди от него находится менее выраженное возвышение — *малый бугорок*. Бугорки разделяет *межбугорковая (двуглавая) борозда*, содержащая сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. Книзу от бугорков плечевая кость суживается, и это место называется *хирургической шейкой*, так как является местом частой локализации переломов (рис. 5/4).

Тело плечевой кости, округлое в верхней части, вблизи нижнего конца становится уплощенным с боков. На боковой поверхности тела, несколько выше его середины, находится *дельтовидная бугристость*, к которой прикрепляется одноименная мышца. Заднюю поверхность тела в косом направлении пересекает *спиральная борозда, или борозда лучевого нерва*. В ней проходит упомянутый нерв (рис. 5/4).

Нижний конец, или мыщелок, плечевой кости — широкий

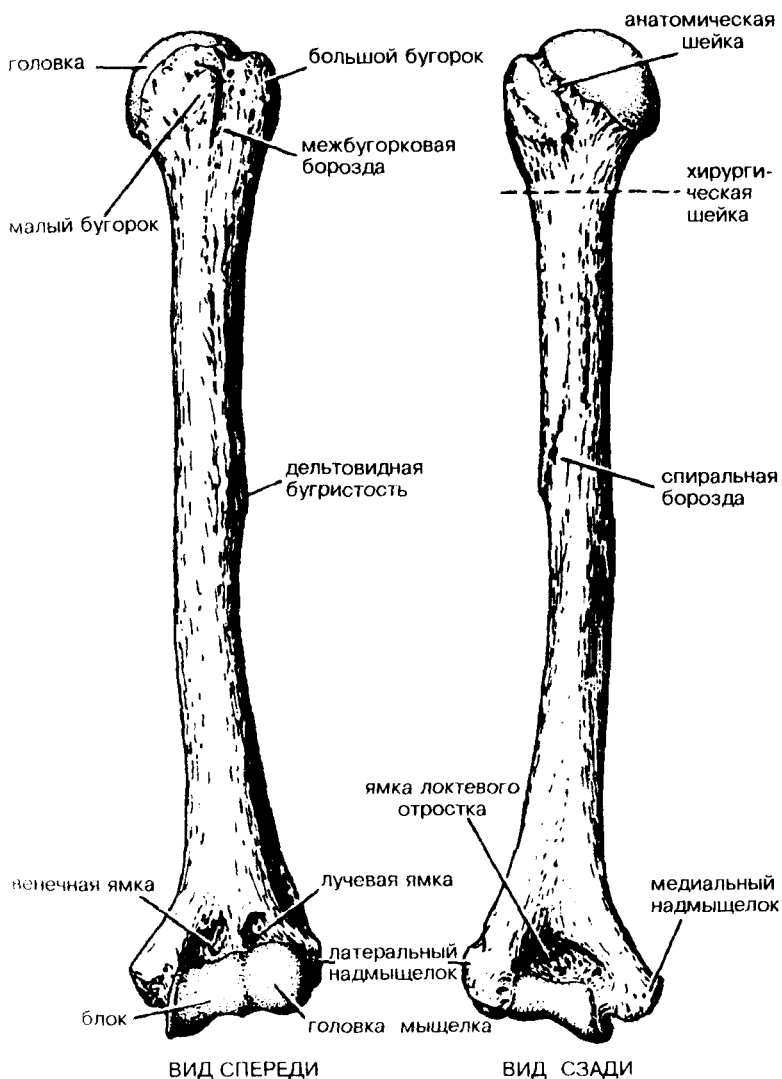


Рис. 5/4. Левая плечевая кость. Описание выступающих частей кости даны в тексте

и плоский. В его дистальной части находятся суставные поверхности для сочленения с костями предплечья. С медиальной стороны находится блок, который имеет соответствующую своему названию форму и предназначен для сочленения с локтевой костью. *Головка мыщелка плечевой кости* (capitulum humeri) расположена латерально от блока и участвует в образовании плечелучевого сустава.

По бокам суставных поверхностей находятся два надмыщелка, с наружной стороны — *латеральный*, с внутренней — *медиальный*.

ЛОКТЕВАЯ КОСТЬ

Локтевая кость (ulna) — длинная трубчатая кость, имеющая тело и два конца. Эта кость расположена с медиальной стороны предплечья. Она длиннее, чем лучевая кость. Головка локтевой кости находится на ее нижнем конце.

Верхний конец локтевой кости мощный и толстый, участвует в образовании локтевого сустава. В его состав входят два отростка.

Локтевой отросток (olecranon) выступает вверх и назад. При разогнутом локтевом суставе он заходит в ямку локтевого отростка на плечевой кости.

Венечный отросток (processus coronoideus) кости направлен вперед. Он меньше, чем локтевой отросток, и соответствует венечной ямке плечевой кости при согнутом предплечье.

Тело локтевой кости суживается в направлении нижнего конца. На нем имеются поверхности, от которых берут начало мышцы, осуществляющие движения запястья и пальцев. От передней поверхности тела начинаются мышцы-сгибатели, а от задней — мышцы-разгибатели. Мышцы, пронирующие и супинирующие предплечье, также прикрепляются к телу локтевой кости.

Нижний конец кости — относительно небольших размеров и имеет возвышение округлой формы, которое называется *головкой локтевой кости*. Она сочленяется с нижним концом лучевой кости, образуя дистальный лучелоктевой сустав. Медиально от головки находится *шиловидный отросток*.

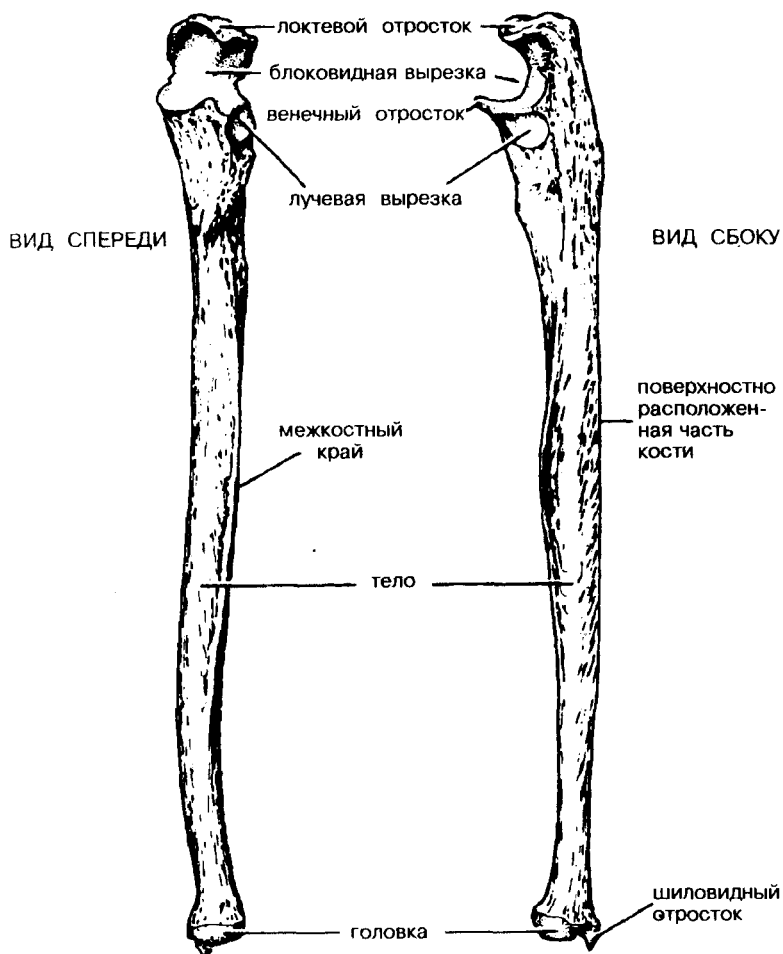


Рис. 5/5. Левая локтевая кость; вид спереди и сбоку

ЛУЧЕВАЯ КОСТЬ

Лучевая кость (radius) расположена с латеральной стороны предплечья. Это длинная трубчатая кость, которая имеет тело и два конца. Лучевая кость короче локтевой.

Верхний конец кости — небольших размеров и представлен напоминающей пуговицу головкой с неглубокой суставной поверхностью для сочленения с головкой плечевой кости.

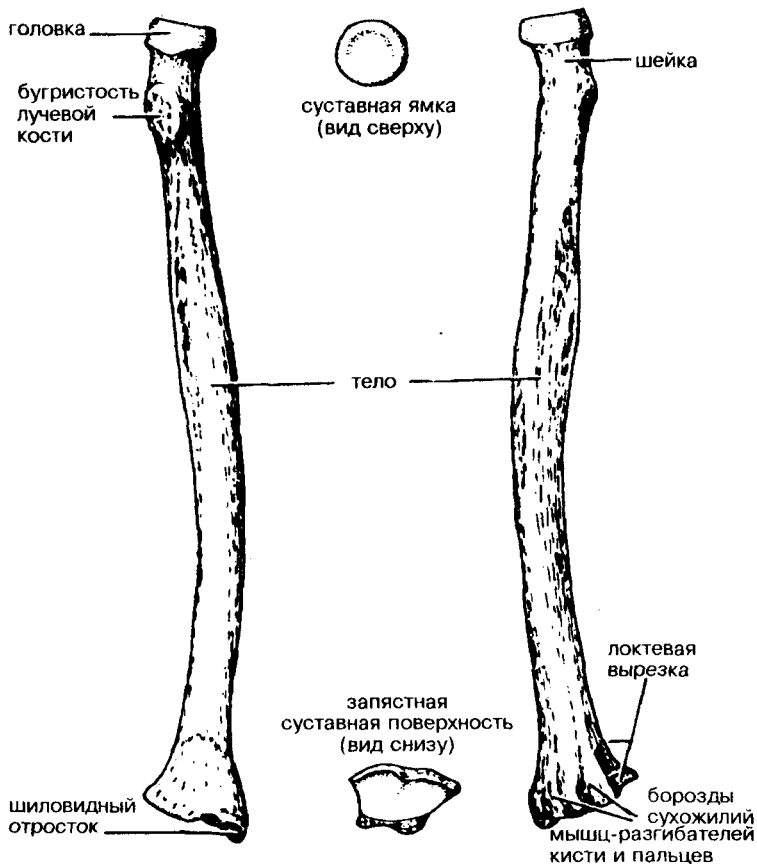


Рис. 5/6. Лучевая кость; вид спереди и сзади

Боковая поверхность головки луча предназначена для сочленения с *лучевой вырезкой* локтевой кости. Под головкой лежит шейка, книзу и медиально от которой находится *бугристость лучевой кости* — место прикрепления сухожилия двуглавой мышцы плеча.

Тело лучевой кости, более узкое и круглое сверху, расширяется вблизи нижнего конца. Оно изогнуто кнаружи и разделяется на поверхности, от которых так же, как и на локтевой кости, берут начало мышцы. Спереди — глубокие мышцы-сгибатели и пронаторы, сзади — мышцы-разгибатели предплечья и кисти вместе с супинаторами. Межкостная перепонка, идущая от лучевой кости к локтевой, отделяет мышцы задней группы предплечья от передней.

Нижний конец кости почти квадратный и участвует в образовании двух суставов. Дистальная суставная поверхность нижнего конца лучевой кости сочленяется с ладьевидной, полулунной и трехгранной костями, формируя лучезапястный сустав. Суставная поверхность, расположенная с медиальной стороны, сочленяется с головкой локтевой кости и образует *дистальный лучелоктевой сустав*. С латеральной стороны нижний конец луча продолжается в *шиловидный отросток*.

КОСТИ КИСТИ

Кисть состоит из нескольких групп костей. *Запястье* (carpus) формируется короткими губчатыми костями. *Пястные кости* (ossa metacarpalia), составляющие скелет ладони, относятся к коротким трубчатым костям, как и следующие друг за другом *фаланги* (phalanges digitorum manus), или кости отдельных пальцев.

Запястье представляет собой совокупность восьми костей, расположенных в два ряда, по четыре в каждом. Проксимальный ряд образован, если считать снаружи кнутри, следующими костями: ладьевидной (os scaphoideum), полулунной (os lunatum), трехгранной (os triquetrum) и гороховидной (os pisiformis).

В дистальный ряд запястья входят: кость - трапеция (os trapezium), трапециевидная (os trapezoidum), головчатая (os capitatum) и крючковидная (os hamatum) кости.

Ладьевидная кость напоминает по внешнему виду лодку,

а *полулунная кость* имеет форму лунного серпа. Проксимально вместе с трехгранной костью они сочленяются с нижним концом лучевой кости, образуя лучезапястный сустав, а дистально — формируют суставы с костями второго ряда запястья.

Пясть (metacarpus) образована пятью пястными костями. Каждая из них имеет тело и два конца. Проксимальный конец, при помощи которого пястные кости сочленяются с костями запястья и образуют запястно-пястные суставы, называется *основанием*. Дистальный конец, формирующий сустав с проксимальными фалангами, называется *головкой*. Тело пястных костей имеет форму призмы. Ее широкая поверхность обращена кзади (в направлении тыла кисти). По сторонам тела прикрепляются межкостные мышцы.

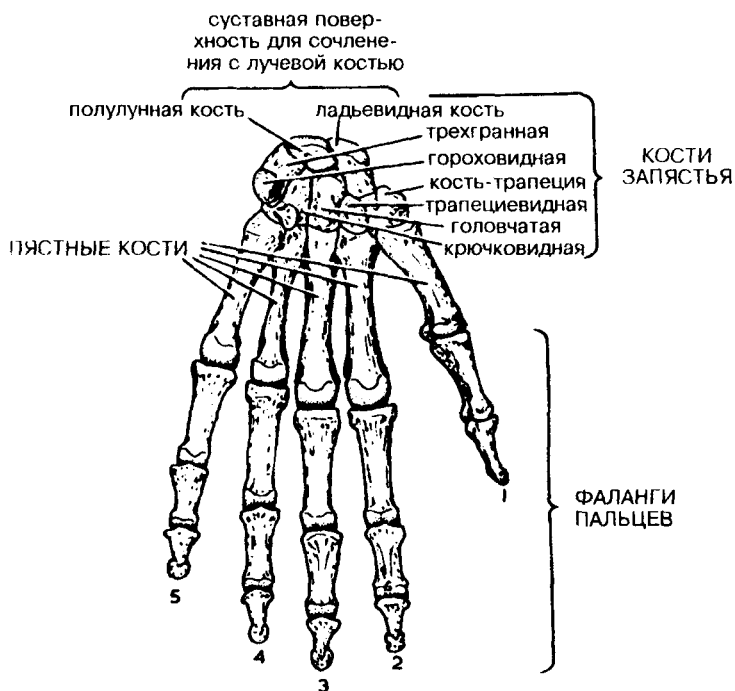


Рис. 5/7. Кости кисти; вид с ладонной поверхности

Фаланги (phalanges) также имеют тело и два конца. Их тело суживается в дистальном направлении. В каждой кисти имеется четырнадцать фаланг. При этом по три фаланги входят в состав второго — пятого и только две — большого пальцев.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

У человека *ключица* является самой травмируемой костью. Ее переломы происходят при прямом и непрямом внешних воздействиях, как, например, при падении на кисть или плечо. Обычно переломы локализуются в средней или медиальной трети кости. При этом отмечается характерное положение руки: пациент поддерживает свисающую конечность кистью и предплечьем противоположной руки.

Переломы плечевой кости также встречаются довольно часто. Если место перелома локализуется ниже прикрепления дельтовидной мышцы, может происходить повреждение лучевого нерва. Переломы в области хирургической шейки, то есть сразу ниже головки, обычно являются вколоченными и осложняются поражением подмышечного нерва. При переломе нижнего конца кости, который, как правило, локализуется в области внутреннего надмыщелка, может наблюдаться повреждение локтевого нерва. У детей чаще всего встречается *надмыщелковый перелом* плечевой кости.

Из костей предплечья любая может ломаться. У пожилых людей при падении на вытянутую руку чаще всего встречается так называемый *перелом Коллиса*, то есть поперечный перелом нижнего конца лучевой кости, примерно на 2,5 см выше запястья. При этом происходит растяжение и разрыв связок лучезапястного сустава, а также отрыв шиловидного отростка локтевой кости.

Смещение нижнего фрагмента лучевой кости в проксимальном направлении приводит к формированию грубой деформации конечности типа “обеденная вилка”, которую необходимо устранить, чтобы консолидация перелома происходила при правильном положении отломков.

Из переломов *костей запястья* чаще всего встречаются переломы ладьевидной кости. Вывихи костей запястья наблюдаются при падении тяжелого предмета на кисть. Переломы пястных костей и фаланг пальцев кисти обычно возникают в результате прямого действия повреждающей силы.

Синдром канала запястья (запястный синдром). Под удерживателем сгибателей (рис. 8/11) вместе с сухожилиями мышц-сгибателей пальцев проходит срединный нерв. При любом уменьшении размера этого “туннеля” (может возникать даже без видимой внешней причины) возрастает давление на срединный нерв. Это вызывает онемение кисти, чувство покалывания и слабость мышц, иннервируемых этим нервом.

Глава 6

СКЕЛЕТ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Скелет нижней конечности связан с позвоночным столбом и включает в свой состав тридцать одну кость:

тазовую	надколенник
бедренную	7 предплюсневых
большеберцовую	5 плюсневых
малоберцовую	14 фаланг пальцев стопы.

ТАЗОВАЯ КОСТЬ

Тазовый пояс (пояс нижней конечности) состоит из парной тазовой кости (*os coxae*). Соединяясь спереди при помощи лобкового симфиза, они формируют большую часть стенки таза.

Тазовая кость является плоской костью. Она образуется при слиянии трех отдельных костей в области вертлужной впадины. В эту чашевидную полость, расположенную на наружной поверхности тазовой кости, заходит головка бедренной кости, в результате чего образуется тазобедренный сустав. Сверху относительно вертлужной впадины находится *подвздошная кость*, спереди — *лобковая* и сзади — *седалищная*.

Подвздошная кость (*os ilium*) состоит из тела и крыла.

Верхний свободный, несколько изогнутый, край крыла называется *подвздошным гребнем*. К нему прикрепляются многие мышцы, включая широчайшую мышцу спины и мышцы живота. Спереди гребень заканчивается выступом, который называется *передней верхней подвздошной остью* и служит местом прикрепления *паховой (пупартовой) связки* (см. стр. 135). Сзади гребень продолжается в *заднюю верхнюю подвздошную ость*. Книзу от этих выступов расположены передняя и задняя нижние подвздошные ости. В промежутке между двумя задними остями находится суставная поверхность для соединения с крестцом. Ниже лежит *большая седалищная вырезка*, через которую из таза на бедро выходит седалищный нерв.

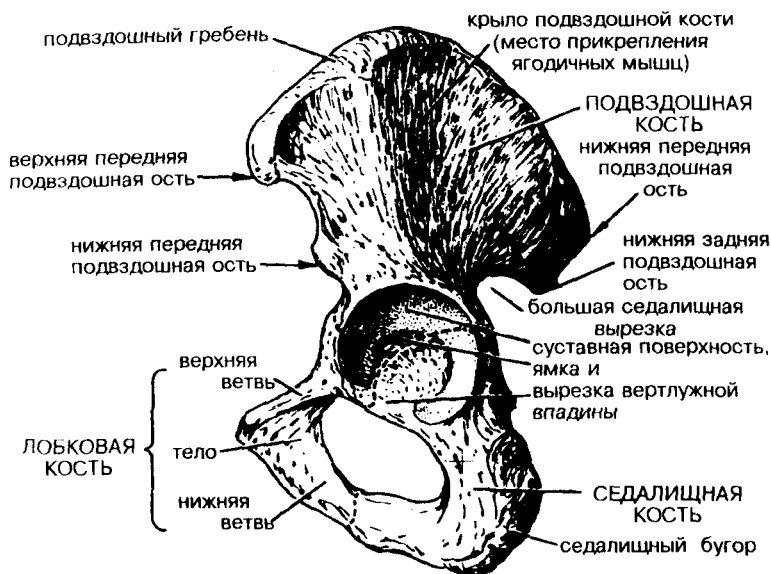


Рис. 6/1. Наружная поверхность тазовой кости
Пунктирные линии указывают границы между телами лобковой, седалищной и подвздошной костей

Лобковая кость (*os pubis*) состоит из тела и двух ветвей. Тело имеет прямоугольную форму. Сверху вдоль верхней ветви лобковой кости проходит лобковый гребень. Спереди лобковые кости соединяются между собой, образуя *лобковый симфиз* (рис. 4/9 и 4/10).

Седалищная кость (*os ischium*) — самая толстая и прочная часть тазовой кости. Ее нижней точкой является седалищный бугор. Когда человек сидит, на него приходится вес всего тела. Сверху от бугра имеется остrokонечное возвышение — *седалищная ость*, ограничивающая снизу большую седалищную вырезку (рис. 6/2).

Запирательное отверстие (*foramen obturatum*) имеет значительные размеры и треугольную форму с закругленными краями. Оно расположено под вертлужной впадиной, ограничено ветвями лобковой и седалищной костей. Отверстие заполнено мембраной, за исключением верхнелатерального сегмента,

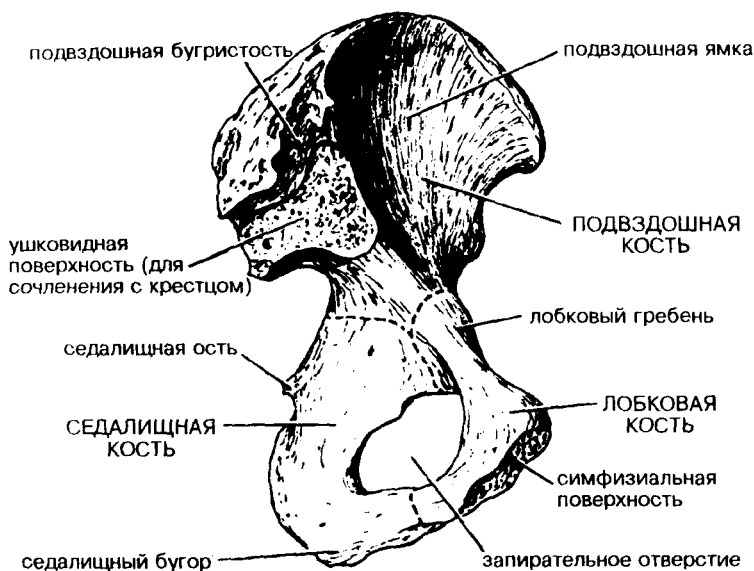


Рис. 6/2. Внутренняя поверхность левой тазовой кости

где проходят запирающие сосуды и нервы, направляющиеся из полости таза на бедро.

Вертлужная впадина (acetabulum) представляет собой глубокую, наподобие чаши, полость, которая образуется в результате слияния трех костей. *Тело лобковой кости* формирует ее переднюю часть, *подвздошной* — верхнюю, *седалищной* — заднюю. Вертлужная впадина сочленяется с бедренной костью, в результате чего образуется тазобедренный сустав. Суставная поверхность вертлужной впадины имеет подковообразную форму. В самой нижней точке она прерывается вертлужной вырезкой, через которую в сустав проникают кровеносные сосуды. От краев вертлужной вырезки начинается *связка головки бедренной кости*. Бугристое дно впадины, которое называется *вертлужной ямкой*, не участвует в образовании тазобедренного сустава. Эта ямка заполнена жировой подушкой.

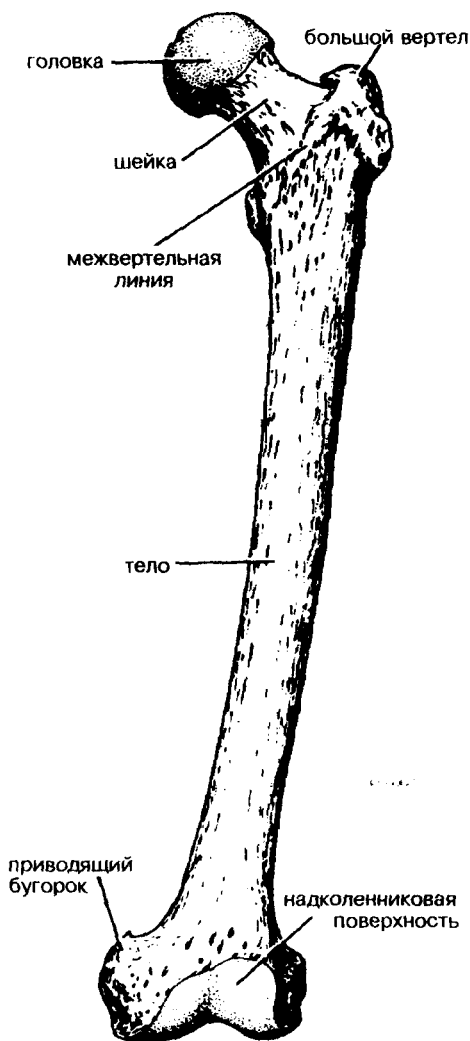


Рис. 6/3. Левая бедренная кость; вид спереди. Описание выступающих частей кости даны в тексте

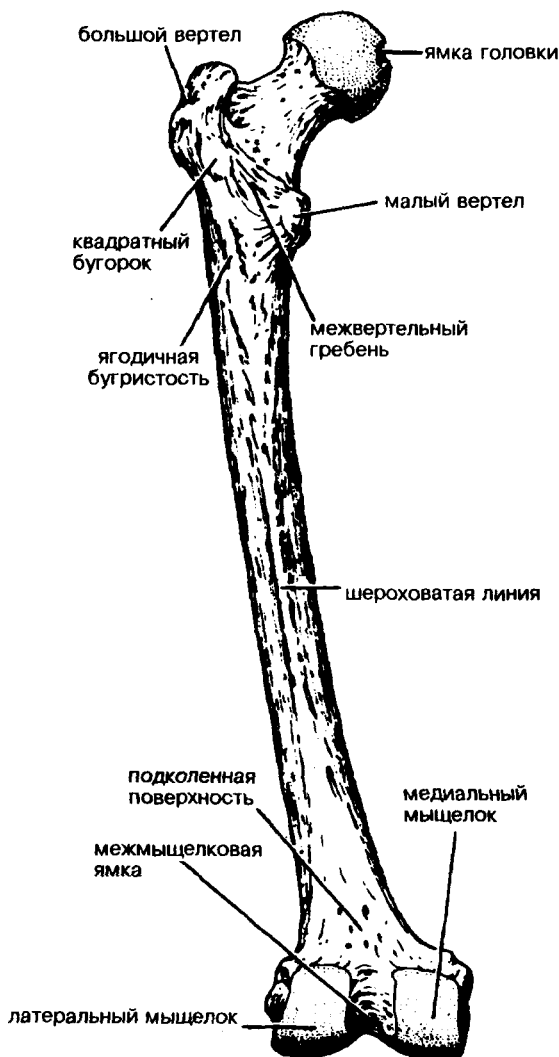


Рис. 6/4. Левая бедренная кость; вид сзади. Описание выступающих частей кости даны в тексте

БЕДРЕННАЯ КОСТЬ

Бедренная кость (femur) — самая крупная длинная трубчатая кость у человека. В ней различают тело и два конца. Верхний конец заходит в вертлужную впадину, образуя тазобедренный сустав. Тело несколько отклоняется в медиальную сторону и направляется к колену, где соединяется с большеберцовой костью.

Верхний конец бедренной кости представлен головкой, составляющей по объему две трети шара. На вершине головки имеется овальной формы углубление в виде шероховатой ямки, которая служит местом прикрепления связки головки. Книзу от головки находится длинная, несколько уплощенная шейка. Книзу от места соединения шейки с телом расположен *большой вертел* (trochanter major). Кзади и кнутри от него лежит *малый вертел* (trochanter minor).

У основания шейки большой и малый вертелы соединены между собой на передней поверхности кости *межвертельной линией* (рис. 6/3), на задней — *межвертельным гребнем* (рис. 6/4). На середине длины межвертельного гребня находится *квадратный бугорок*.

Тело бедренной кости — цилиндрической формы, гладкое, закругленное спереди и с боков. Оно несколько изогнуто кпереди и имеет на задней поверхности хорошо выраженный гребень, который называется *шероховатой линией*. В этом месте прикрепляются многочисленные мышцы, в том числе приводящие бедро.

Нижний конец бедренной кости широкий, на нем имеется два мыщелка, межмыщелковая ямка, подколенная и надколенниковая поверхности. Мыщелки бедренной кости хорошо выражены, причем медиальный мыщелок расположен несколько ниже, чем латеральный. Их суставные поверхности обращены к верхним суставным поверхностям большеберцовой кости и участвуют в образовании коленного сустава.

Сзади и снизу мыщелки отделены друг от друга *межмыщелковой ямкой*. К внутренней поверхности мыщелков прикрепляются крестообразные связки коленного сустава. Спереди суставные поверхности мыщелков переходят в *надколенную поверхность*, с которой соприкасается надколенник. *Подколенная поверхность* лежит над мыщелками с задней стороны кости. Эта поверхность имеет форму ромба

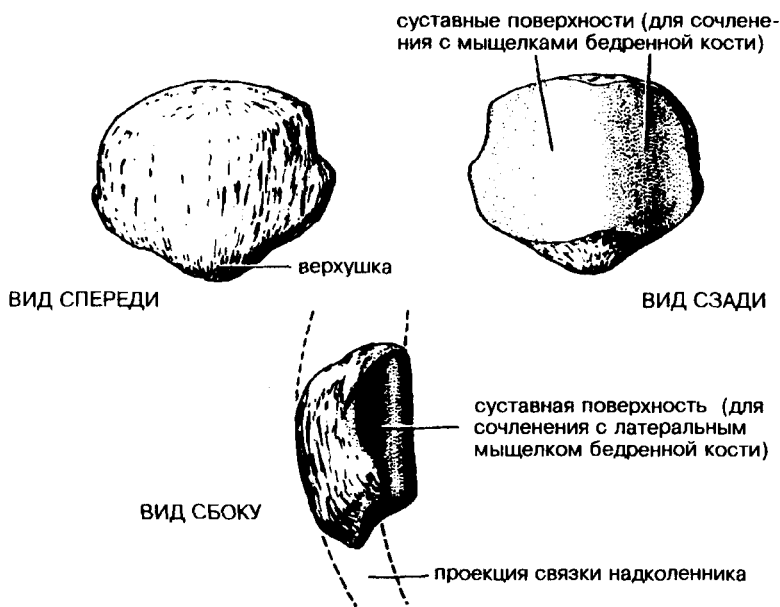


Рис. 6/5. Левый надколенник; вид спереди, сзади и сбоку

и составляет дно подколенной ямки, в которой проходят одноименные сосуды.

Бедренная кость сочленяется с тремя костями — тазовой, большеберцовой и надколенником, но при этом следует запомнить, что между бедренной и малоберцовой костями *сустав не образуется*.

НАДКОЛЕННИК

Надколенник (patella) является сесамовидной костью, развивающейся в сухожилии четырехглавой мышцы бедра. *Верхушка надколенника* направлена вниз. Передняя поверхность кости шероховатая, задняя — гладкая, сочленяющаяся с надколенниковой поверхностью нижнего конца бедренной кости.

БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ КОСТЬ

Большеберцовая кость (tibia) является главной структурой скелета голени и лежит с медиальной стороны от малоберцовой кости. Это длинная трубчатая кость, имеющая тело и два конца.

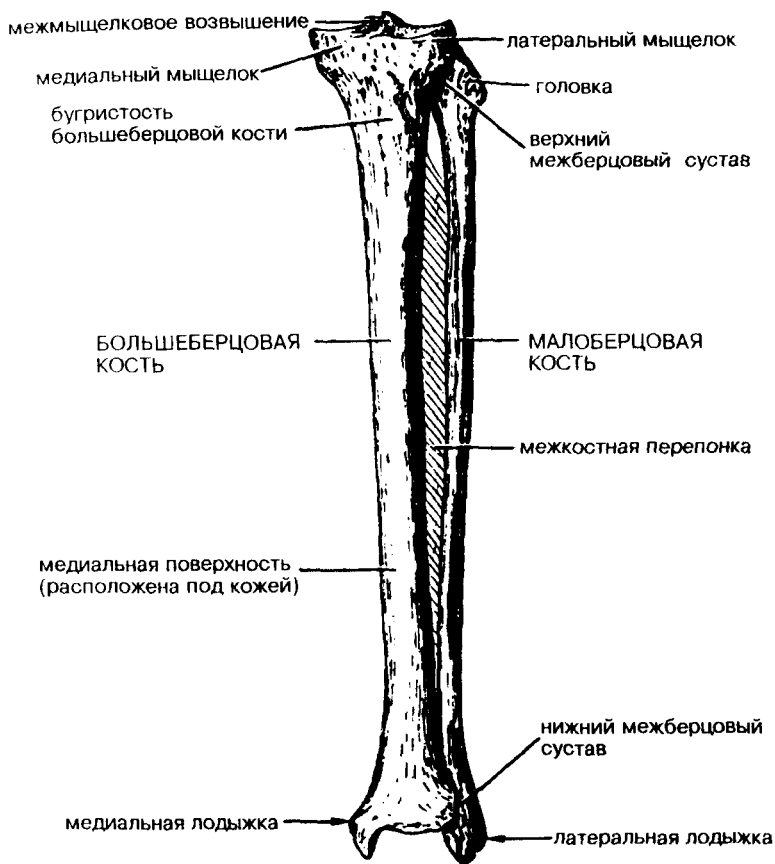


Рис. 6/6. Левые большеберцовая и малоберцовая кости; вид спереди

Верхний конец большеберцовой кости представлен медиальным и латеральным мыщелками.

Мыщелки формируют верхнюю, наиболее расширенную, часть кости. Сверху они имеют две суставные поверхности для сочленения с бедренной костью и образования коленного сустава. Эти гладкие поверхности несколько углубляются за счет *менисков* — хрящей полулунной формы, в результате чего становятся более соответствующими по форме мыщел-

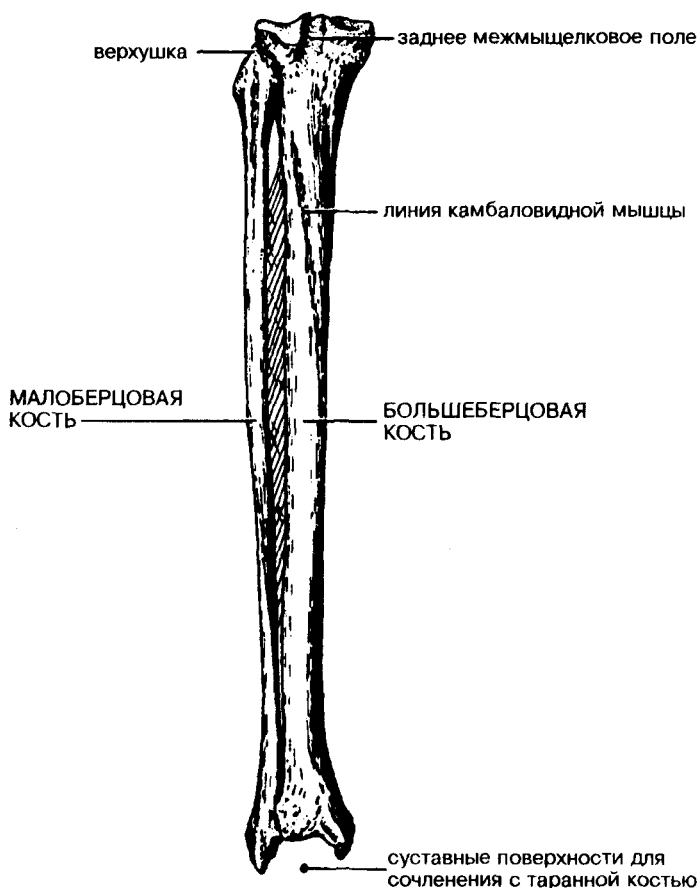


Рис. 6/7. Левые большеберцовая и малоберцовая кости; вид сзади

кам бедренной кости (рис. 7/13). На латеральном мыщелке имеется также суставная поверхность для сочленения с головкой малоберцовой кости и образования верхнего межберцового сочленения.

Книзу от мыщелков на передней стороне кости располагается *бугристость большеберцовой кости*. В верхней ее части прикрепляется связка надколенника, которая является продолжением сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Нижняя часть

большеберцовой бутристости расположена под кожей и принимает на себя вес тела при стоянии на коленях.

Тело большеберцовой кости в поперечном сечении имеет треугольную форму. Ее передний, наподобие гребня, острый край в средней трети голени лежит непосредственно под кожей. Медиальная поверхность тела также на значительном протяжении расположена подкожно, что делает ее удобной областью для забора костного трансплантата. На задней поверхности тела различается *линия камбаловидной мышцы*, которая представляет собой мощный костный гребень, направленный сверху вниз и медиально.

Нижний конец большеберцовой кости участвует в формировании голеностопного сустава. С медиальной стороны он слегка расширен и продолжается книзу в *медиальную лодыжку*. Передняя поверхность нижнего конца большеберцовой кости гладкая, вдоль нее на стопу спускаются сухожилия мышц.

Латеральная поверхность нижнего конца кости сочленяется с малоберцовой костью, образуя нижний межберцовый сустав. Таким образом, большеберцовая кость сочленяется с тремя костями: бедренной, малоберцовой и таранной.

МАЛОБЕРЦОВАЯ КОСТЬ

Малоберцовая кость (*fibula*) лежит с латеральной стороны голени. Это длинная трубчатая кость, имеющая тело и два конца.

Верхний конец кости называется головкой и сочленяется с задней поверхностью латерального мыщелка большеберцовой кости, однако в образовании коленного сустава не участвует.

Тело малоберцовой кости узкое и залегает глубоко в толще мышц голени, многие из которых берут от нее начало.

Нижний конец малоберцовой кости продолжается книзу в виде *латеральной лодыжки*.

КОСТИ СТОПЫ

Кости предплюсны. В состав предплюсны входят семь костей. Это небольшие по размеру кости, состоящие из губчатого

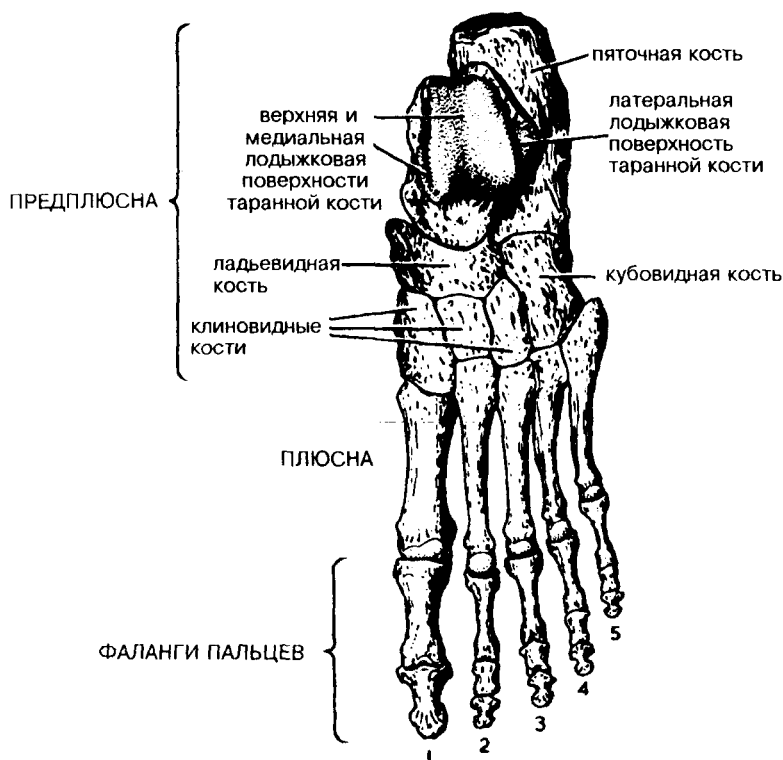


Рис. 6/8. Кости левой стопы; вид сверху

вещества, покрытого снаружи компактной костью. На них падает вес вертикально расположенного тела.

Пяточная кость (*os calcaneus*) — самая большая из костей стопы. Она расположена в заднем отделе и формирует костную основу пятки, которая передаст на землю вес тела. В этой области при помощи **пяточного (ахиллова) сухожилия** прикрепляются мощные мышцы голени. Сверху пяточная кость сочленяется с таранной, а спереди — с кубовидной костями.

Таранная кость (*os talus*) занимает центральное и самое высокое положение в составе стопы. Она поддерживает большеберцовую кость, соединяется по сторонам с лодыжками, снизу — с пяточной костью.



Рис. 6/9. Кости левой стопы. Медиальный (внутренний) продольный свод (см. также рис. 7/14)

Ладьевидная кость (*os naviculare*) напоминает по форме лодку, лежит с медиальной стороны стопы между таранной костью сзади и тремя клиновидными костями спереди.

Три клиновидные кости (*ossa cuneiformia*) сочленяются с ладьевидной костью сзади и первыми тремя плюсневыми костями спереди.

Кубовидная кость (*os cuboideum*) расположена с латеральной стороны стопы. Сзади она сочленяется с пяточной костью, а спереди — с четвертой — пятой плюсневыми костями.

Плюсневые кости (*ossa metatarsalia*). В состав плюсны входят пять плюсневых костей. Это короткие трубчатые кости, имеющие тело и два конца. Проксимальный, или предплюсневый, конец этих костей называется *основанием* и сочленяет-

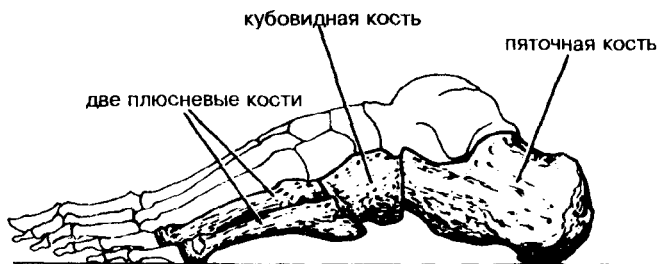


Рис. 6/10. Кости левой стопы. Латеральный (наружный) продольный свод

ся с костями предплюсны. Дистальный, или фаланговый, конец называется *головкой* и участвует в образовании сустава с основаниями проксимальной фаланги пальцев.

Первая плюсневая кость наиболее толстая и короткая по сравнению с другими костями плюсны, а вторая — самая длинная.

Фаланги пальцев стопы (*falanges digitorum pedis*) имеют строение, сходное с фалангами пальцев кисти, однако значительно короче последних.



Рис 6/11. Распил стопы на уровне оснований плюсневых костей

Показано образование заднего поперечного свода

Своды стопы. На стопе различают четыре свода.

Медиальный, или внутренний продольный, свод направляется сзади наперед и формируется пяточной костью, являющейся его задней точкой опоры, таранной костью (вершина свода), ладьевидной костью, тремя клиновидными костями, а также головками первых трех плюсневых костей, составляющими передние точки опоры свода.

Латеральный, или наружный продольный, свод образуется пяточной, кубовидной и четвертой — пятой плюсневыми костями.

Кроме того, описываются два *поперечных свода* стопы. *Поперечный предплюсневый свод* формируется костями предплюсны. *Поперечный плюсневый свод*, известный также под названием заднего поперечного плюсневого свода, образуется головками одноименных костей. Причем первая и пятая из них являются опорными структурами этого свода (рис. 6/4). Когда тело человека находится в вертикальном положении, этот свод практически не выражен, то есть подошвенная поверхность стопы в этом месте контактирует с поверхностью опоры. В тех случаях, когда стопа не испытывает на себе нагрузку тела, поперечный плюсневый свод становится более выраженным.

Кости сводов стопы удерживаются относительно друг друга за счет:

- *хорошей подгонки* суставных поверхностей соседних костей;
- *мощных связок стопы*;

— мышечной активности, главным образом, действия мышц, прикрепляющихся на передней и задней поверхностях большеберцовой кости.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Переломы шейки бедренной кости возникают в результате непрямого внешнего воздействия, например, когда человек спотыкается и падает. Эти переломы часто встречаются у лиц пожилого возраста. Переломы тела кости могут сопровождаться смещением и захождением костных отломков один за другой, что связано со спазмом мощной мускулатуры бедра.

Поперечный перелом *надколенника* иногда происходит спонтанно, например при сильном сокращении мышц бедра. Звездчатый перелом кости наблюдается при падении тяжелого предмета на колено или в результате прямого удара в область коленной чашечки.

Тела большеберцовой и малоберцовой костей могут повреждаться вместе или по отдельности. Наиболее часто встречается перелом Потта, при котором линия перелома проходит в нижней трети малоберцовой кости вблизи голеностопного сустава. Перелом нередко сопровождается вывихом стопы и отрывом медиальной лодыжки большеберцовой кости. Тело малоберцовой кости является местом локализации так называемого “усталостного” перелома, который встречается у бегунов по пересеченной местности.

Переломы костей стопы (предплюсны, плюсны и фаланг пальцев) сопровождаются сильной болью при попытке встать на ноги и перенести на поврежденную стопу часть веса тела. При длительной и чрезмерной нагрузке на плюсневые кости может возникнуть разновидность “усталостного” перелома, так называемый “маршевый” перелом.

При *вальгусной деформации* большой палец стопы отклоняется кнаружи и лежит косо поперек второго пальца. Эта патология часто сопровождается бурситом в области головки первой плюсневой кости.

Своды стопы (см. стр. 108). Сглаживание продольных сводов приводит к деформации стопы, которая называется продольным плоскостопием. Эта патология возникает вследствие травм костей стопы или голени, формирующих голеностопный сустав, а также при нарушении рационального распределения веса тела на отдельные структуры скелета, как при деформациях позвоночника, таза и нижних конечностей, имеющих травматическую или поструральную природу. Плоскостопие часто развивается при перегрузке, связанной с длительным пребыванием на ногах, например у почтальонов, полицейских, солдат-пехотинцев, медсестер и др., или возникает после болезней, ведущих к параличу мышц.

Поперечное плоскостопие проявляется опущением головок плюсневых костей. Это вызывает очень болезненное поражение пальцевых нервов и называется *пальцевой невромой* или *метатарзалгией Мортон*.

Глава 7

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Термины *суставы* и *сочленения* используются для обозначения различных типов соединений костей между собой. Наука о соединениях костей называется *артрологией*. Различают три основных класса соединений: фиброзные, хрящевые и синовиальные.

Соединения костей могут также классифицироваться на основании их подвижности. При этом выделяют три группы: неподвижные, малоподвижные и хорошо подвижные соединения.

Фиброзные соединения, или *синартрозы*, являются непрерывными сочленениями, в которых движения между костями полностью исключены. К ним относятся:

Швы, или соединения плоских костей черепа. На рис. 7/1 стрелка направлена на *венечный шов* — место соединения лобной и теменных костей. *Стреловидный шов*, идущий спереди назад, соединяет между собой две теменные кости. Наконец, при помощи *лямбдовидного шва* две теменные кости соединяются с затылочной.

Периодонтальный синдесмоз (вколачивание) служит для фиксации зубов в альвеолах.

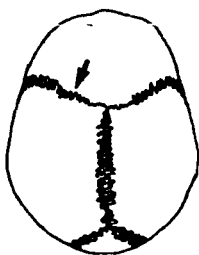


Рис. 7/1. Типичное непрерывное соединение костей — швы черепа

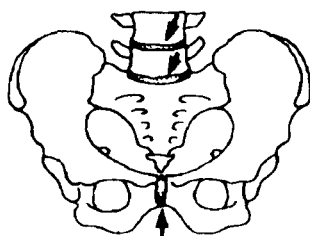


Рис. 7/2. Типичное хрящевое соединение костей — лобковый и межпозвоночный симфизы (см. также рис. 4/7)

Синдесмоз представляет собой соединение костей при помощи плотной соединительной ткани. Примером может служить нижний межберцовый сустав.

Хрящевые соединения, или *синхондрозы*, являются малоподвижными сочленениями. При этом поверхности костей разделяются небольшим количеством промежуточного вещества, физические свойства которого делают возможным только незначительные движения. Примерами хрящевых соединений могут служить:

лобковый симфиз — соединение двух лобковых костей при помощи прослойки хрящевой ткани;

межпозвоночные диски — участки волокнистого хряща между телами соседних позвонков;

синхондроз между рукояткой и телом грудины.

(Термин *симфиз* используется для описания малоподвижного сочленения, когда концы костей разделены прослойкой фиброзного хряща).

Временное (первичное хрящевое) соединение диафиза и эпифиза длинных трубчатых костей существует до полного завершения роста костей в длину (рис. 1/17).

Синовиальные соединения, суставы или *диартрозы* представляют собой *прерывные подвижные сочленения*. Они имеют несколько разновидностей, однако при этом сохраняют принципиально сходное строение (см. ниже).



Рис. 7/4. Распил сустава (синовиального соединения)

Рис. 7/3. Типичный сустав (синовиальное соединение)

Кости покрыты хрящом. Связки соединяют кости между собой. Синовиальная мембрана выстилает суставную полость и вырабатывает жидкость, увлажняющую суставные поверхности

Характерные признаки суставов:

суставные поверхности, покрытые гиалиновым хрящом;
связки, фиксирующие кости относительно друг друга;
суставная полость, окруженная *суставной капсулой*, которая состоит, главным образом, из фиброзной ткани и обычно укреплена связками.

Разновидности синовиальных соединений. Различают шесть видов этих сочленений.

Плоский (тугоподвижный) сустав, или амфиартроз. Формирующие его суставные поверхности костей имеют плоскую форму и во время движений скользят относительно друг друга. Примером этих сочленений могут служить суставы запястья и предплюсны.

Шаровидный сустав образуется в тех случаях, когда округлой формы конец одной кости заходит в полость, расположенную на другой кости. Это позволяет осуществлять движения соединяющихся костей относительно друг друга во всех направлениях, подобно мячу в корзине или чашевидной полости. Примером шаровидного сустава может служить тазобедренный и плечевой суставы.

Блоковидный (шарнирный) сустав формируют суставные поверхности, округлая форма которых, подобно шарниру, допускает движения только в одной плоскости. Лучшим примером такого сочленения является локтевой сустав.

Мышелковый сустав имеет эллипсоидные суставные поверхности. При этом они адаптированы таким образом, что допускают движения в двух плоскостях, то есть в стороны, а также назад и вперед. Таким образом, в мышелковом суставе возможны сгибание, разгибание, приведение, отведение, а также круговые движения, подобно тому, как это происходит в лучезапястном суставе. Вместе с тем в мышелковом суставе невозможны вращения формирующих его костей кнутри или кнаружи.

Цилиндрический сустав является сочленением, в котором осуществляется только вращение. Например, при движении головы атлант, имеющий форму кольца, вращается вокруг зубовидного отростка осевого позвонка. Другим примером цилиндрического сустава может служить сочленение между лучевой и локтевой костями, позволяющее осуществлять пронацию и супинацию предплечья (см. стр. 116).

Седловидный сустав — сочленение, образованное взаимозахватывающими суставными поверхностями. Примером мо-

жет служить сустав между костью-трапецией и основанием первой пястной кости, в котором допускается большой объем разнообразных движений, а также обеспечивается возможность противопоставления большого пальца всем остальным.

Движения в суставах объединяются в три основные группы.

Скользящие движения представляют собой перемещение двух плоских по форме суставных поверхностей относительно друг друга и наблюдаются, например, в суставах между костями запястья и предплюсны.

Угловые движения предполагают изменение угла между сочленяющимися костями и называются в зависимости от направления, в котором происходит их перемещение. Например, сгибание (*flexio*), или уменьшение угла между сочленяющимися костями, и разгибание (*extensio*) — увеличение этого угла осуществляются вокруг фронтальной оси. Для описания движений в голеностопном суставе используется термин “тыльное и подошвенное сгибание” (см. стр. 126). Вокруг сагиттальной оси осуществляются *приведение* — перемещение одной из костей в направлении срединной плоскости тела, а также *отведение* — движение в противоположном направлении.

При *вращательных движениях* одна из костей движется вокруг своей продольной оси или перемещается внутри другой кости, участвующей в образовании сустава. Подобное движение происходит в цилиндрическом суставе, например, когда лучевая кость вращается вокруг локтевой.

Термин *круговые движения* используется для описания последовательного перемещения свободного конца движущейся кости или конечности вокруг всех осей. При этом кисть, например, описывает окружность за счет следующих друг за другом сгибания, отведения, разгибания, приведения и небольшого вращения.

Объем движений в суставе связан главным образом с формой суставных поверхностей. Например, разгибание в локтевом суставе завершается в тот момент, когда локтевой отросток кости упирается в плечевую кость. Движения могут также ограничиваться мощными внекапсульными связками. Так, подвздошно-бедренная связка, расположенная спереди тазобедренного сустава, определяет объем разгибания бедра. Сгибание локтевого и коленного суставов ограничивается вступающими в соприкосновение друг с другом мягкими тканями соответствующих отделов конечностей.

Дугоотростчатые суставы (artt.zygapophysiales). См. стр. 81.

Височно-нижнечелюстной сустав (art. temporomandibularis).
См. стр.70.

СУСТАВЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Грудино-ключичный сустав (art. sternoclavicularis) является плоским по форме суставных поверхностей сочленением, которое формируется широким грудинным концом ключицы и ключичной вырезкой грудины.

Акромиально-ключичный сустав (art. acromioclavicularis) образован наружным концом ключицы и акромионом лопатки.

Движение плечевого пояса. Между ключицей и лопаткой возможны только небольшие скользящие движения. Особый интерес представляет перемещение лопатки относительно грудной клетки, поскольку это увеличивает свободу движений плечевой кости в плечевом суставе.

Плечевой сустав (art. humeri) является шаровидным по форме суставных поверхностей сочленением. Головка плечевой кости, составляющая по объему одну треть шара, сочленяется с суставной впадиной лопатки. Объем впадины увеличивается

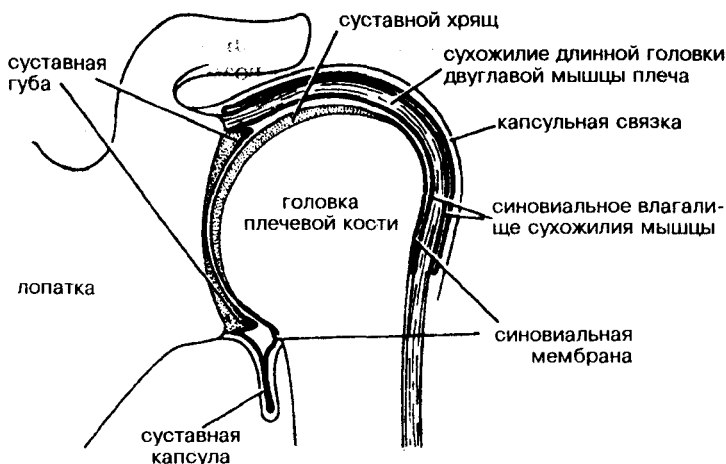


Рис. 7/5. Распил плечевого сустава (схема)

за счет расположенного по ее окружности волокнисто-хрящевого ободка — хрящевой суставной губы. Кости, формирующие сустав, соединяются связками, вплетающимися в достаточно свободно натянутую капсулу. Объем движений в плечевом суставе зависит от окружающих его мышц и атмосферного давления, обеспечивающих удержание костей в положении, когда связки капсулы находятся в расслабленном состоянии. Это создает возможность беспрепятственного перемещения плечевой кости во всех направлениях, то есть отведения, приведения, сгибания, разгибания, вращения кнутри и кнаружи, а также круговых движений (см. клинические заметки на стр. 118—119).

Локтевой сустав (art. cubiti) является блоковидным по форме образующих его суставных поверхностей. Главной частью этого сочленения является *плечелоктевой сустав*, в состав которого входят блок плечевой и блоковая вырезка локтевой костей. Кроме того, за счет головок лучевой и мыщелка плечевой костей образуется *плечелучевой сустав*. Все перечисленные четыре суставные поверхности лежат в пределах общей суставной капсулы.

В локтевом суставе возможны сгибание и разгибание предплечья (см. клинические заметки на стр. 119).

При разогнутом локтевом суставе и супинированной кисти угол между предплечьем и плечом составляет примерно 170° . Это объясняется скошенностью кнаружи суставных поверхностей плечевой и локтевой костей. Благодаря наличию этого угла плечо и предплечье имеют возможность тесно прижиматься к телу.

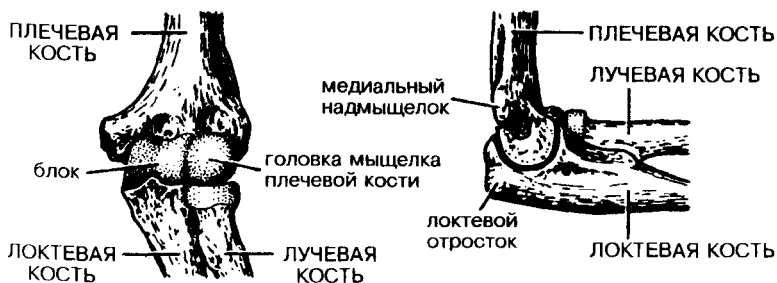


Рис. 7/6. Кости, формирующие левый локтевой сустав; вид спереди и сбоку



Рис. 7/7. Правые лучелоктевые суставы:
а — положение супинации;
б — положение пронации

Лучелоктевые суставы (artt. radioulnaris proximalis et distalis). Между лучевой и локтевой костями имеется два прерывных сочленения, которые называются *верхним и нижним* (проксимальным и дистальным) *лучелоктевыми суставами*. Кроме того, кости предплечья соединяет межкостная мембрана (рис. 7/7), которая разделяет мышцы предплечья на переднюю и заднюю группы.

Благодаря упомянутым выше суставам лучевая кость свободно перемещается относительно локтевой. Во время вращения лучевой кости в пределах круговой связки в верхнем лучелоктевом суставе ее дистальный конец в нижнем лучелоктевом суставе движется вокруг головки локтевой кости. При этом кисть вместе с предплечьем *пронируется* или *супинируется*.

Пронацией называется такое вращение лучевой кости относительно локтевой, когда ладонная поверхность кисти поворачивается кзади. Это движение осуществляется мышцами-пронаторами, которые лежат на передней поверхности предплечья между лучевой и локтевой костями.

Супинация — движение, противоположное пронации. Из пронированного положения предплечье вращается кнаружи до тех пор, пока лучевая и локтевая кости не становятся параллельно друг другу. Одновременно кисть поворачивается ладонью кпереди. Это движение осуществляется при сокращении супинатора, расположенного на задней поверхности предплечья между лучевой и локтевой костями, а также двуглавой мышцей плеча, прикрепляющейся на бугристости лучевой кости. За счет супинирования предплечья и кисти осуществляются, например, закручивание винта отверткой или поворот дверной ручки.

Лучезапястный сустав (art. radiocarpa) является мыщелковым сочленением. Нижний конец лучевой кости и суставной

диск, лежащий на уровне головки локтевой кости, образуют вогнутую поверхность, в которую заходят проксимальные поверхности ладьевидной, полулунной и трехгранной костей (рис. 7/8). В суставе осуществляются сгибание, разгибание, отведение и приведение кисти.

СУСТАВЫ КИСТИ И ПАЛЬЦЕВ

Суставы запястья. Плоские и гладкие суставные поверхнос-

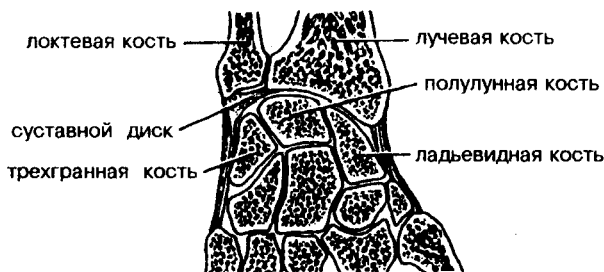


Рис. 7/8. Суставы кисти (фронтальный распил левого лучезапястного сустава и суставов запястья)

(См. также клинические заметки на стр. 119)

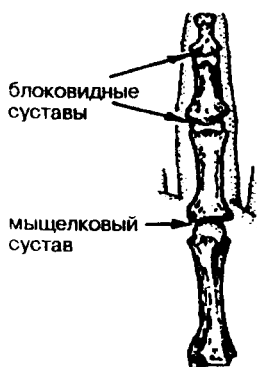


Рис. 7/9. Пястно-фаланговый и межфаланговые суставы

ти костей запястья формируют между собой *плоские суставы*. В связи с тем, что кости запястья тесно прилегают друг к другу, в этих суставах возможны весьма ограниченные скользящие движения, объем которых несколько возрастает, когда все кости двигаются одновременно.

Запястно-пястные суставы (artt. carpometacarpeae) являются плоскими по форме суставных поверхностей. Они формируются между костями дистального ряда запястья и основаниями пяти пястных костей. Запястно-пястный сустав большого пальца образуется основанием пер-

вой пястной кости и костью-трапецией. Его суставные поверхности имеют седловидную форму. *Межпястные суставы* (artt. intercarpeae) находятся между основаниями пястных костей, на боковой стороне которых расположены плоские суставные поверхности.

Пястно-фаланговые суставы (artt. metacarpophalangeae) являются сочленениями мышечкового типа. Головка пяти пястных костей заходит в соответствующие суставные поверхности на основаниях проксимальных фаланг.

В этих суставах возможны следующие *движения*: сгибание, разгибание, отведение и приведение.

Межфаланговые суставы (artt. interphalangeae manus) относятся к блоковидным сочленениям. Они формируются головками фаланг, расположенных проксимально, и суставными поверхностями оснований фаланг, лежащих дистальнее.

Движения: сгибание и разгибание.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

При лечении травмы или других поражений любого сустава очень важно как можно более полно восстановить движения в нем. Следовательно, информация относительно движений, возможных в каждом из упомянутых выше прерывных сочленений, может способствовать реабилитации больных с патологией суставов.

Неглубокая суставная впадина, большие размеры головки плечевой кости и слабость связок суставной капсулы делают **плечевой сустав** местом, где чаще всего, по сравнению с другими суставами, встречаются вывихи.

Вывихом называется полное разъединение суставных поверхностей вследствие разрыва капсулы; при *подвывихе* наблюдается их некоторое расхождение, связанное с растяжением капсулы. Вывих в плечевом суставе (называется вывихом плеча) может сочетаться с переломом верхнего конца плечевой кости.

Вывих ключицы в **грудино-ключичном суставе** сопровождается ее смещением клереди или кзади и часто является результатом падения, например с лошади.

Акромиально-ключичный сустав — место, где чаще встречается подвывих, а не вывих ключицы.

Движения в плечевом суставе. В связи со слабостью связок суставной капсулы и небольшой глубиной суставных поверхностей создается возможность для разнообразных движений. Более того, объем движений в плечевом суставе увеличивается за счет свободного перемещения лопатки относительно стенки грудной клетки.

Отведение плечевой кости в пределах 90° осуществляется при сокращении надостной и дельтовидной мышц. Дальнейший подъем руки выше

горизонтального уровня и ее отведение на 180^0 осуществляется за счет вращения лопатки относительно грудной клетки — главным образом в результате сокращения трапецевидной мышцы (рис. 5/26, 8/4 и 8/10).

Приведение руки происходит под действием ее собственного веса, а также благодаря сокращению мышц, лежащих спереди и сзади плечевой кости. Это, главным образом, большая грудная мышца и широчайшая мышца спины (рис. 8/4).

Сгибание или движение руки вперед поперек грудной клетки происходит при сокращении большой грудной и передних волокон дельтовидной мышц (рис. 8/4).

Разгибание руки выполняют мышцы, прикрепляющиеся к лопатке: большая круглая, широчайшая мышца спины и задние волокна дельтовидной мышцы.

Вращение руки кнутри и кнаружи, а также круговые движения, то есть движения по кругу, последовательно вверх, кнаружи, назад и вниз происходят, когда в действие приводится большинство мышц, прикрепляющихся к плечевой кости.

Благоприятным прогностическим признаком при лечении травм плеча является сохранение возможности отведения руки сначала на 90^0 , а затем и выше горизонтального уровня. Это дает пациенту возможность самому расчесать волосы и вымыть заднюю поверхность шеи. Очень важно также сохранить в полном объеме это движение после радикальной мастэктомии — операции удаления молочной железы по поводу обнаружения в ней злокачественной опухоли.

Вывих головки лучевой кости, то есть смещение ее кпереди, наблюдается у молодых людей, падающих на супинированное и разогнутое предплечье. У детей в возрасте 1—4 лет при внезапном сильном рывке за кисть нередко наблюдается подвывих головки лучевой кости.

Локтевой сустав. Переломы формирующих его костей часто сочетаются с вывихом. Так, перелом венечного отростка локтевой кости может сопровождаться вывихом костей предплечья кзади.

Мышцы, действующие на локтевой сустав

<i>Сгибание</i>	— двуглавая мышца плеча (рис. 8/1)
	— плечевая мышца (рис. 8/11)
	— мышцы-сгибатели предплечья (рис. 8/11)
<i>Пронация</i>	— пронаторы и лучевой сгибатель запястья (рис. 8/11)
<i>Разгибание</i>	— трехглавая мышца плеча (рис. 8/1, 8/12)
	— локтевая мышца
<i>Супинация</i>	— двуглавая мышца плеча
	— супинатор, плечелучевая мышца (рис. 8/11)
	— мышцы-разгибатели большого пальца руки (рис. 8/12)

Двуглавая мышца плеча сгибает локтевой сустав, а также, благодаря ее прикреплению к бугристости лучевой кости, переводит предплечье в положение супинации. Сведения относительно *пронации* и *супинации* предплечья можно найти на стр. 116.

Суставы кисти. Закрытые повреждения кисти нередко сопровождаются растяжением сумочно-связочного аппарата и деформациями суставов, что

требует их временной иммобилизации в связи с тенденцией к формированию вялого свисания кисти.

При падении на руку может происходить вывих одной или нескольких костей запястья. Кроме того, вывих, например полулунной кости, нередко сочетается с переломом ладьевидной.

Внутрисуставной перелом основания первой пястной кости, сопровождающийся подвывихом в тыльно-лучевую сторону, называется переломом Беннета.

Мышцы, действующие на лучезапястный сустав

Сгибание — длинные мышцы, пересекающие запястье спереди (рис. 8/11)

Разгибание — все мышцы, пересекающие лучезапястный сустав сзади (рис. 8/11)

Отведение — сгибатели и разгибатели запястья, лежащие с лучевой стороны предплечья (рис. 8/11 и 8/12)

Приведение — локтевые сгибатель и разгибатель запястья

Мышцами, действующими на пястно-фаланговые и межфаланговые суставы, являются длинные сгибатели и разгибатели пальцев, а также небольшие межкостные мышцы, прикрепляющиеся на костях запястья. Положите вашу руку со сведенными пальцами на стол и обратите внимание, что отведение и приведение пальцев осуществляется за счет мышц кисти, а не предплечья. Для большого пальца и мизинца существуют специальные отводящие мышцы.

За счет сокращения мышц предплечья и кисти происходит сгибание, разгибание, отведение и приведение большого пальца кисти. Возможно также его противопоставление другим пальцам, что способствует лучшему удержанию предметов кистью.

СУСТАВЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Тазобедренный сустав (art. coxae) является шаровидным синовиальным сочленением, образованным головкой бедренной кости и *вертлужной впадиной*. Расположенное по окружности впадины фиброзно-хрящевое кольцо (вертлужная губа) делает ее более глубокой и этим самым адаптированной для сочленения с головкой бедренной кости.

Капсула тазобедренного сустава толстая и прочная, что ограничивает движения бедренной кости вокруг трех главных осей. В толще капсулы имеются утолщения, образованные пучками соединительнотканых волокон. Самый мощный из них лежит спереди и называется *подвздошно-бедренной связкой*. Эта связка препятствует разгибанию в суставе, а также помогает удерживать тело в вертикальном положении.

Движения: разгибание, сгибание, отведение, приведение бедра, а также его вращение кнутри и кнаружи. Комбинация

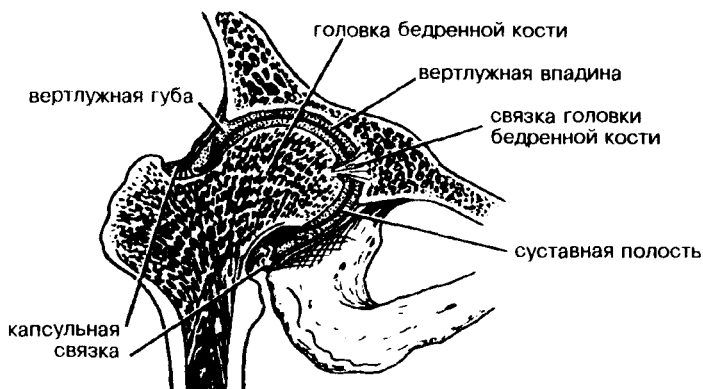


Рис. 7/10. Распил правого тазобедренного сустава

всех этих движений называется циркумдукцией или круговыми движениями бедра (см. клинические заметки на стр. 124—125).

Коленный сустав (art. genus) является разновидностью мыщелкового сустава и формируется суставными поверхностями мыщелков бедренной и большеберцовой костей. Надколенник соприкасается с гладкой надколенниковой поверхностью бедренной кости и скользит по ней во время движений в суставе.

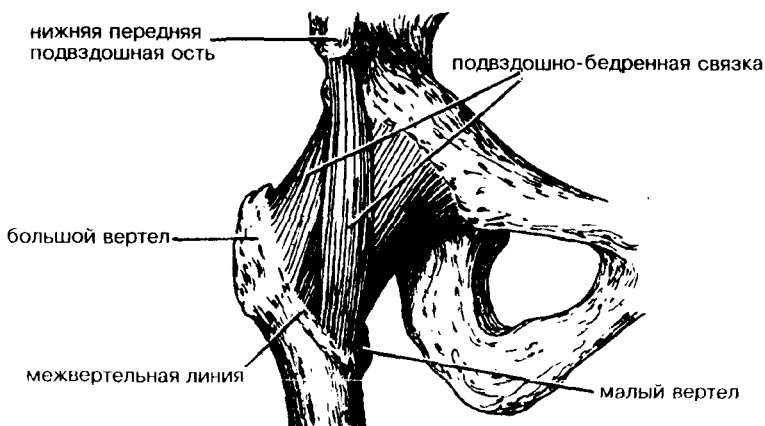


Рис. 7/11. Связки правого тазобедренного сустава

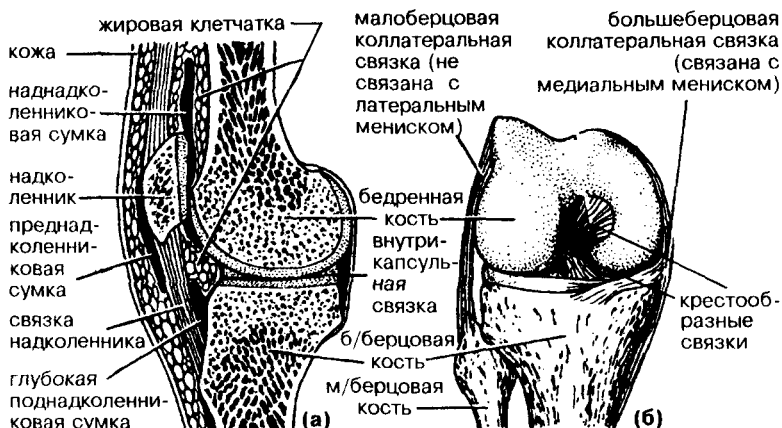


Рис. 7/12. (а) Сагиттальный распил коленного сустава (схема).
(б) Правый коленный сустав; вид спереди (сустав согнут)

Внутрисуставные структуры представлены менисками и крестообразными связками. *Мениски* — хрящи полулунной формы (рис. 7/13), расположенные на плоских суставных поверхностях большеберцовой кости, которые углубляют их и обеспечивают конгруэнтность с суставными поверхностями

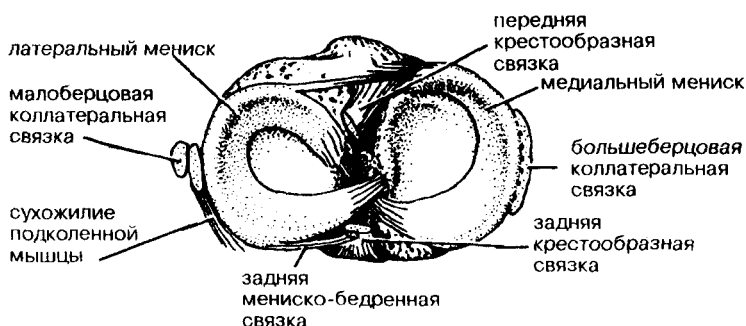


Рис. 7/13. Верхний эпифиз левой большеберцовой кости (вид сверху). Демонстрируются внутрисуставные структуры коленного сустава

мышелков бедренной кости. *Крестообразные связки* направляются от переднего и заднего концов межмышелкового возвышения большеберцовой кости к внутренним поверхностям мышелков бедренной кости. Эти связки ограничивают движения в коленном суставе и прочно связывают кости друг с другом.

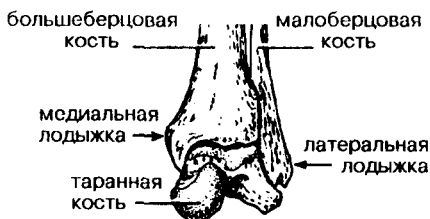
Капсула сустава хорошо выражена и укрепляется за счет мышц и сухожилий, которые окружают сустав.

Из всех прерывных соединений коленный сустав имеет самую большую протяженность *синовиальной оболочки*. Она покрывает внутрисуставные структуры, продолжается вверх и назад под связками надколенника, формируя вокруг сустава многочисленные сумки.

Движения: сгибание, разгибание и небольшое вращение кнутри (см. клинические заметки на стр. 125—126).

Межберцовые суставы (art.tibiofibulares). Эти сочленения формируются верхними и нижними концами обеих костей голени. Тела большеберцовой и малоберцовой костей соединяются межкостной перепонкой, подобно соединению костей предплечья (рис. 6/6, 6/7).

Рис. 7/14. Кости, формирующие правый голеностопный сустав; вид спереди



Голеностопный сустав (art.talocruralis) является блоковидным сочленением и формируется суставными поверхностями нижнего конца большеберцовой кости, медиальной и латеральной лодыжек, которые вместе образуют своего рода корзину, заполненную телом таранной кости. *Капсула сустава* укрепляется вспомогательными связками, имеющими важное функциональное значение. *Дельтовидная связка*, расположенная с медиальной стороны сустава, направляется от медиальной лодыжки к соседним костям предплюсны и очень часто разрывается при сильных растяжениях.

В голеностопном суставе происходит сгибание и разгибание стопы. Эти движения также часто называют *тыльным и подошвенным сгибанием* (см. клинические заметки на стр. 126).

СУСТАВЫ СТОПЫ

Суставы между плюсневыми костями являются плоскими по форме суставных поверхностей. Сочленение между задними поверхностями таранной и пяточной костей называется *подтаранным суставом*. Суставы между головкой таранной кости и ладьевидной костью, с одной стороны, пяточной и кубовидной костями — с другой, описываются общим термином *поперечный сустав предплюсны* (рис. 6/9 и 6/10). Кроме того, кости предплюсны соединяются между собой тыльными, подошвенными и межкостной связками.

Прочная и толстая межкостная связка расположена между нижней поверхностью таранной и верхней поверхностью пяточной костей. Она разделяет на две части суставную поверхность каждой из этих костей.

Движения. В сочленениях между костями предплюсны возможны вращения стопы кнаружи (супинация) и внутрь (пронация).

При супинации медиальный край стопы поднимается, а ее подошвенная поверхность поворачивается внутрь. При пронации поднимается латеральный край стопы с обращением ее подошвенной поверхности кнаружи. Вращение стопы сочетается с наибольшим отклонением кончиков пальцев от средней линии в медиальном (приведение) или латеральном (отведение) направлениях. Эти движения происходят в подтаранном суставе (см. также клинические заметки на стр. 126).

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Вывих в **тазобедренном суставе** из-за ослабления капсулы может происходить в любом направлении, но чаще всего головка бедренной кости смещается назад и медиально. Положение, степень выраженности и осложнения вывиха, как правило, определяются положением бедра во время получения травмы. Например, у человека, сидящего в машине или поезде с согнутыми коленными суставами, любой сильный удар в область коленного сустава спереди машины или со стороны противоположного сиденья поезда может вызывать вывих бедра кзади.

Поскольку подвздошно-бедренная связка, пересекающая тазобедренный сустав спереди (рис. 7/11), очень сильная, вывихи бедра кпереди встречаются очень редко.

Мышцы, действующие на тазобедренный сустав

- Сгибание* — подвздошно-поясничная мышца (рис. 8/9) и прямая мышца бедра (рис. 8/13)
- Разгибание* — большая ягодичная мышца и мышцы задней группы бедра (полусухожильная, полуперепончатая мышцы, а также двуглавая мышца бедра; рис. 8/15)
- Приведение* — группа приводящих мышц, расположенных с медиальной стороны бедра (рис. 8/13)
- Отведение* — главным образом, средняя и малая ягодичные мышцы
- Вращение бедра кнаружи* — большая ягодичная мышца (рис. 8/15)
- Вращение бедра кнутри* — подвздошно-поясничная мышца (рис. 8/9)

Таким образом, сустав окружен очень сильными и мощными мышцами, которые приходится рассекать при любой операции на этом сочленении.

Врожденный вывих бедра встречается гораздо чаще, чем подобная патология в любом другом суставе. У ребенка, когда он начинает ходить, вывих проявляется неуклюжей походкой, а в последующем ведет к стойкой утрате трудоспособности. Используя специальные тесты, например тест Ортолани, врачи, акушерки и медсестры должны уметь диагностировать врожденный вывих бедра вскоре после рождения ребенка, чтобы как можно раньше начать лечение этого заболевания.

Коленный сустав. Формирующие его суставные поверхности не конгруэнтны, то есть не очень хорошо соответствуют друг другу по форме. Тем не менее, сустав является самым крепким и стабильным прерывным сочленением в организме, потому что он окружен прочными связками и защищен мощными мышцами (наиболее важный фактор стабильности). В связи с этим травматические вывихи в коленном суставе встречаются очень редко.

Разрыв одного из *менисков* коленного сустава (рис. 7/13) различной протяженности происходит во время резкого поворота голени кнутри или кнаружи при согнутом суставе. Симптомом повреждения является боль, а также вынужденная установка (блокада) сустава, связанная с попаданием фрагмента поврежденного мениска между мыщелками бедренной и большеберцовой костей, что препятствует разгибанию голени. В этом случае могут помочь консервативные мероприятия, направленные на устранение блокады коленного сустава. Однако чаще всего требуется оперативное лечение, которое предполагает *менискэктомию*, то есть удаление поврежденного, чаще всего медиального, мениска.

Мышцы, действующие на коленный сустав

- Разгибание* — четырехглавая мышца бедра (рис. 8/13)
- Сгибание* — мышцы задней группы бедра (полусухожильная, полуперепончатая мышцы и двуглавая мышца бедра), а также икроножная мышца (рис. 8/15)
- Вращение кнутри* — подколенная мышца, глубокие мышцы задней группы голени

Окружающие коленный сустав мышцы, главным образом четырехглавая мышца бедра, являются важнейшим фактором стабильности этого сочленения.

Острый синовит коленного сустава — воспаление его синовиальной оболочки — возникает в результате травмы. В связи с большой протяженностью этой оболочки сопровождающая патологию припухлость, возникающая с двух сторон от надколенника, может подниматься на 2,5—5 см выше его верхушки.

Бурсит — расширение и воспаление одной из сумок коленного сустава. Чаще всего, особенно у лиц, длительное время стоящих на коленях, поражается сумка, расположенная между надколенником и кожей (препатellarный бурсит, или “колено домохозяйки”).

Голеностопный сустав. При соскальзывании с края тротуара или попадании ноги в глубокую яму стопа подворачивается кнаружи или кнутри, что приводит к растяжению (разрыву) связок, фиксирующих капсулу этого сочленения. Повреждения связок сопровождаются болью и быстрым развитием отека. Меры первой помощи предполагают прикладывание компрессов, смоченных холодной водой, и тугое бинтование области голеностопного сустава. При сильном растяжении всегда должен быть сделан рентгеновский снимок, чтобы исключить переломы лодыжек или одной из костей предплюсны (см. комментарии относительно перелома Потта на стр. 109).

Мышцы, действующие на голеностопный сустав

Тыльные сгибание стопы — передняя большеберцовая мышца, которой помогают длинные разгибатели пальцев. Сгибая свой голеностопный сустав, можно проследить за сокращением сухожилий этих мышц.

Подошвенное сгибание стопы — икроножная мышца, которой помогают задняя большеберцовая мышца и длинные сгибатели пальцев.

Мышцы, действующие на стопу (см. сведения о движениях в голеностопном суставе, представленные выше).

Сухожилия мышц голени служат активными “затяжками” сводов стопы. При этом сухожилия *длинной малоберцовой мышцы*, пересекающей подошвенную поверхность стопы поперек, *передней и задней большеберцовых мышц*, следующих в продольном направлении, соответственно на тыле и подошве стопы формируют двойную перевязь (стрема), которая удерживает одновременно продольные и поперечные своды. Взаиморасположение сухожилий упомянутых мышц с костями стопы представлены на рис. 2/15 и 2/17.

Артритом называется воспалительное заболевание одного или нескольких суставов, которое может встречаться у лиц любого возраста, однако наиболее часто оно наблюдается в средней и пожилой возрастных группах.

Для **ревматоидного артрита** характерно двустороннее и симметричное поражение нескольких суставов. При этом страдают в первую очередь небольшие суставы кисти. У основания концевых фаланг и головок средних фаланг появляются остеофиты, так называемые узелки Гебердена.

Лечение. При болезненных и воспаленных суставах показан покой, а также необходимо назначить стероидные гормоны, чтобы остановить распространение заболевания. Кроме того, в ходе лечения нужно стремиться максимально сохранить подвижность суставов.

Остеоартрит представляет собой прогрессирующее заболевание суставов у лиц пожилого возраста. Обычно оно начинается с моноартрита, то есть поражения одного крупного сустава, тазобедренного или плечевого, а затем может распространяться на коленные и другие суставы. Дегенеративные изменения, происходящие в суставном хряще, проявляются образованием краевых остеофитов, что приводит к появлению боли, ригидности сустава и ограничению объема движений.

Лечение. Его основной целью является максимальное ограничение распространения заболевания. Поэтому необходимо назначение стероидных гормонов пер os или в виде внутрисуставных инъекций. Очень важно также сохранить полный объем движений в суставе, что достигается применением физиотерапевтических процедур. Для уменьшения боли используются анальгетики. Пациентам с остеоартритом следует соблюдать диету, чтобы не набирать избыточный вес.

Глава 8

СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ

Скелетные мышцы формируются одной из четырех самых распространенных тканей организма (стр. 26). Раздел систематической анатомии, в котором изучаются мышцы, называется *миологией*.

Мышцы прикрепляются к костям, хрящам, связкам и коже. Непосредственно под кожей лежат плоские мышцы, широкие и плоские сухожилия имеют также мышцы, участвующие в формировании стенок полостей туловища. Напротив, мышцы конечностей — узкие и длинные.

Скелетные мышцы называются в соответствии с их *формой* (дельтовидная мышца); *направлением* хода волокон (прямая мышца живота); *положением* (большая грудная мышца), *функцией* (сгибатели, разгибатели и т.д.).

Скелетные мышцы обычно прикрепляются в двух местах. При этом более фиксированная точка называется *началом* мышцы, подвижная — ее *прикреплением*. От места начала мышца идет к точке прикрепления, расположенной на другой кости, и при сокращении перемещает ее в пространстве. За редким исключением каждая мышца может изменять положение точек своей фиксации. В этом случае места начала и прикрепления мышцы меняются местами. Например, двуглавая мышца плеча, которая начинается от лопатки и прикрепляется к бугристости лучевой кости, в связи с тем, что лопатка более массивная структура, при своем сокращении будет перемещать лучевую кость. Однако при подтягивании на перекладине, когда происходит смена мест начала и прикрепления, двуглавая мышца плеча помогает поднимать тело, то есть лучевая кость становится фиксированной точкой, а лопатка — подвижной.

Редко мышца сокращается одна; самые, казалось бы, простые движения частей тела обусловлены работой целой группы мышц. Мышцы, производящие противоположные движения, называются *антагонистами*. Например, сгибатели являются антагонистами разгибателей, приводящие мышцы — антагонистами отводящих. Так называемые *фиксирую-*

щие мышцы иммобилизуют одни суставы и тем самым создают условия для движения в других прерывных сочленениях. Например, при разгибании пальцев мышцы-сгибатели запястья фиксируют лучезапястный и межпястные суставы. Эти мышцы также принято называть *синергистами*.

Сухожилия представляют собой блестящие, практически нерастяжимые фиброзные полосы белого цвета, при помощи которых мышцы фиксируются к костям. Примером может служить ахиллово сухожилие, изображенное на рис. 8/15. Сухожилия некоторых мышц, особенно участвующих в формировании стенок брюшной полости, имеют вид широких плоских листов или полосок фиброзной ткани и называются *апоневрозами*.

Фасции состоят из рыхлой волокнистой ткани и относятся к вспомогательному аппарату мышц. *Поверхностная фасция* расположена под кожей в толще клетчатки. *Собственная, или глубокая, фасция* более плотная и содержит большее количество фиброзной ткани, чем поверхностная. Она образует футляры для мышц, а также перегородки, разделяющие отдельные группы мышц. В некоторых частях тела, например на ладони, эта фасция очень толстая и прочная.

Ладонный апоневроз является утолщенной частью собственной фасции кисти. Он расположен с ее ладонной стороны и фиксирует лежащие глубже структуры (см. также рис. 8/11).

Подошвенный апоневроз — утолщение собственной фасции стопы, покрывает структуры, расположенные на ее подошвенной стороне.

Удерживатели (сгибателей и разгибателей) — утолщенные участки собственной фасции, которые перекидываются над сухожилиями мышц, идущими над лучезапястным и голеностопным суставами в направлении кисти и стопы (рис. 8/11, 8/12, 8/14).

На последующих страницах имеются рисунки большинства скелетных мышц. При их изучении с практической точки зрения следует обратить внимание на расположение мышц относительно поверхности тела, а также познакомиться с их основной функцией. Описание работы крупных мышц при движениях в суставах конечностей содержится в разделе "Клинические заметки" на стр. 118—120 и 124—126.

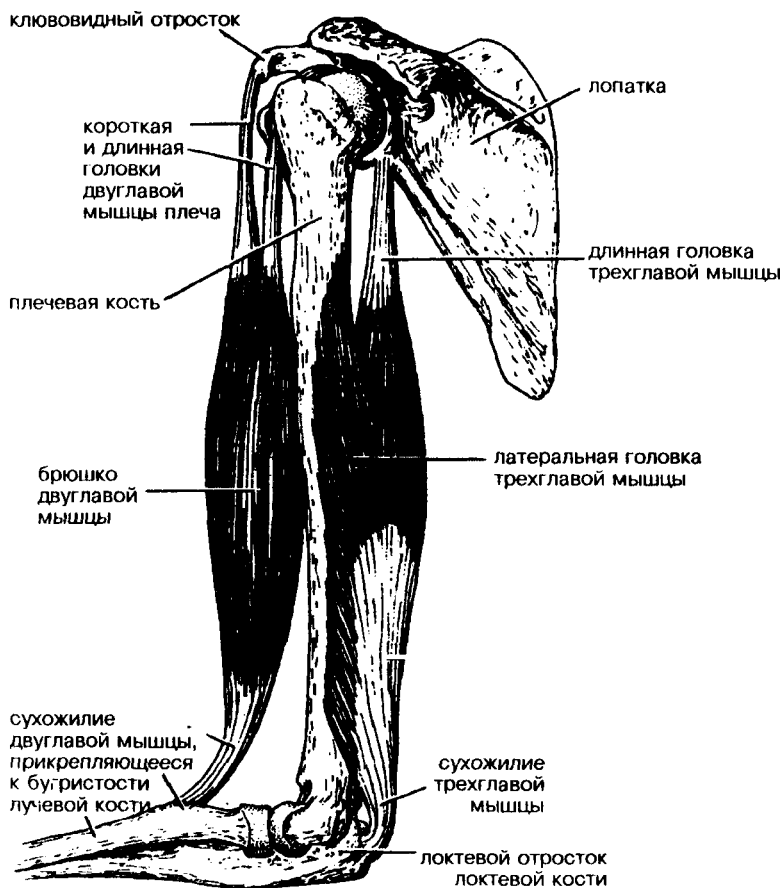


Рис. 8/1. Двуглавая и трехглавая мышцы плеча (правое плечо; вид с латеральной стороны). Эти типичные скелетные мышцы имеют мышечное брюшко, а также сухожилия в местах начала и прикрепления

Диафрагма (diaphragma) представляет собой мышечно-сухожильную структуру куполообразной формы. Она формирует одновременно дно грудной и верхнюю стенку брюшной полостей. Таким образом, диафрагма разделяет эти полости между собой.

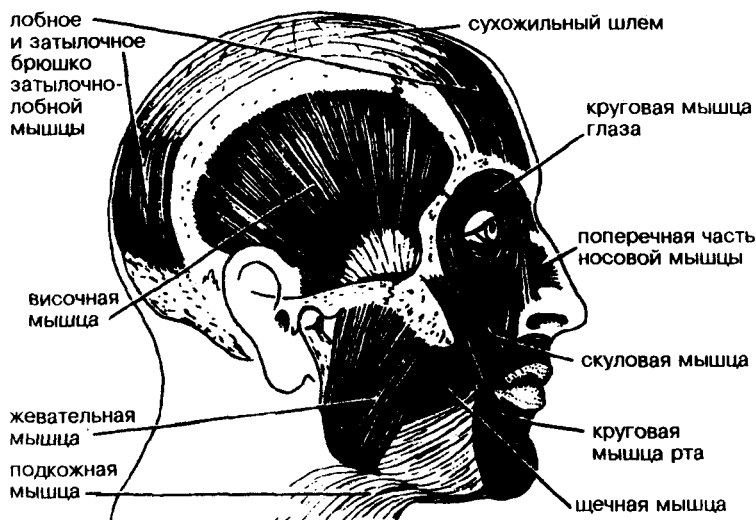


Рис. 8/2. Мышцы головы (жевательные и мимические)

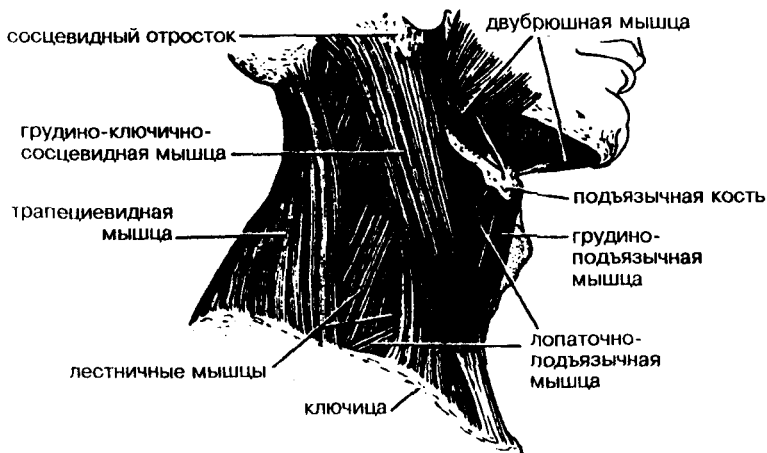


Рис. 8/3. Мышцы шеи (подкожная мышца удалена)
(См. также рис. 2/1)

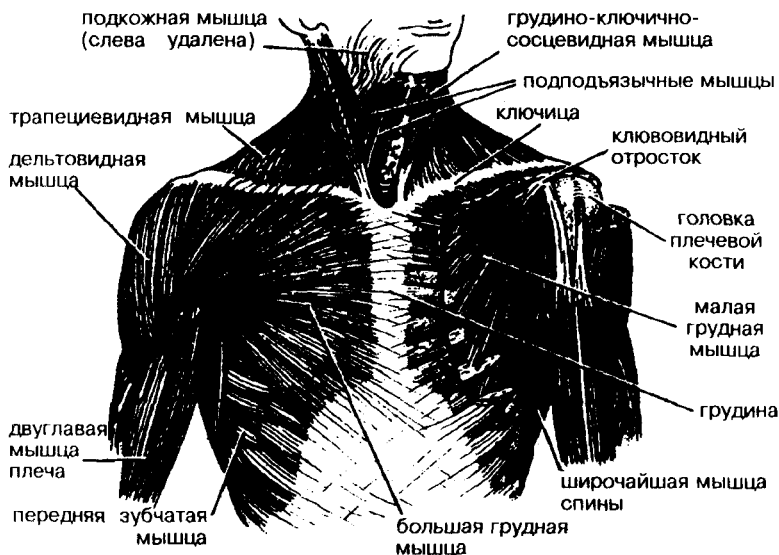


Рис. 8/4. Мышцы плечевого пояса и грудной клетки (вид спереди) могут вовлекаться в патологический процесс при заболеваниях грудной железы и травмах плечевого сустава. Слева большая грудная и дельтовидная мышцы частично удалены

Мышцы спины и задней группы плечевого пояса см. на рис. 8/10

Диафрагма начинается двумя ножками от поясничных позвонков, а также от задней поверхности мечевидного отростка грудины, внутренней поверхности нижних шести пар ребер. Ее мышечные волокна сходятся вместе и заканчиваются в сухожильном центре.

Функция. Во время *вдоха* за счет сокращения мышечных волокон купол диафрагмы опускается, в результате увеличивается вертикальный диаметр грудной клетки. *Уплотнение диафрагмы* способствует поступлению воздуха в легкие, которые при этом расширяются и заполняют увеличившуюся в объеме грудную клетку.

При *выдохе* мышечные волокна диафрагмы расслабляются и ее купол поднимается, что приводит к уменьшению размера грудной клетки и выходу воздуха из легких.

Диафрагма, кроме функции основной дыхательной мышцы, при своем сокращении повышает внутрибрюшное

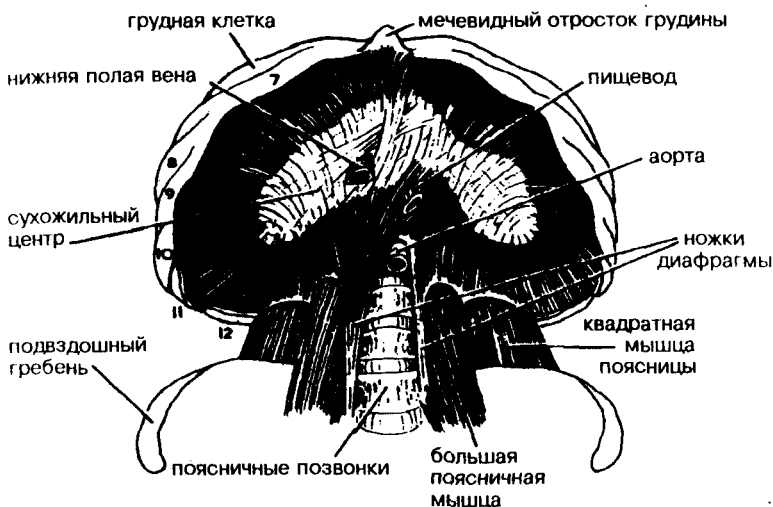


Рис. 8/5. Диафрагма; вид снизу

давление. Благодаря этому она участвует в мочеиспускании и дефекации, а также помогает родоразрешению. Высота расположения диафрагмы меняется в зависимости от положения тела. Самое высокое стояние диафрагмы отмечается при его горизонтальном положении, самое низкое — когда человек стоит или сидит. В связи с этим больные с *одышкой* чувствуют себя более комфортно в сидячем положении.

В диафрагме имеется три *отверстия*. Через *аортальное отверстие* (hiatus aorticus) проходит аорта и грудной проток. Фактически эти структуры не идут через толщу диафрагмы, так как располагаются позади нее, между ножками с одной стороны и позвоночным столбом — с другой. *Пищеводное отверстие* (hiatus oesophageus) содержит пищевод и блуждающие нервы. Через *отверстие полой вены* (foramen v. cavae) проходит нижняя полая вена.

Отношение диафрагмы к другим органам. Сверху к диафрагме прилегают перикард и основания легких.

Снизу расположены печень, желудок, селезенка, надпочечники и почки.

Через *толщу диафрагмы* проходит пищевод, нижняя полая вена и блуждающие нервы, а *позади нее* находятся аорта и грудной проток (см. выше).

Иннервация: диафрагмальные и межреберные нервы.

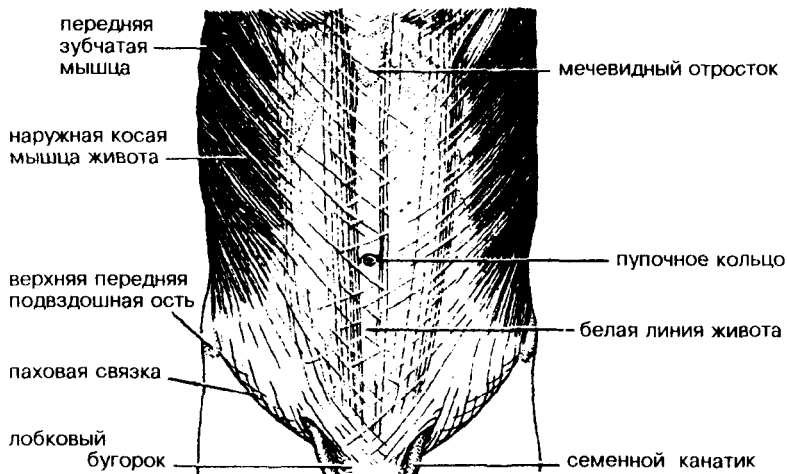


Рис. 8/6. Поверхностный слой мышц живота

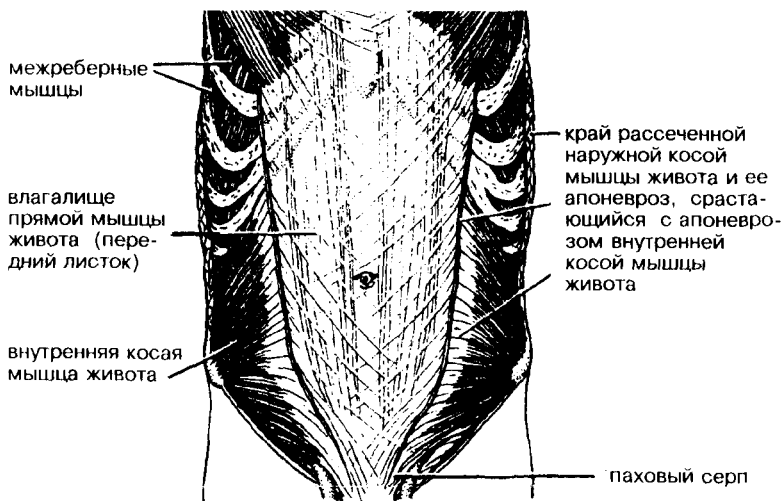


Рис. 8/7. Средний слой мышц живота

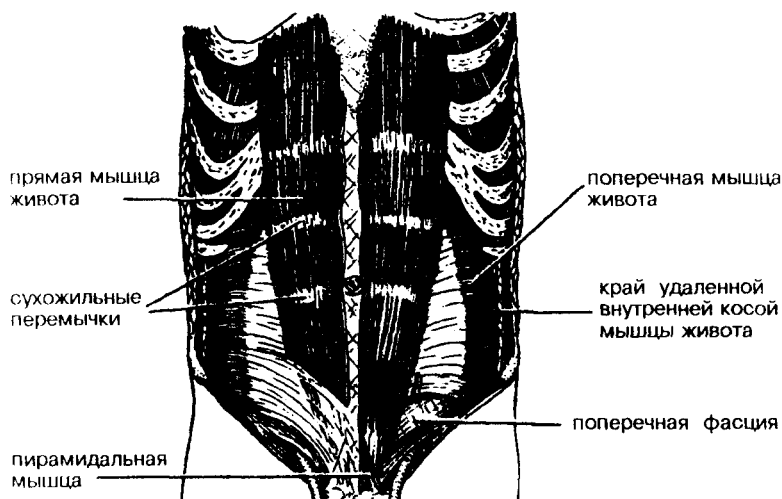


Рис. 8/8. Глубокий слой мышц живота

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Белая линия живота (linea alba) проходит по середине его передней стенки от мечевидного отростка до лобка. Она образована апоневрозами боковых мышц живота и разделяет две прямые мышцы. На белой линии живота расположено пупочное кольцо — след от отверстия, которое закрывается через несколько дней после рождения. Книзу от пупка белая линия становится тонкой и слабо выраженной. Во время беременности кожа живота в этом месте приобретает темный цвет и называется *черной линией (linea nigra)*.

Паховая (пупартова) связка формируется за счет утолщения нижнего края апоневроза наружной косой мышцы живота. Она идет от передней верхней подвздошной ости к лобковому бугорку. Под паховой связкой проходят бедренные артерии и вена, а также бедренный нерв, направляющиеся на бедро (рис. 8/18).

Паховый канал (canalis inguinalis) имеет длину около 4 см, формируется в мышцах переднебоковой стенки живота над паховой связкой. Канал направляется косо вниз, вперед и медиально, содержит у мужчин семенной канатик, у женщин — круглую связку матки, а также нервы и кровеносные сосуды.

Глубокое, или внутреннее, кольцо пахового канала находится в фасции поперечной мышцы живота, в том месте, где в канал заходит семенной канатик. *Поверхностное, или наружное, кольцо* представляет собой отверстие в апоневрозе наружной косой мышцы живота, через которое содержимое пахового канала следует в мошонку или направляется в паховую область.

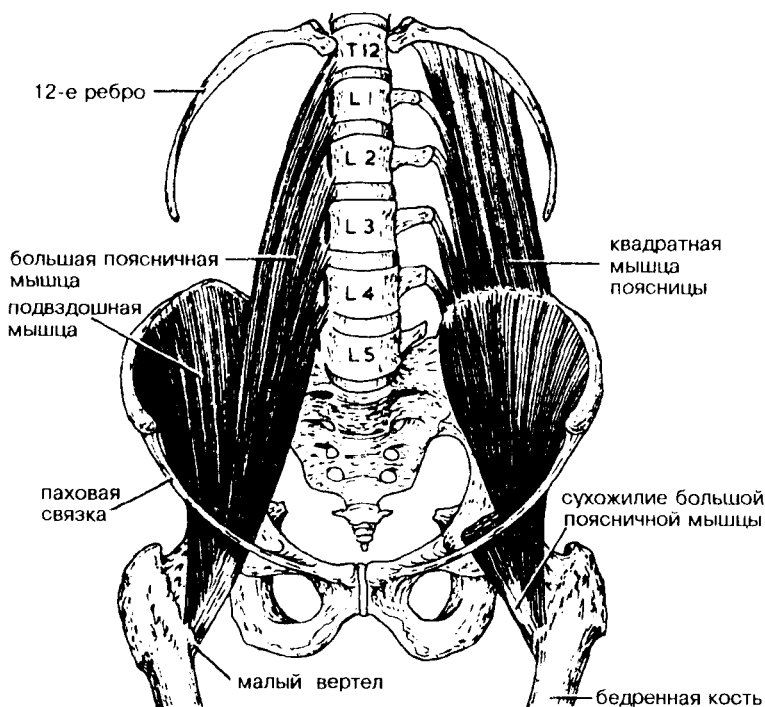


Рис. 8/9. Большая поясничная и подвздошная мышцы. Справа демонстрируется, как две мышцы соединяются и направляются общим сухожилием к малому вертелу бедренной кости. Эти мышцы обладают значительной силой и являются сгибателями тазобедренного сустава

При **паховой грыже** грыжевой мешок, образованный париетальной брюшиной, вместе с грыжевым содержимым [чаще всего тонкая кишка и (или) большой сальник] начинает выпячиваться через глубокое паховое кольцо, проходит через канал и выходит из его наружного кольца. Паховые грыжи бывают врожденными и приобретенными, у мужчин они встречаются чаще, чем у женщин. Лечение грыж осуществляется путем радикальной операции — грыжесечения.

В глубоком или поверхностном кольцах пахового канала грыжа может ущемляться. В результате ее содержимое лишается кровоснабжения и требуется неотложная операция.

Пупочная грыжа как врожденная патология встречается редко, хотя физиологическая пупочная грыжа, то есть выпячивание органов брюшной полости через пупочное кольцо, существует у всех зародышей на

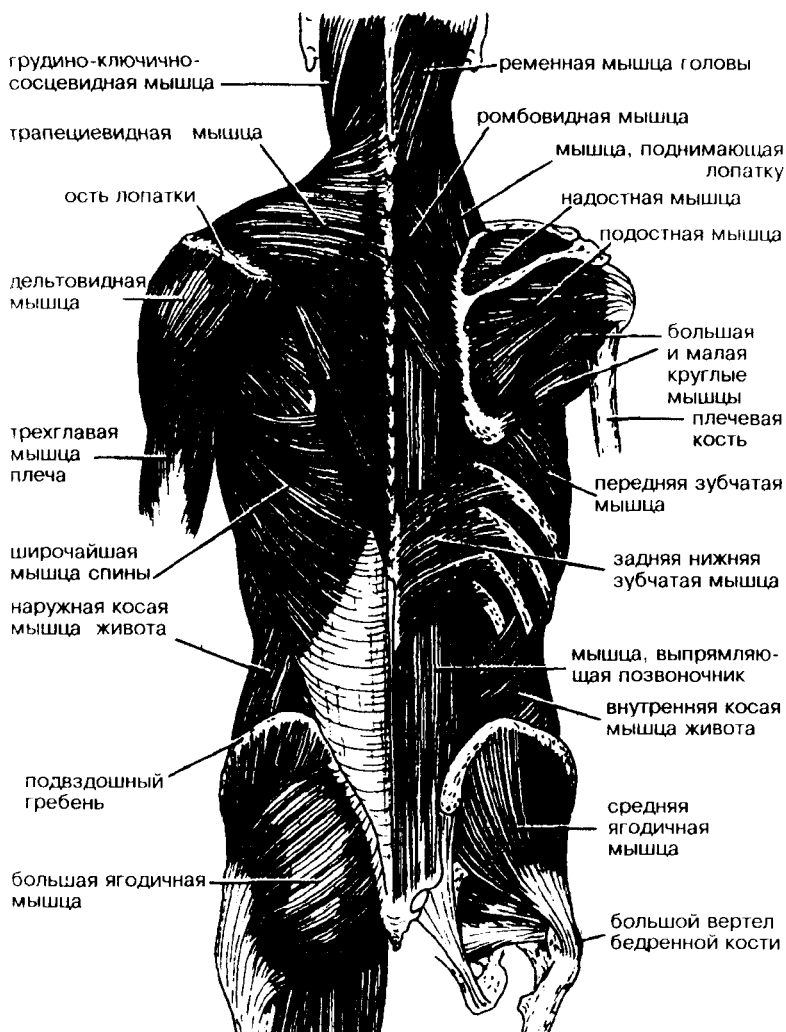


Рис. 8/10. Мышцы спины. С правой стороны поверхностные мышцы удалены

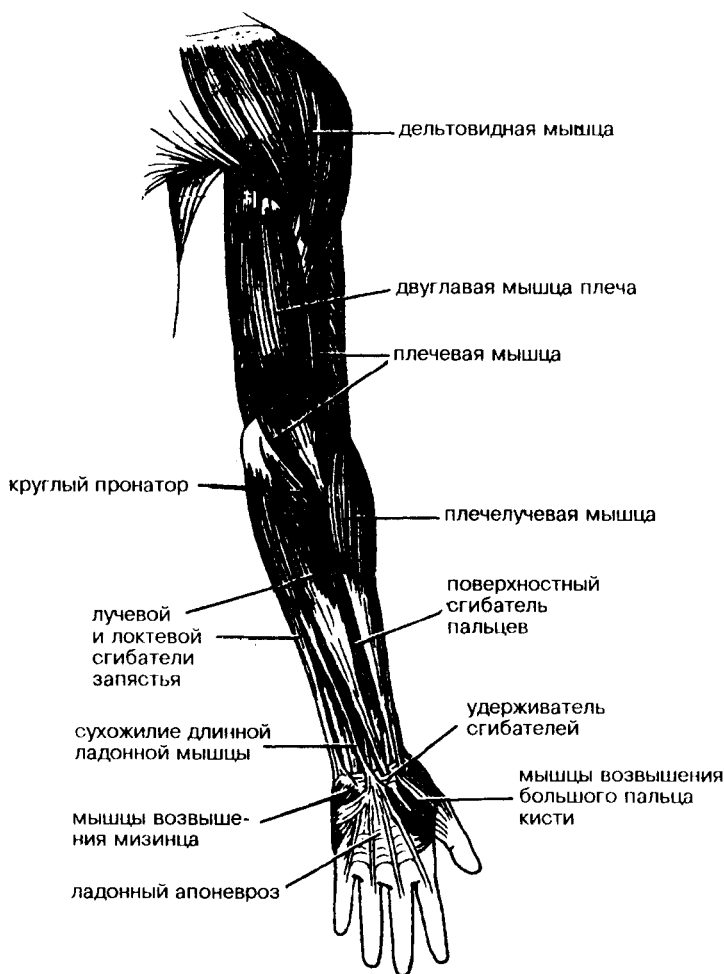


Рис. 8/11. Поверхностные мышцы левого плеча и предплечья; вид спереди

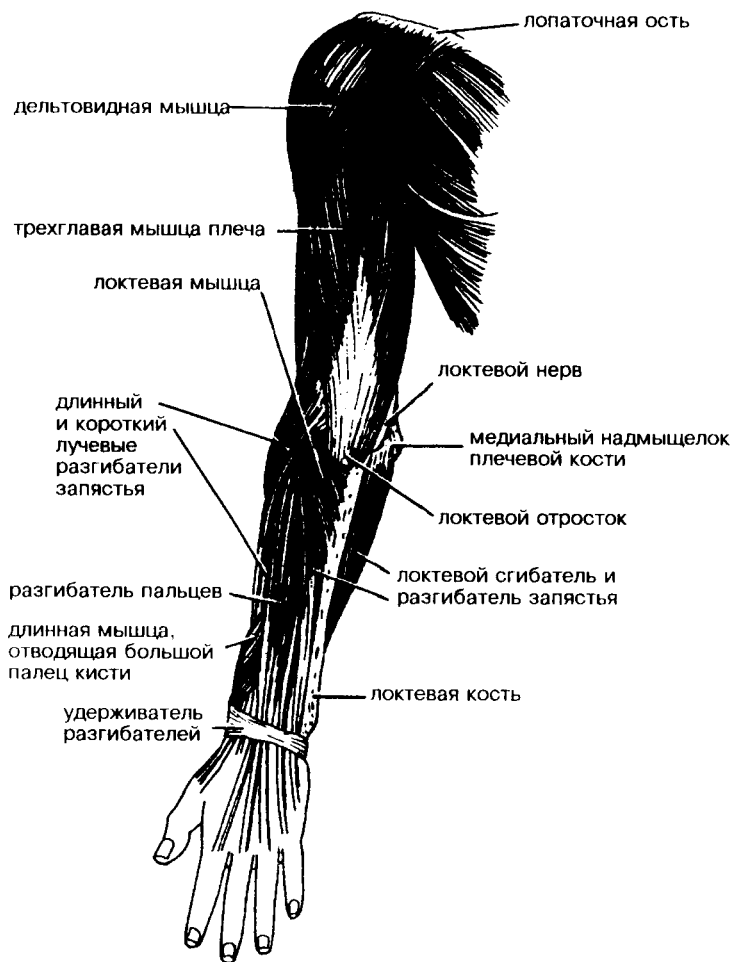


Рис. 8/12. Мышцы задней группы левого плеча и предплечья. Сухозилия мышц-разгибателей кисти и пальцев лежат под удерживателем разгибателей

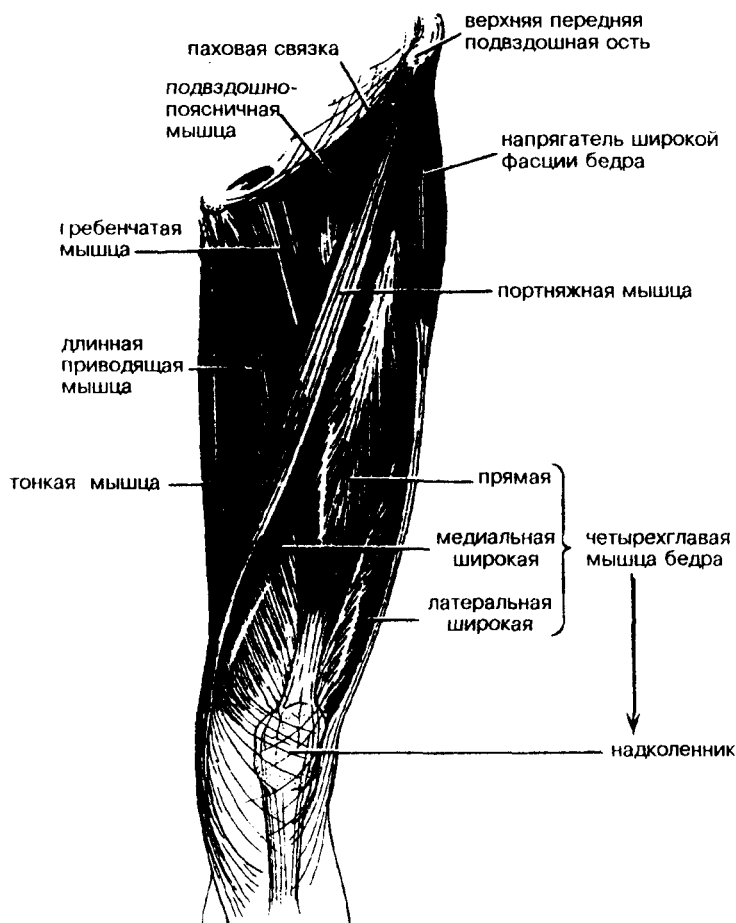


Рис. 8/13. Мышцы передней группы левого бедра. Показано, как головки четырехглавой мышцы бедра сближаются и их общее сухожилие охватывает надколенник. (См. также рис. 8/14)

Промежуточная широкая мышца бедра (четвертый компонент четырехглавой мышцы бедра) лежит глубже, поэтому на рисунке не видна

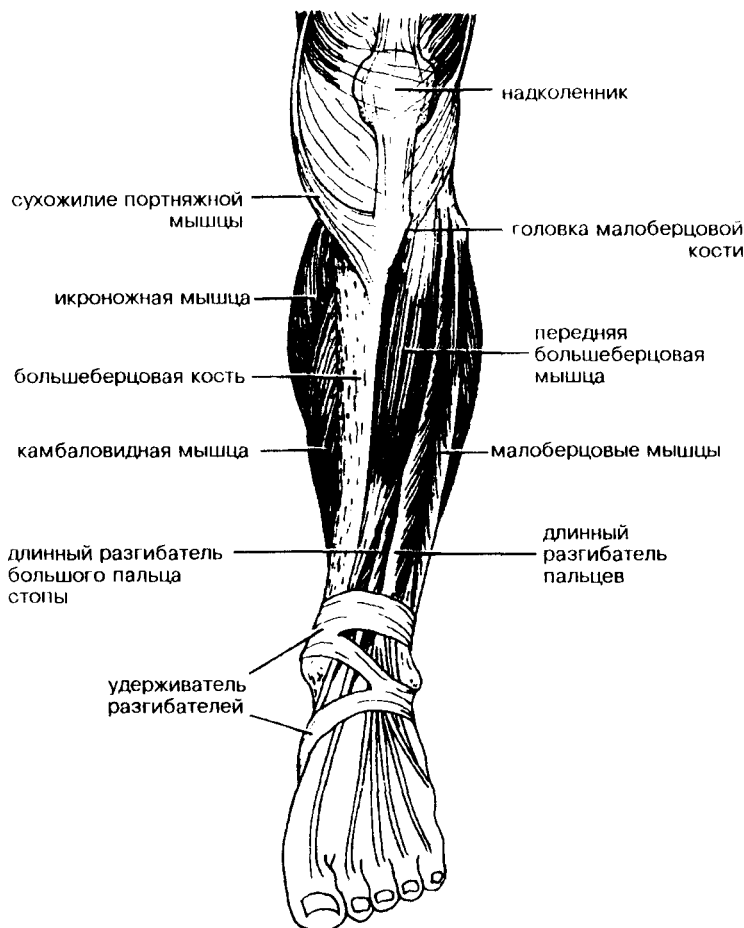


Рис. 8/14. Мышцы передней группы левой голени (разгибатели стопы и пальцев)

Обратите внимание, что надколенник, передняя поверхность тела большеберцовой кости и лодыжки покрыты только кожей, а сухожилия разгибателей пальцев удерживает прочная связка - удерживатель разгибателей

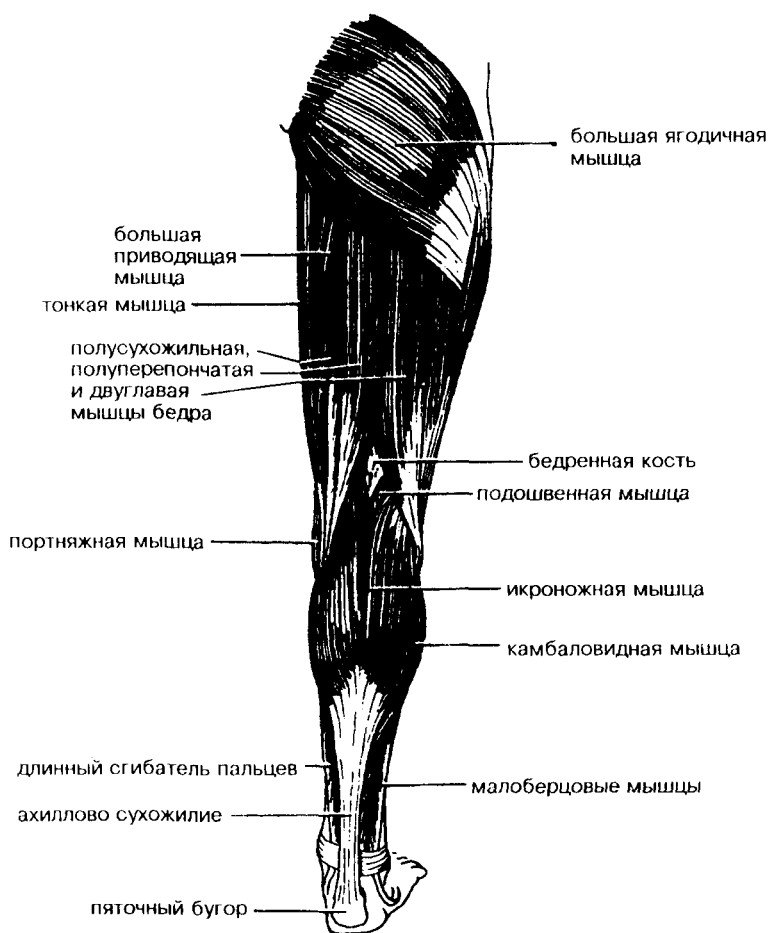


Рис. 8/15. Поверхностные мышцы задней группы бедра и голени; границы подколенной ямки

Контрактура мышц задней группы бедра часто сопровождается заболеваниями коленного сустава и приводит к его сгибательной деформации. Стойкое сокращение ахиллова сухожилия наблюдается при свисающей, а также когтистой стопе

определенном этапе внутриутробного развития. Сохранение грыжи после рождения считается дефектом развития.

Приобретенная пупочная грыжа встречается у женщин средних лет с избыточным весом в связи со слабостью передней стенки живота. Приобретенная пупочная грыжа может ущемляться.

Бедренная грыжа встречается у женщин чаще, чем у мужчин. Грыжевой мешок, образованный брюшиной, обычно содержит в своем составе тонкую кишку и (или) большой сальник. Грыжа выпячивается из брюшной полости через бедренное кольцо и выходит на бедро. В связи с небольшими размерами свободного пространства, через которое проходит грыжевой мешок, и плотностью окружающих его структур существует опасность ущемления грыжевого содержимого (рис. 8/18).

Нижняя часть задней стенки брюшной полости. В ее образовании участвуют следующие мышцы:

Большая поясничная мышца (*m. psoas major*). Эта мышца прилегает к квадратной мышце поясницы, а ее верхняя часть расположена позади диафрагмы в нижнем отделе заднего средостения (рис. 8/9). Под большой поясничной мышцей находится *поясничное сплетение*. Спереди этой мышцы лежат: *брюшная часть аорты, нижняя полая вена, цистерна грудного протока* и многочисленные *лимфатические узлы*.

Подвздошная мышца (*m. iliacus*) расположена в области крыла подвздошной кости. С правой стороны с этой мышцей контактирует *слепая кишка*, с левой — *нисходящая ободочная*.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВА

Подмышечная ямка (*fossa axillaris*) представляет собой пирамидной формы пространство, расположенное между верхней конечностью и стенкой грудной клетки. Медиально она ограничена мышцами, расположенными на поверхности грудной клетки, латерально — плечевой костью с прикрепляющимися на ней мышцами, спереди — большой и малой грудными мышцами, сзади — мышцами, фиксированными к латеральному краю лопатки. *Подмышечная ямка* содержит подмышечные артерию и вену, плечевое сплетение, а также многочисленные лимфатические сосуды и узлы, собирающие лимфу от верхней конечности и стенки грудной клетки (рис. 8/16 и 12/2). В *подмышечную ямку* у женщин заходит латеральный отросток молочной железы, известный под названием *подмышечного хвоста*. В подмышечные лимфатические узлы отте-

кает лимфа от большей части молочной железы. Поэтому при появлении злокачественной опухоли в железе может происходить увеличение этих узлов. Нельзя считать полным клиническое исследование молочной железы, если не проведена тщательная пальпация подмышечных лимфоузлов.

Локтевая ямка (*fossa cubiti*) представляет собой пространство, расположенное на сгибе локтевого сустава. Она ограничена: сверху — условной линией, проведенной на несколько сантиметров выше надмыщелков плечевой кости, медиально — круглым пронатором, латерально — плечелучевой мышцей. Дно локтевой ямки формирует плечевая мышца. В ямке проходят плечевая артерия (самое удобное место для прослушивания пульсации этого сосуда при измерении кровяного давления), срединный нерв, а также сухожилие двуглавой мышцы плеча (рис. 8/17).

Седалишно-прямокишечная ямка (*fossa ischiorectalis*) — пространство между седалищной костью и прямой кишкой, заполненное соединительной и жировой тканью. При распространении инфекции из прямой кишки, например при наличии инфицированного геморроя, могут возникать седалишно-прямокишечные абсцессы.

Бедренный (скарповский) треугольник расположен ниже паховой (пупартовой) связки, которая формирует его основание. Латерально треугольник ограничен портняжной мышцей, медиально — проводящими мышцами бедра, а его дно составляют глубокие мышцы бедра. Треугольник содержит бедренные артерию и вену, а также лимфатические узлы и сосуды (рис. 8/18).

Приводящий (гюнтеров) канал представляет собой коридор, который проходит вдоль переднемедиальной стороны бедра и имеет протяженность от скарповского треугольника до подколенной ямки. В этом канале проходят бедренные артерия и вена.

Подколенная ямка лежит позади коленного сустава, задняя поверхность которого формирует ее дно. Ямка имеет форму ромба. Сверху она ограничена полусухожильной и полуперепончатой мышцами с одной стороны, двуглавой мышцей бедра — с другой. Снизу находятся латеральная и медиальная головки икроножной мышцы. Подколенная ямка содержит

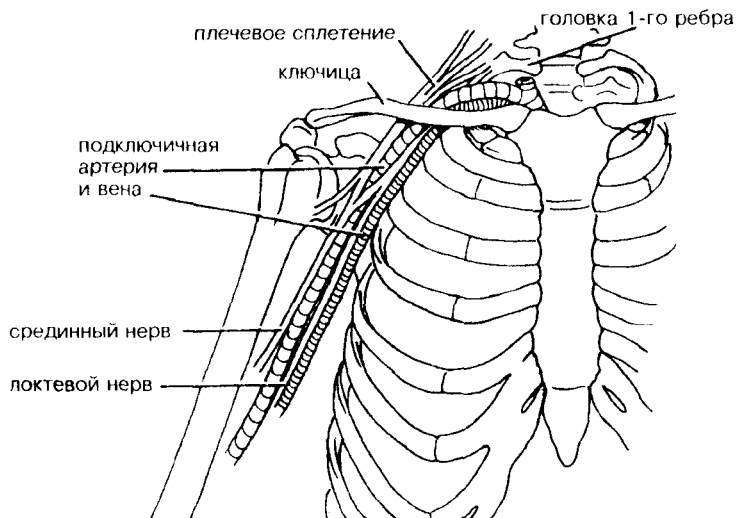


Рис. 8/16. Топография подмышечной ямки

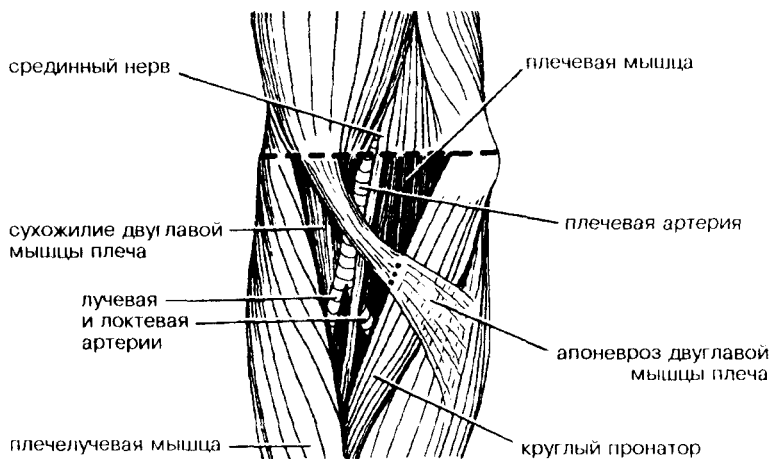


Рис. 8/17. Правая локтевая ямка

Обратите внимание на положение плечевой артерии. См. также стр. 183

подколенные артерию и вену, большеберцовый и общий малоберцовый нервы, а также отдельные, небольшие по размеру, лимфатические узлы (рис. 8/15).

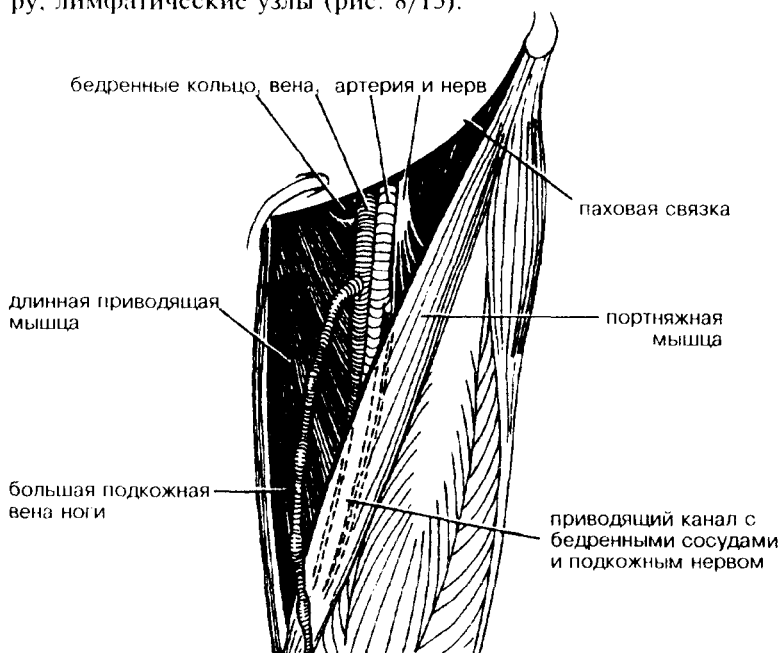


Рис. 8/18. Левый бедренный треугольник и содержащиеся в нем структуры

Кнутри от бедренной вены находится бедренное кольцо, через которое могут выходить бедренные грыжи (см. стр. 143)

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Миопатией называется заболевание скелетных мышц, связанное, как полагают, с системным нарушением метаболизма мышечной ткани. При этом *основным симптомом* является мышечная слабость. Иногда происходит замещение мышечных волокон жировой тканью, что ведет к гипертрофии мышцы. Однако в связи с тем, что увеличение размеров мышцы сопровождается прогрессирующей слабостью, такое состояние называется *псевдогипертрофической дистрофией*.

Термин **миозит** используется для обозначения воспалительных заболеваний скелетных мышц различной этиологии. Поражение носит острый или хронический характер, как, например, оссифицирующий миозит.

патология, при которой мышечные волокна постепенно замещаются сначала фиброзной, а затем костной тканью (отсюда происходит название этого заболевания).

Судорогами называются локальные, непроизвольные, часто болезненные сокращения скелетных мышц. Уменьшить судороги помогает растяжение мышц. Это происходит, например, при сильном разгибании нижней конечности с одновременным тыльным сгибанием пальцев стопы. Обычно судороги наблюдаются после интенсивных физических нагрузок и, как правило, ночью. Они также отмечаются при некоторых метаболических заболеваниях, например при избыточной потере натрия во время обезвоживания организма (см. стр. 21) и некоторых заболеваниях, поражающих мотонейроны спинного мозга.

Пальцы, особенно кисти, нередко травмируются, что может привести к возникновению в этой области очагов воспаления. Поэтому даже незначительные повреждения в этой области должны подвергаться тщательной обработке. Очень длительное и серьезное лечение требуется в случаях, когда инфекция распространяется на значительное расстояние от первичного очага (например, из области возвышений на ладонной поверхности ногтевых фаланг) по ходу синовиальных влагалищ сухожилий мышц-сгибателей или лимфогенным путем (по лимфатическим сосудам). Кроме того, после травмы нередко развиваются контрактуры пальцев (см. ниже).

К закрытым повреждениям **мышц** относятся ушибы, растяжения и разрывы. При этом может происходить полный разрыв мышцы в поперечном направлении и формирование в ее толще *гематомы*. Повреждения чаще всего являются следствием спортивных травм, что отражается в их названии. Например, разрыв волокон икроножной мышцы называется "*теннисная нога*". Эпикондилит, или "*теннисный локоть*", проявляется асептическим воспалением надкостницы в области латерального надмыщелка плечевой кости, которое связано с постоянным напряжением начинающихся в этом месте мышц задней группы предплечья. Заболевание проявляется сильной болезненностью при попытке осуществить любое движение, связанное с сокращением этих мышц, особенно супинацию.

Опухоли в скелетных мышцах встречаются редко.

Контрактура (*стойкое сокращение*) **мышц** может наблюдаться как следствие любой травмы, ожога, особенно если во время оказания медицинской помощи не осуществлено правильное шинирование, предназначенное для удержания поврежденных мышц в положении, благоприятном их последующему нормальному функционированию. Стойкое сокращение мышц может быть также связано с другими причинами (например, при *кривошее*, когда из-за одностороннего спастического сокращения грудино-ключично-сосцевидной мышцы голова наклонена в сторону сокращения, а лицо повернуто в противоположную). Эта патология может быть врожденной или возникать в связи со спазмом мышцы в ответ на различные ее раздражения.

Ишемическая контрактура Фолькмана развивается в результате нарушения кровоснабжения отдельной мышцы или группы мышц, например предплечья. При этом мышечные волокна подвергаются фиброзу и пребы-

вают в сокращенном состоянии. Наиболее частой причиной этой патологии является слишком тугое наложение циркулярных гипсовых повязок.

Повреждение **сухожилий** проявляется их чрезмерным растяжением или разрывом. В случае инфицирования места повреждения развивается *тендосиновит*. Полное рассечение сухожилия в поперечном направлении, например лезвием бритвы, встречается при несчастном случае или в уличной драке. Сухожилия мышц могут укорачиваться. Одним из классических примеров этой патологии служит *контрактура Дююитрена*, когда в связи с натяжением ладонного апоневроза безымянный палец и мизинец находятся в положении ладонного сгибания и не разгибаются активно или пассивно. При отсутствии лечения (как правило, оно должно быть хирургическим) по мере прогрессирования заболевания другие пальцы оказываются в подобном состоянии.

Повреждение **диафрагмы** происходит при травмах грудной клетки и живота. Ее *паралич* наступает при травме спинного мозга или полиомиелите вследствие нарушений функции диафрагмальных нервов. При этом для поддержания дыхательных движений используются различные формы искусственной вентиляции легких.

Патология диафрагмы может проявляться *врожденной грыжей*. При этом чаще всего встречается *грыжа пищеводного отверстия*, возникающая в результате мышечной слабости.

Приобретенные грыжи пищеводного отверстия встречаются у лиц среднего возраста в связи с потерей тонуса мышцы и расширением пищеводного отверстия. При *скользящей грыже пищеводного отверстия* нижний (брюшной) отдел пищевода вместе с верхней частью желудка попадает в грудную полость во время наклона пациента или когда он копает лопатой землю либо потягивается. При этом быстро развивается *эзофагит*, приводящий к изъязвлению слизистой оболочки и небольшому, но обычно постоянному кровотечению, которое приводит к развитию железодефицитной анемии, требующей соответствующей коррекции.

Другой тип *скользящей пищеводной грыжи* проявляется тем, что дно желудка проходит через пищеводное отверстие диафрагмы, располагаясь спереди от пищевода. Характерными симптомами этой патологии являются метеоризм и ощущение дискомфорта в эпигастральной области (см. описание диафрагмы на стр. 130—133).

Глава 9

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

В состав сердечно-сосудистой системы входят сердце, кровеносные и лимфатические сосуды.

Сердце выполняет функцию насоса, обеспечивая непрерывную циркуляцию крови по кровеносным сосудам.

Артерии — это кровеносные сосуды, несущие кровь от сердца.

Венами называются сосуды, по которым кровь возвращается к сердцу.

Капилляры соединяют между собой артерии и вены. Они формируют так называемое “капиллярное озеро”, в котором происходит двусторонний обмен веществ и газов между кровью и межклеточной (интерстициальной) жидкостью.

Лимфатические сосуды собирают и доставляют в ток крови лимфу, которая образуется в результате фильтрации тканевой жидкости через тонкую стенку лимфокапилляров (см. главу 12).

СЕРДЦЕ

Сердце (cor) — полый мышечный орган конусовидной формы. Его основание обращено вверх, а верхушка вниз и влево.

Положение сердца. Орган находится в грудной полости, позади грудины, преимущественно слева от срединной плоскости в промежутке между легкими.

Основание сердца проецируется на поверхность грудной клетки по линии, соединяющей две точки. Одна из них лежит на хряще третьего ребра в 12,5 мм от правого края грудины, другая — на хряще второго ребра в 18 мм от левого края грудины. В *основании сердца* находятся крупные кровеносные сосуды (рис. 9/1).

Верхушка сердца образована левым желудочком и определяется в пятом левом межреберье (между пятым и шестым ребрами) на расстоянии 9 см от срединной плоскости.

Строение сердца. По величине этот орган приблизительно соответствует кисти, сжатой в кулак, а его вес у взрослого человека составляет 220—260 г. За счет перегородки сердце разделяется на два отдела — правый и левый, которые в норме между собой не сообщаются. В свою очередь каждый отдел состоит из двух камер: верхней — *предсердия* и нижней — *желудочка*. Предсердия и желудочки сообщаются между собой через *предсердно-желудочковые отверстия*, которые снабжены справа — *трехстворчатым* (*valva tricuspidalis*), слева — *митральным* (*valva mitralis*) клапанами.

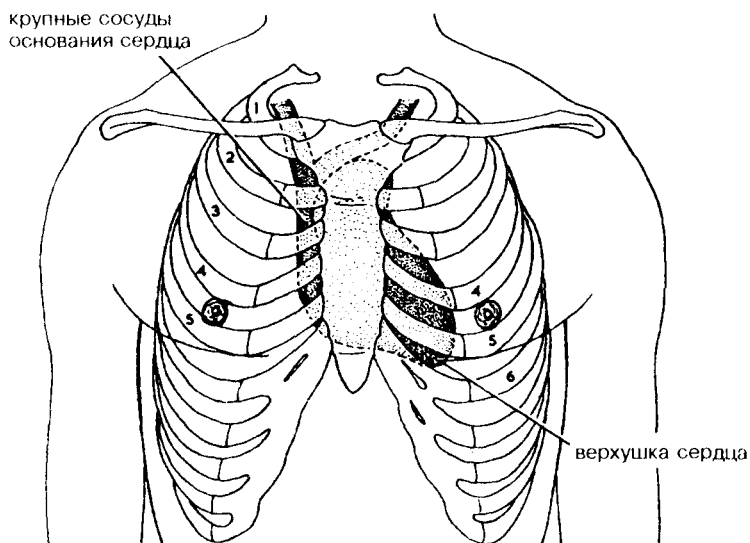


Рис. 9/1. Положение сердца по отношению к груди, ребрам и их хрящам

Предсердно-желудочковые клапаны обеспечивают ток крови только в одном направлении — из предсердия в желудочек. *Трехстворчатый клапан* состоит из трех, а *митральный*, получивший свое название из-за сходства с митрой епископа — из двух створок или заслонок.

Основу стенок камер сердца составляет поперечнополосатая сердечная мышца, строение которой кратко описано на стр. 33—34. Снаружи сердце окружено *перикардом*. Его наружный фиброзный слой (*pericardium fibrosum*) спускается от ос-



Рис. 9/2. Схема кровообращения в сердце
Направление тока крови обозначено стрелками

нования сердца и охватывает его подобно мешку. В свою очередь, внутренний серозный слой перикарда (*pericardium serosum*) делится на два листка: *висцеральный*, покрывающий мышцу сердца, и *париетальный*, который прилегает изнутри к фиброзному перикарду. Пространство между висцеральным и париетальным листками серозного перикарда заполнено жидкостью, выполняющей роль смазки, облегчающей работу сердца.

Полости сердца изнутри выстланы *эндокардом*, который состоит из соединительной ткани, покрытой эндотелием, и участвует в формировании створок клапанов (см. клинические заметки на стр. 159).

Таким образом, в стенке сердца можно выделить три слоя: наружный, представленный *перикардом*, средний — *миокард*, образованный мышечной тканью, и внутренний — *эндокард*.

Толщина мышечного слоя стенки сердца (миокарда) различная. При этом стенка левого желудочка значительно толще правой, поскольку сила сокращения его намного больше. Стенки предсердий тоньше, чем желудочков.

На внутренней поверхности желудочков находятся мышечные тяжи — *сосочковые мышцы*. От их верхушек начинаются тонкие струны — *сухожильные хорды*, которые другим концом прикрепляются к нижнему краю створок трехстворчатого и двустворчатого клапанов. Натяжение сухожильных хорд в момент сокращения желудочка препятствует выворачиванию створок в сторону предсердий (рис. 9/3).

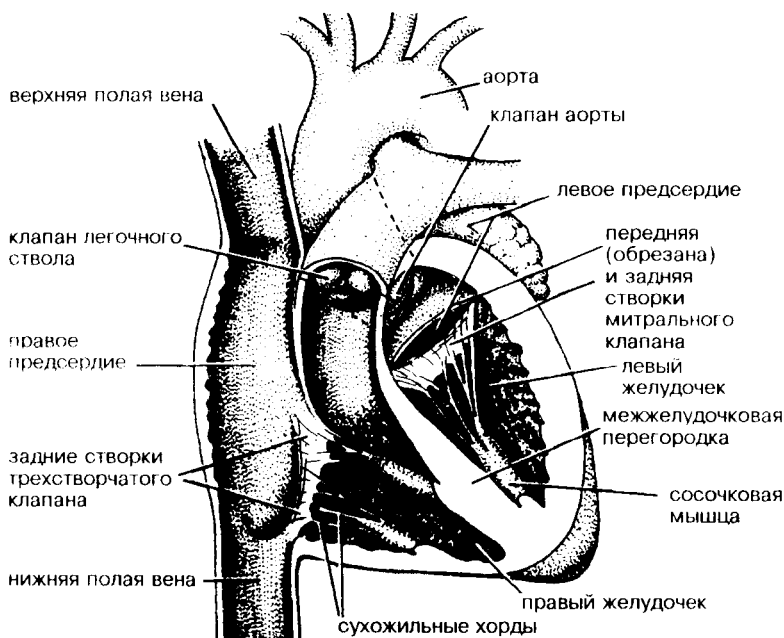


Рис. 9/3. Внутреннее строение сердца

Сосуды. В правое предсердие впадают *верхняя и нижняя полые вены*. Отверстие последней снабжено полулунной (евстахиевой) заслонкой. Из правого желудочка берет начало *легочный ствол*. По *четырем легочным венам* кровь из легких поступает сначала в левое предсердие, а затем в левый желудочек, из которого начинается аорта.

Отверстия аорты и легочного ствола снабжены клапанами, которые состоят из трех полулунных заслонок и препятствуют обратному поступлению крови из этих сосудов в соответствующие желудочки.

Кровоснабжение и иннервация сердца. Приток артериальной крови к сердцу осуществляется по правой и левой *венечным артериям*, которые отходят от восходящей части аорты и разветвляются на более мелкие сосуды на поверхности органа. Отток венозной крови происходит, главным образом, по системе вен, впадающих в *венечный синус* и далее в правое предсердие.

Иннервация сердца. Несмотря на то, что деятельность сердца носит ритмичный характер (см. стр. 155), частота его сокращений регулируется блуждающими и симпатическими нервами, ветви которых направляются к синусно-предсердному узлу. Стимуляция симпатической нервной системы ведет к *увеличению* частоты сердечных сокращений. Блуждающий нерв, который принадлежит парасимпатической нервной системе, напротив, *уменьшает* частоту его сокращений.

В *норме* сердце постоянно находится под тормозным воздействием блуждающих нервов. При физической нагрузке или эмоциональном возбуждении это влияние, или так называемый “тормоз”, устраняется. В результате частота сердечных сокращений возрастает. Напротив, во время отдыха и в состоянии эмоционального покоя сокращение сердца замедляется (см. также разделы “Артериальный пульс” и “Сердечный выброс” на стр. 155—156).

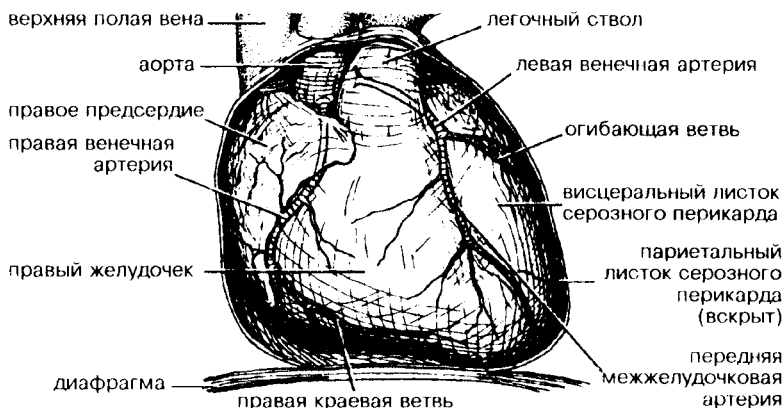


Рис. 9/4. Коронарные артерии и перикард

СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ

*Сердце работает наподобие насоса по замкнутому циклу, который называется **сердечным** и состоит из чередования двух фаз: сокращения сердечной мышцы — **систола** и ее расслабления, или **диастолы**. Каждый цикл начинается с возникновения возбуждения в синусно-предсердном узле (nodus sinoatriale), в результате чего сокращаются предсердия (систола*

предсердий), а затем электрический импульс по пучку Гиса (рис. 9/5) достигает желудочков, вызывая их систолу. Продолжительность сокращений желудочков больше, чем предсердий, и составляет около 0,3 с. В расслабленном состоянии желудочки пребывают примерно 0,5 с. Таким образом, сердце сокращается непрерывно и днем и ночью, на протяжении всей жизни, отдыхая только в период диастолы желудочков.

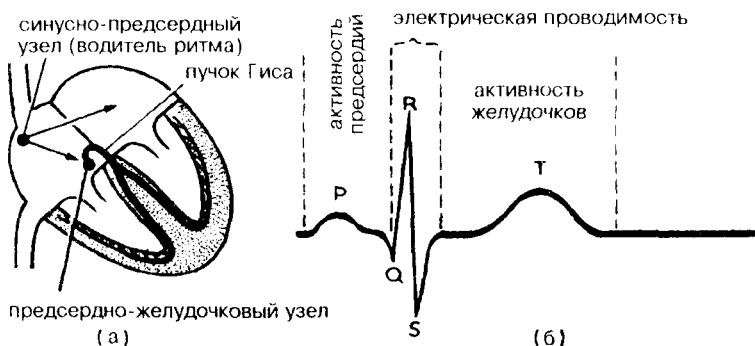


Рис. 9/5. Схема проводящей системы сердца (а). Нормальная электрокардиограмма — ЭКГ (б)

Левый желудочек выбрасывает кровь в сосуды большого круга кровообращения, поддерживая при этом артериальное давление на постоянном уровне. Поэтому сила его сокращения больше по сравнению с правым желудочком, который, хотя и перекачивает такой же объем крови, но посылает его в малый круг кровообращения под меньшим давлением.

Тоны сердца. Звуки, возникающие при смыкании створок клапанов, называются тонами сердца.

Первый тон формируется вследствие смыкания створок предсердно-желудочковых клапанов при сокращении желудочков, *второй* обусловлен закрытием клапанов аорты и легочного ствола во время диастолы. Первый тон более низкий и длинный, второй — короткий и более высокий. Воспроизвести первый тон можно произнося слово “лабб”, а второй — “дап”. При ускорении тока крови, деформации клапанов или расширении камер сердца могут возникать дополнительные звуки, обычно именуемые шумами.

Сердечный, или **верхушечный**, толчок обусловлен сокращением левого желудочка, прилегающего к передней стенке грудной полости. Он определяется на ощупь и часто виден глазом в пятом левом межреберье на расстоянии примерно 9 см от срединной плоскости.

Свойства сердечной мышцы, перечисленные ниже, связаны с особенностями ее гистологического строения (см. стр. 33—34).

Сократимость. Благодаря этому свойству кровь выталкивается из камер сердца, в которые она поступает во время диастолы.

Проводимостью называется способность отдельных волокон сердечной мышцы непрерывно передавать возбуждение. Особенно хорошо выражено это свойство у пучка Гиса (см. стр. 154).

Автоматизм. Сердечная мышца обладает свойством автоматического ритмичного сокращения независимо от нервной регуляции (см. стр. 34).

При патологии, которая называется *блокадой сердца*, происходит задержка проведения по пучку Гиса импульсов, возникших в синусно-предсердном (синусном) узле — водителе ритма всего сердца. В случае неполной блокады к желудочкам проводится только каждый второй или каждый третий из них. При полной блокаде желудочки и предсердия сокращаются независимо друг от друга и находятся под контролем нового водителя ритма (пейсмекера), расположенного в пучке Гиса.

Артериальный пульс обусловлен колебанием стенки артерий, возникающем в момент выброса крови из сердца. Удобнее всего его определять в той точке, где артерия пересекает кость и лежит поверхностно. Для лучевой артерии это место находится на передней поверхности предплечья, проксимальнее лучезапястного сустава, для поверхностной височной артерии — спереди ушной раковины над височной костью, для тыльной артерии стопы — на уровне линии сгиба голеностопного сустава. Следует отметить, что при пальпации артерии ощущается *не кровонаполнение сосуда*, а колебание его стенки, которое передается от аорты до ее конечных разветвлений гораздо быстрее, чем кровь.

Частота сердечных сокращений у здорового человека зависит от образа жизни, интенсивности работы, характера питания, возраста и эмоционального состояния. Она соответству-

ст частоте пульса. Так, например, при частоте пульса, равной 70, число сердечных сокращений также равно 70 ударам в минуту.

Нормальная частота пульса (число ударов в минуту)

У новорожденного	140	В возрасте 5 лет	96—100
На первом году жизни	120	В возрасте 10 лет	80—90
На втором году жизни	110	У взрослого	60—80

Сердечный выброс. У человека в состоянии покоя сердце сокращается с частотой 70 ударов в минуту, выбрасывая при каждом сокращении 70 мл крови (ударный объем). Следовательно, количество крови, перекачиваемое каждую минуту, составляет $70 \times 70 \text{ мл} = 4,9$ (т.е. около 5 л).

При физической нагрузке частота сердечных сокращений может достигать 150 в минуту, а ударный объем превышать 150 мл. В результате сердечный выброс составит от 20 до 25 л в минуту.

Точно такой же объем крови каждую минуту должен возвращаться к сердцу по венам. В противном случае желудочки не смогут обеспечить адекватный сердечный выброс и возникнет сердечная недостаточность. При этом крупные вены вблизи сердца переполняются кровью, что ведет к повышению венозного давления и быстрому развитию отеков.

Отеки при сердечной недостаточности возникают не только в связи с повышением венозного давления и увеличением фильтрации жидкости в капиллярах, но и в результате снижения почечного кровотока, что приводит к уменьшению выведения натрия почками и задержке воды в тканях (см. стр. 21—22).

КРОВООБРАЩЕНИЕ

Сосуды (артерии, вены, артериолы, капилляры), которые выносят кровь из левого желудочка, обеспечивают ее доставку ко всем органам и тканям, а затем возвращают обратно к сердцу (правому предсердию), входят в состав *большого (системного) круга кровообращения*. По сосудам *малого (легочного) круга кровообращения* кровь из правого желудочка поступает в легкие, а затем возвращается в левое предсердие.

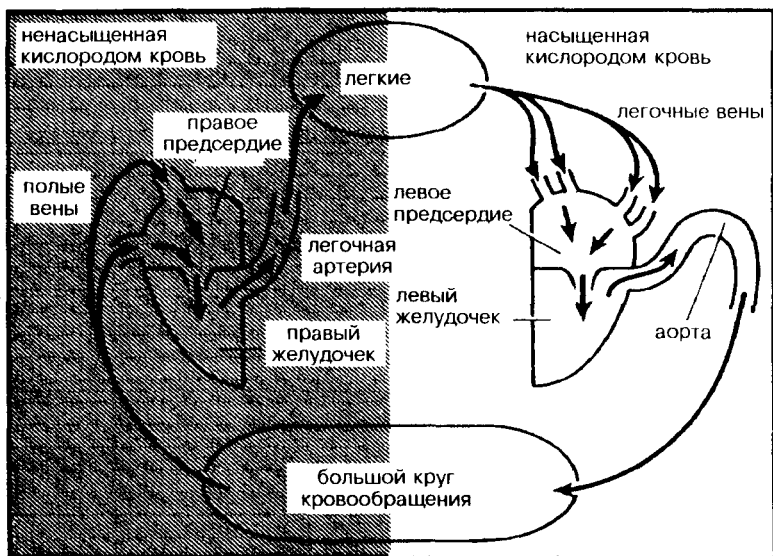


Рис. 9/6. Схема кровообращения

Сердце разделено на правый и левый отделы. Стрелками указано направление тока крови (см. стр. 156)

Большой круг кровообращения начинается самым крупным артериальным сосудом — *аортой*. От нее отходят артерии, которые после многократного деления заканчиваются в органах и тканях артериолами и капиллярами. Артериолы, обладая относительно малым просветом и выраженным мышечным слоем, оказывают наибольшее сопротивление току крови. Это обуславливает их функции: поддержание артериального давления и (за счет изменения просвета) регулирование поступления крови в капилляры. Капилляры имеют очень тонкие стенки, что способствует протеканию обменных процессов между плазмой крови и межклеточной жидкостью. При слиянии капилляров формируются венулы, которые собираются в вены, несущие кровь обратно в сердце. В конечном итоге формируются два крупных венозных ствола — *нижняя полая вена* (*vena cava inferior*), которая собирает кровь от туловища, нижних конечностей, и *верхняя полая вена* (*vena cava superior*), несущая кровь от головы и верхних конечностей. Оба этих сосуда заканчиваются в *правом предсердии*.

Малый круг кровообращения. Кровь из правого предсердия поступает в *правый желудочек*, который, сокращаясь, выбрасывает ее в *легочный ствол*, а далее по легочным артериям она поступает в правое и левое легкое. Легочные сосуды оказывают весьма незначительное сопротивление току крови. В легких каждая артерия разветвляется на многочисленные мелкие артерии, те, в свою очередь, на артериолы, которые заканчиваются *легочными капиллярами*, оплетающими альвеолы. Проходя через капилляры, кровь насыщается кислородом и одновременно отдает содержащийся в ней углекислый газ (функции легких см. на стр. 262—264).

Легочные капилляры являются истоками четырех *легочных вен*, которые возвращают кровь в *левое предсердие*. Далее она попадает в левый желудочек, а затем, при его сокращении, в аорту — сосуд, которым начинается *большой круг кровообращения* (рис. 9/6).

При левожелудочковой недостаточности вследствие накопления в паренхиме межтканевой (интерстициальной) жидкости может развиваться *отек легких*, приводящий к нарушению их функций. К отеку легкого приводит также гипергидратация организма, то есть накопление в нем избыточного количества воды. Образно говоря, больной может захлебнуться в своей собственной интерстициальной жидкости.

Кровообращение в печени. Кровь от желудка, кишечника, поджелудочной железы и селезенки собирается в *воротную вену* (*vena porta*; рис. 9/7). В печени эта вена распадается на капиллярную сеть, которая соединяется с капиллярами *собственной печеночной артерии*. В результате образуются вены, являющиеся истоками *печеночных вен*, доставляющих кровь в *нижнюю полую вену* и оттуда в сердце.

Портальная гипертензия (повышение давления в воротной вене) может возникнуть в случае сужения просвета или закупорки ветви (ветвей) воротной вены при различных заболеваниях печени, в частности при гепатитах. В тяжелых случаях эта патология сопровождается *асцитом* — накоплением жидкости в полости брюшины.

Венечные сосуды служат для кровоснабжения сердца (см. стр. 152).

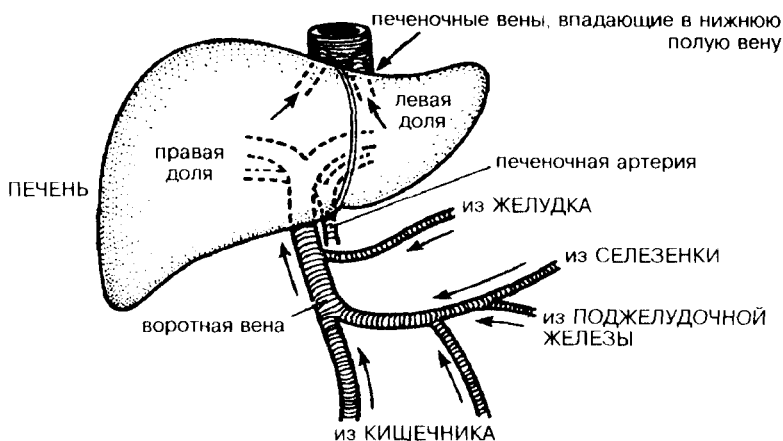


Рис. 9/7. Схема кровообращения в печени
Печень разделена на правую и левую доли, ветви воротной вены входят в обе доли

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Перикардит — воспаление наружной оболочки сердца. Возникающее при этом избыточное накопление между листками серозного перикарда жидкости (перикардиального выпота) затрудняет работу сердца, что в конечном итоге требует ее удаления. Острая фаза болезни может завершиться утолщением листков перикарда — *слипчивым перикардитом*, который еще в большей степени нарушает сократительную деятельность сердца. Удаление части перикарда способствует улучшению состояния больного и является примером хирургического лечения сердечной недостаточности.

Эндокардит — воспаление внутренней оболочки, выстилающей полости сердца. Встречается, например, при атаке ревматизма. При этом чаще всего, особенно у молодых людей, поражается митральный клапан. Развивающиеся после воспаления рубцовые изменения эндокарда могут привести к сужению предсердно-желудочкового отверстия — *митральному стенозу* или *недостаточности клапана*, когда при систоле желудочка его створки полностью не смыкаются.

В некоторых случаях развивается сочетанный митральный порок, проявляющийся одновременно недостаточностью клапана и сужением предсердно-желудочкового отверстия.

Кальцинированный эндокардит нередко завершается *кальцификацией створок*, что может потребовать трансплантации клапана.

Болезни венечных сосудов Уменьшение просвета этих сосудов нарастает постепенно, например при атеросклерозе, или возникает внезапно — в результате тромбоза или эмболии. Во всех перечисленных случаях имеет

место *ишемия миокарда* (уменьшение поступления кислорода и питательных веществ к сердечной мышце). Одной из клинических форм ИБС (ишемической болезни сердца) является *стенокардия*, проявляющаяся болью в области сердца. При полной закупорке венечной артерии или ее ветви возникает некроз (гибель) части сердечной мышцы и развивается *инфаркт миокарда*. Эта форма ИБС характеризуется сильной, трудно снимаемой болью за грудиной и недостаточностью кровообращения. Специальные лечебные мероприятия и соответствующий уход за такими больными осуществляется в специализированных кардиологических отделениях крупных клинических центров.

Обмороком называется неожиданная потеря сознания вследствие недостаточного кровоснабжения (ишемии) головного мозга. Он наступает после внезапного падения артериального давления (простой обморок) или в результате заболеваний сердца.

Хроническая сердечная недостаточность характеризуется одышкой и отеками, возникающими вследствие недостаточной насосной функции сердца. В зависимости от положения больного отечная жидкость накапливается в области лодыжек, крестца или мошонки.

Хроническая сердечная недостаточность по правожелудочковому типу характеризуется повышением венозного давления и клинически проявляется увеличением печени и отеками периферических тканей. При левожелудочковом типе недостаточности повышается давление в малом круге кровообращения и развиваются застойные явления в легких (см. также стр. 156 и 158).

На последней стадии заболевания застой крови в легких приводит к развитию вторичного поражения правого желудочка, в результате возникает комбинированная лево- и правожелудочковая недостаточность. Наиболее частой причиной хронической сердечной недостаточности является повреждение одного из клапанов: митрального, трехстворчатого, аортального или легочного ствола.

Остановка сердца — очень серьезное состояние, которое требует оказания пациенту экстренной помощи, поскольку в мозге, лишенном крови более чем на 3—4 мин, развиваются необратимые изменения. Комплекс реанимационных мероприятий обязательно включает *поддержание проходимости дыхательных путей* и осуществление дыхания “рот в рот” или “рот в нос”, так как сердце не может сокращаться без вентиляции легких.

Одновременно с искусственным дыханием при остановке сердца производится его *наружный массаж*. Ладони рук располагаются над нижней частью грудины больного, лежащего на спине на твердой поверхности, и ритмично надавливают на грудь с частотой 50—60 раз в минуту. У взрослого грудина в этом месте должна прогибаться на 2,5—4 см. Каждой медсестре следует хорошо владеть этой методикой для того, чтобы оказать помощь до прибытия специализированной бригады медицинской помощи (см. примечание относительно *блокады сердца* на стр. 155 и *портальной гипертензии* на стр. 159).

Кардиохирургия. В ряде случаев манипуляции в полости сердца выполняются “вслепую”, то есть на ощупь, с помощью пальцев или специальных инструментов.

По мере совершенствования аппаратов *искусственного кровообращения и вентиляции легких* с их помощью стало возможным на несколько часов выключить сердце из системы циркуляции крови. Это дает возможность хирургу при необходимости остановить сердце и вскрыть любую камеру для того, чтобы точно определить место локализации патологического процесса и устранить его. Таким образом, представляется возможность заменить поврежденные клапаны или осуществить коррекцию врожденных пороков сердца. В настоящее время клапаны сердца замещаются либо протезами (механический клапан), либо гомо- или гетеротрансплантатами, взятыми от человека или животного вскоре после смерти.

С помощью кардиохирургии могут быть излечены многие *дети с врожденными пороками сердца* — такими, как дефекты межпредсердной и межжелудочковой перегородок, тетрада Фалло, и более сложными аномалиями. Превращение цианотичных, с задержкой роста, недееспособных детей в активно развивающихся подростков — является одним из чудес современной медицины.

Трансплантация клапанов обычно проводится у взрослых в возрасте 40—50 лет. Показаниями для операции являются развивающиеся вследствие атак ревматизма или других поражений эндокарда “пороки сердца”.

Операции на сердце и крупных сосудах требуют **тщательного отбора и подготовки пациентов**. Прежде всего необходимо выполнить такие исследования, как электрокардиография, катетеризация сердца и ангиокардиография. Затем хирург должен объяснить больному (или родителям ребенка), какую операцию он собирается выполнить и каких результатов надеется достичь, а также назвать предполагаемую продолжительность периода выздоровления. В ряде случаев после операции осуществляется искусственная вентиляция легких (в том числе через трахеостому), производится стимуляция сердечной деятельности лекарственными препаратами, а также для восстановления сердечного ритма используется кардиостимулятор.

В состав бригады, занимающейся послеоперационной реабилитацией этих больных, кроме хирургов, анестезиологов, биохимиков, патологов, физиотерапевтов, инженеров и других специалистов обязательно входят медсестры. Причем, одного пациента в отделении интенсивной терапии обслуживают 3—5 медсестер в сутки. В связи с беспомощностью пациентов кардиологического отделения очень важно иметь опытную медсестру, обладающую достаточными знаниями, чтобы вовремя определить момент, когда необходимо обратиться к врачу за специализированной помощью. Одной из обязанностей медсестры является также создание комфортной обстановки и постоянное утешение родственников и пациента после того, как он придет в сознание после операции.

Глава 10

КРОВЬ

Кровь состоит из двух частей: межклеточной жидкости, которая называется плазмой, и переносимых ею форменных элементов. Общий объем крови составляет примерно $1/12$ массы тела, или 5 л. Около 55%, то есть немногим больше половины всего объема, приходится на жидкую часть — плазму, остальные 45% составляют форменные элементы. Эта последняя цифра может колебаться в пределах 40—47 и характеризует *гематокрит*, или объем крови, заполненный клетками. У здорового человека объем крови является постоянной величиной и в значительной степени зависит от осмотического давления в сосудах и тканях (см. стр. 19).

Состав плазмы крови:

вода 91%;

белки 8% (альбумины, глобулины, протромбин и фибриноген);

соли 0,9% (хлорид и бикарбонат натрия, соли кальция, фосфора, магния, железа и т. д.).

Кроме того, в плазме присутствует незначительное количество глюкозы, липидов, мочевины, мочевой кислоты, креатинина, холестерина и аминокислот.

Плазма также переносит:

газы — кислород и двуокись углерода,

гормоны,

ферменты,

антигены.

Форменные элементы крови. Существует три группы клеток:

эритроциты, или красные кровяные тельца;

лейкоциты, или белые кровяные клетки;

тромбоциты, или кровяные пластинки.

Красные кровяные тельца, или эритроциты, имеют вид небольших круглых двояковогнутых дисков. В боковой проекции они похожи на два прилегающих друг к другу полумесяца. В каждом кубическом миллиметре крови (1 мм^3) содержится

около 5 000 000 эритроцитов (см. стр. 168). Отдельные эритроциты имеют бледно-желтую окраску, но в своей массе они красные и придают такую же окраску крови. Эритроцит состоит из наружной оболочки, окружающей коллоидное содержимое, основным компонентом которого является *гемоглобин*.

Красным кровяным тельцам для поддержания своей структуры необходим *белок*, синтезируемый из аминокислот, а также *железо*. Поэтому для обновления и пополнения эритроцитов требуется полноценное питание с достаточным содержанием железа в пище. Женщинам необходимо больше железа, чем мужчинам, поскольку они теряют его при менструальном кровотечении. В период беременности потребность в железе еще больше увеличивается, так как в нем нуждается развивающийся плод. Наконец, железо необходимо кормящей матери для выработки грудного молока.

Эритроциты образуются в красном костном мозге коротких, плоских и смешанных костей, в губчатом веществе эпифизов длинных (трубчатых) костей, костных частях ребер и в грудице.

В процессе развития в костном мозге эритроциты проходят несколько стадий: вначале это крупные, имеющие ядро и не содержащие гемоглобина клетки; затем в них появляется гемоглобин и, наконец, на последнем этапе эритропоэза красные кровяные тельца теряют ядро и попадают в кровоток.

Продолжительность жизни красных кровяных телец составляет около 120 дней. После этого стареющие эритроциты уничтожаются макрофагами главным образом в селезенке и в печени.

Белковая часть гемоглобина (*глобин*) распадается до аминокислот, которые утилизируются тканями, а пигментная часть (*гем*), содержащая железо, используется для формирования новых эритроцитов. Остаток гема превращается в *билирубин* — пигмент желтого цвета и *биливердин*, имеющий зеленую окраску. Образованием этих пигментов объясняется последовательное изменение цвета *синяка* (места подкожного кровоизлияния).

При кровотечении происхо-

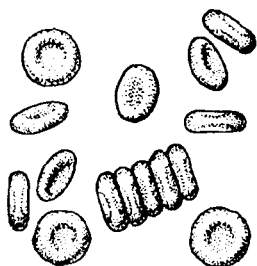


Рис. 10/1. Красные кровяные тельца (эритроциты). В боковой проекции они имеют форму двояковогнутых дисков

дит потеря красных кровяных телец, которые содержат связанный с гемоглобином кислород. Если кровотечение умеренное, то при условии сбалансированного питания, включающего достаточное количество железа, может происходить восстановление количества этих клеток в течение последующих нескольких недель. Однако, если процентное содержание гемоглобина (гематокрит) приближается к 40 или становится ниже, требуется переливание донорской крови (см. также клинические заметки на стр. 175).

Гемоглобин представляет собой сложный, богатый железом белок эритроцитов, обладающий сродством с кислородом и образующий в комбинации с ним *оксигемоглобин*. Благодаря этой функции гемоглобина кислород переносится из легких в ткани.

В норме в 100 мл крови содержится около 15 г гемоглобина, и такое его количество обычно принимают за 100%. Нормальными считаются показатели, превышающие 90%.

При многих формах анемий наблюдается уменьшение содержания гемоглобина в крови. В тяжелых случаях возможно снижение его количества ниже 30%, что соответствует 5 г в 100 мл крови. Поскольку гемоглобин содержит железо, необходимое для образования оксигемоглобина, становится понятным, почему у этих больных выражены признаки кислородной недостаточности. Такой из них, как одышка, часто является одним из первых симптомов железодефицитной анемии.

Группы крови. В плазме находятся вещества — *антитела*, которые носят название агглютинины, а в эритроцитах — *антигены* — агглютиногены. Если пациенту перелита кровь несовместимой группы, в результате реакции взаимодействия антигена с антителом происходят агглютинация (склеивание) и гемолиз (разрушение) красных кровяных телец.

Поэтому определение группы крови и проведение тестов на совместимость крайне необходимы для обеспечения высокой степени безопасности *при переливании крови*. Система Ландштейнера (ABO) основана на определении содержания агглютининов и агглютиногенов в крови. Выделяют следующие группы крови:

- группу АВ составляет 3% населения
- группу А составляет 42% населения
- группу В составляет 8,5% населения
- группу О составляет 46,5% населения.

Кроме системы АВО (Ландштейнера) существуют другие. в частности система резус (Rh, резус-фактор), которая имеет важное значение для новорожденных в случаях резус-несовместимости крови плода (Rh^+) и матери (Rh^-).

Доноры крови:

Кровь группы АВ можно перелить группе АВ.

Кровь группы А можно перелить группе А и АВ.

Кровь группы В можно перелить группе В и АВ.

Кровь группы О — универсальный донор для всех групп.

Реципиенты:

Группа АВ — универсальный реципиент.

Группе А можно получить кровь от групп А и О.

Группе В можно получить кровь от групп В и О.

Группе О можно получить кровь от группы О.

Обычно переливают только одногруппную кровь, однако в экстренных случаях может быть использована кровь универсальных доноров.

Белые кровяные клетки (лейкоциты) бесцветные, а также больше по размеру и малочисленнее по сравнению с эритроцитами. В одном кубическом миллиметре крови содержится от 6000 до 10000 (в среднем 8000) клеток. Выделяют следующие группы лейкоцитов:

Зернистые лейкоциты, или гранулоциты, составляют почти 75% общего количества лейкоцитов и образуются в красном костном мозге. Они содержат бобовидное, дольчатое или сегментированное ядро, а их цитоплазма характеризуется наличием гранул. Отсюда происходит название этих клеток.

Уменьшение количества гранулоцитов называется *гранулоцитопенией*, а их полное отсутствие — *агранулоцитозом*. Подобное состояние может возникнуть при приеме некоторых лекарственных препаратов, в частности отдельных антибиотиков. С целью его раннего выявления рекомендуется на фоне проводимого лечения регулярно проводить анализы крови.

Окраска. Для подсчета эритроцитов в капле крови проводится предварительное окрашивание препарата. При этом цитоплазматические гранулы зернистых лейкоцитов прокрашиваются по-разному, что дает основание выделить три типа этих клеток (перечислены ниже).

Нейтрофильные клетки (нейтрофилы) составляют большинство зернистых лейкоцитов. Их гранулы окрашиваются

нейтральными или смесью кислых и щелочных красителей в фиолетовый цвет.

Эозинофильные клетки. Их количество относительно невелико. Содержащаяся в цитоплазме этих клеток зернистость воспринимает кислые красители (эозин), которые окрашиваются в красный цвет.

Базофильные клетки содержат зернистость, которая основными красителями окрашивается в голубой цвет.

Лимфоциты составляют около 25% общего числа белых кровяных клеток (см. стр. 168). Эти клетки образуются в тимусе, лимфатических узлах, селезенке, печени, а также в красном костном мозге. Они не имеют гранул и не обладают способностями к амёбовидным движениям и фагоцитозу. Кроме того, их подразделяют на малые и большие лимфоциты.

На долю **моноцитов** приходится около 5% общего количества лейкоцитов. Это крупные клетки, обладающие хорошо выраженной способностью к амёбовидному движению и фагоцитозу.

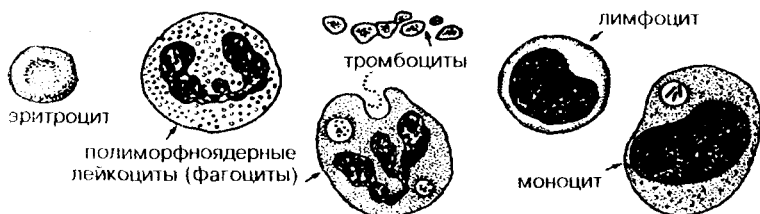


Рис. 10/2. Белые кровяные клетки (лейкоциты), красные кровяные тельца (эритроциты) и кровяные пластинки (тромбоциты). Демонстрируются их относительные размеры

Функция белых кровяных клеток. Гранулоциты и моноциты играют очень важную роль в защите организма от инфекции. За счет *фагоцитарной активности* (фагос — пожирающий) они поглощают живые бактерии. Например, при световой микроскопии в одном гранулоците можно обнаружить от 10 до 20 микроорганизмов. Клетки, выполняющие защитную функцию, называются *фагоцитами*. Благодаря способности к амёбовидным движениям они могут свободно проходить через стенку кровеносных сосудов и таким образом проникать в любое место организма человека. В результате лейкоциты:

- оказывают очаги инфекции или повреждения;
- захватывают живые микроорганизмы и разрушают их;

поглощают другие частицы — такие, как кусочки грязи, остатки пищи, кетгутовые швы и т.д.;

наконец, гранулоциты содержат ферменты, которые способны расщеплять белки, что дает им возможность воздействовать на живые ткани, разрушать и удалять их; в результате патологически измененные или механически поврежденные ткани очищаются, а это способствует процессу заживления раны.

Благодаря фагоцитарной активности лейкоцитов воспалительная реакция может быть остановлена. При этом, если процессы фагоцитоза не завершатся полным расщеплением поврежденных тканей и инфекционных агентов, то может образоваться гной. В его состав входят: тела погибших в борьбе с внедрившейся инфекцией фагоцитов, так называемые *гнойные клетки*, а также большое количество мертвых микроорганизмов и расплавленные ткани. В последующем, при благоприятном исходе, все признаки клеточной деструкции ликвидируются за счет того, что живые и погибшие бактерии, гнойные клетки и расплавленные ткани будут поглощаться новыми гранулоцитами, выступающими в роли фагоцитов.

О *функциях лимфоцитов* известно следующее. Эти клетки не обладают способностями к амёбовидным движениям. Они встречаются в крови, а также во всех частях тела человека в составе лимфоидных органов. Лимфоциты не поглощают бактерий, однако способны синтезировать антитела для защиты организма от хронических инфекций и поддерживают определенный уровень иммунитета при инфекционных процессах.

Термин *лейкоцитоз* применяется для обозначения увеличения общего количества лейкоцитов и используется в том случае, когда их число в одном кубическом миллиметре крови превышает 10000.

Лейкопенией называется снижение количества лейкоцитов от 5000 и ниже.

Лимфоцитоз — повышение числа лимфоцитов. *Агранулоцитозом* называется значительное уменьшение числа гранулоцитов (полиморфноядерных лейкоцитов).

Красные кровяные пластинки, или тромбоциты, представляют собой небольшие тельца, размер которых составляет примерно одну треть от величины эритроцита. В одном кубическом миллиметре крови содержится около 300000 таких частиц. Тромбоциты контролируют кровопотерю при повреждении сосудов, участвуя в свертывании крови.

Общее количество форменных элементов в одном кубическом миллиметре крови

Эритроциты	4500000—5500000	среднее количество	5000000
Лейкоциты	6000—10000	среднее количество	8000

Из них:

	среднее значение	
<i>Гранулоциты</i>	%	%
нейтрофилы	60—70	66
эозинофилы	1—4	3
базофилы	0,5—2	1
<i>Лимфоциты</i> (большие и малые)	20—30	25
<i>Моноциты</i>	4—8	5
	Всего 100	

Тромбоциты	250000—500000	среднее количество	350000
-------------------	---------------	--------------------	--------

Плазма крови представляет собой жидкость соломенного цвета со слегка щелочной реакцией. Состав плазмы и перечень содержащихся в ней веществ представлены на стр. 162.

Функции плазмы. Она выступает как среда для передачи к тканям питательных веществ, солей, липидов, глюкозы и аминокислот, а также для удаления из них отработанных продуктов — мочевины, мочевой кислоты, двуокиси углерода и др.

Белки плазмы. Альбумины. В норме 100 мл крови содержат от 3 до 5 г этих белков, которые выполняют три функции:

1) обеспечивают сохранение осмотического давления, которое, в свою очередь, поддерживает постоянный объем крови;

2) соединяясь со многими веществами, осуществляют их транспортировку к тканям;

3) используются тканями в качестве пластического материала.

Глобулины. В норме каждые 100 мл крови содержат от 2 до 3 г этих белков. Глобулины более вариabельны по составу, чем альбумины. Они менее важны для поддержания осмотического давления, но выполняют другие, не менее значимые функции, например: все антитела принадлежат к классу глобулинов.

Фибриноген — блок, необходимый для свертывания крови (см. ниже).

• *Реакция плазмы крови.* Щелочность или кислотность растворов зависит от содержания в них свободных ионов водорода. Показателем этого содержания служит рН.

рН 7 — соответствует нейтральной реакции,

рН от 7 до 1 — кислой,

рН от 7 до 14 — щелочной.

Как было отмечено, рН 7 характерна для нейтральных растворов. Кровь всегда имеет слабощелочную реакцию, ее рН колеблется в пределах от 7,35 до 7,45, составляя в среднем 7,40. Этот показатель поддерживается на постоянном уровне, так как даже очень небольшие отклонения средних значений рН в ту или другую сторону представляют серьезную угрозу для жизни. Поддержание на постоянном уровне слабощелочной реакции крови обеспечивается:

удалением *двуокиси углерода* легкими и

выделением *кислот* почками.

Буферные свойства крови (щелочной резерв), определяемые присутствием фосфатов, бикарбонатов и белков в ее плазме, обеспечивают нейтрализацию образующихся в тканях кислых продуктов метаболизма.

Свертывание крови. Излившаяся из сосуда кровь быстро становится вязкой и вскоре застывает, превращаясь в желе красного цвета, в котором при микроскопическом исследовании обнаруживаются тонкие нерастворимые нити *фибрина*, образованного из *фибриногена* плазмы под действием фермента *тромбина*. Через некоторое время эта студенистая масса (кровяной сгусток) сокращается и из нее выделяется соломенного цвета жидкость — сыворотка. В результате сгусток превращается в тромб, который состоит из волокон фибрина с находящимися между ними форменными элементами крови. При исследовании крови в тестовом капилляре образовавшийся тромб плавает в окружающей его сыворотке.

Тромбообразование — очень сложный процесс, для осуществления которого необходимы различные факторы. Как уже было показано выше, под действием фермента *тромбина* происходит превращение *фибриногена* в *фибриновые нити*. В нормальной, не вытекающей из сосудов, крови присутствует предшественник тромбина — *протромбин*, который превращается в активную форму фермента под действием тромбокиназы.

В свою очередь *тромбокиназа*, или *тромбопластин*, освобождается из клеток крови, главным образом тромбоцитов, при их повреждении. В присутствии *солей кальция* она будет способствовать превращению протромбина в тромбин и, следовательно, тромбообразованию.

Таким образом, для образования тромба необходимы четыре условия:

соли кальция, в норме присутствующие в крови;

поврежденные клетки, из которых высвобождается тромбокиназа;

образование *тромбина* из протромбина в присутствии тромбокиназы;

превращение фибриногена в *фибрин* под действием тромбина.

Процесс *тромбообразования* может быть выражен следующими формулами:

протромбин + кальций + тромбокиназа = *тромбин*

тромбин + фибриноген = *фибрин*

фибрин + клетки крови = *тромб*.

Образование протромбина происходит в печени. Для его синтеза необходим витамин К.

Свертываемость крови усиливается, (а) когда температура окружающего воздуха превышает температуру тела, а также (б) при ее соприкосновении с разнообразными шероховатостями, например неровными краями поврежденных кровеносных сосудов или хирургическими швами.

Свертываемость крови замедляется (а) при охлаждении; (б) при хранении в сосуде, стенки которого изнутри покрыты парафином (для тромбообразования необходима поверхность, смачиваемая водой, а парафин обладает водоотталкивающим свойством); (в) при добавлении лимоннокислого калия или натрия, которые связывают соли кальция, присутствующие в крови.

В клинике процесс образования сгустка крови (тромба) в просвете сосудов или полости сердца называется *тромбозом* и встречается, например, в бедренной артерии как осложнение оперативных вмешательств или в *сосудах сердца*. Отделившаяся от тромба часть (*эмбол*) с током крови может беспрепятственно проходить через сердце и попадать в легкое по легочной артерии, где вызывает закупорку одной из ее ветвей, что порой приводит к молниеносной смерти.

Функции крови:

1. Питательная функция — перенос питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности тканей, а также удаление из них продуктов метаболизма.

2. Дыхательная функция — перенос эритроцитами кислорода к тканям и удаление из них углекислоты.

3. Защитная функция — осуществляется лимфоцитами, участвующими в образовании антител, а также благодаря фагоцитарной активности, которой обладают нейтрофилы и моноциты.

4. Гомеостатическая функция — достижение постоянства внутренней среды организма благодаря омыванию кровью всех тканей и уравниванию ее состава с межтканевой жидкостью.

5. Регуляторная функция — перенос гормонов и других биологически активных веществ.

Кровоснабжение, достаточное для нормального функционирования тканей, обеспечивается поддержанием определенного уровня артериального давления (см. ниже). При этом наиболее благоприятные условия гемодинамики создаются при горизонтальном положении тела. Перемещение тела из горизонтального положения в вертикальное, когда человек садится или встает на ноги, увеличивает сопротивление для поступления крови к головному мозгу.

Мозг человека, как никакой другой орган, нуждается в сохранении постоянства объема циркулирующей крови. Отсутствие кровоснабжения более 3—4 мин вызывает необратимые изменения, приводящие к гибели нервных клеток. Следовательно, при остановке сердца, независимо по какой причине она произошла, требуется оказание немедленной помощи с целью заставить сердце вновь сокращаться. Даже при простом обмороке, вызванном эмоциональным или физическим напряжением, происходит резкое падение кровяного давления, затрудняется доставка крови к мозгу. Поэтому человеку в обморочном состоянии, если он при этом сидит, необходимо опустить голову, поместив ее на колени, но лучше всего уложить его на пол.

КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Артериальное давление — это давление, которое оказывает кровь на стенки сосуда, в котором она находится. Его величина зависит от фазы сердечного цикла (см. стр. 154).

Самый высокий уровень артериального давления, регистрируемый в момент выброса крови из левого желудочка в аорту называется *систолическим*. *Диастолическое давление* характеризует минимальную силу воздействия крови на стенку сосудов в момент диастолы.

Систолическое давление определяется силой сокращения сердечной мышцы, которая выбрасывает содержимое желудочков в кровеносное русло. В период диастолы часть крови остается в сосудах — ее переходу в ткани препятствует *периферическое сопротивление артериол*. Таким образом, кровяное давление зависит от силы сокращения желудочков; объема циркулирующей в сосудистой системе крови; силы сокращения мышечных волокон в стенке артериол (тонуса). Регуляция тонуса сосудов осуществляется *сосудодвигательным центром*, расположенным в продолговатом мозге, через сосудосуживающие (вегетативные симпатические нервные волокна). Регулируя периферическое сопротивление, сосудодвигательный центр способствует поддержанию артериального давления на постоянном уровне. В физиологических пределах его величина может изменяться при мышечной работе, во время спортивных тренировок, при эмоциональном стрессе, во сне или во время еды. Артериальное давление следует измерять у человека, пребывающего в спокойном состоянии, отдохнувшего; желательно, чтобы он находился в полужаком положении.

Для измерения артериального давления используется специальный прибор, который называется сфигмоманометром. При этом верхняя конечность на уровне плеча охватывается резиновой манжетой, которая соединена с резиновой грушей и манометром. С помощью груши в манжету быстро нагнетают воздух до метки 200 мм рт.ст., то есть до тех пор, пока плечевая артерия не будет полностью пережата, о чем свидетельствует отсутствие пульса над ней. Затем, откручивая винт на груше, медленно выпускают воздух из манжеты до появления пульса, определяемого пальпаторно или аускультативно при помощи стетоскопа, прикладываемого в область локтевого сгиба. Показание манометра в этот момент характеризует

систолическое давление. Продолжая понижать давление в манжете, добиваются полного восстановления кровотока в плечевой артерии, при этом тоны сердца (артериальный пульс) сначала усиливаются, затем затухают и перестают прослушиваться. Показания манометра в момент исчезновения тонов указывают на величину *диастолического давления*.

Разность между систолическим и диастолическим давлением называется **пульсовым давлением**. В норме его величина равна, примерно, 50 мм рт.ст. Нижняя граница систолического давления у взрослых может достигать 105 мм рт. ст., верхняя граница доходит до 150 мм рт.ст. У женщин кровяное давление обычно на 5—10 мм рт. ст. ниже, чем у мужчин.

Нормальная величина кровяного давления (мм рт.ст.)

	диастолическое	систолическое
Детский возраст	50	70—90
Новорожденные	60	80—100
Юношеский возраст	60	90—110
Взрослые	60—70	110—125
С возрастом давление составляет	80—90	130—150

Факторы, поддерживающие постоянство артериального давления.

Насосная функция сердца (рассмотрена на стр. 153—154).

Объем циркулирующей крови. Он необходим для достаточного наполнения кровью артериальных сосудов. За счет свойств упругости и растяжимости стенки сосудов могут выдерживать, до известных пределов, любое давление крови. Уменьшение объема циркулирующей крови при кровопотере ведет к падению кровяного давления. С целью его повышения обычно осуществляется внутривенное введение таких жидкостей, как плазма или солевые растворы.

Вязкость крови. Она определяется присутствием в крови форменных элементов и плазменными белками. Поэтому при анемии в связи с уменьшением количества эритроцитов кровяное давление будет падать, если этому не воспрепятствует сердце и сосудодвигательная регуляторная система. Более густая жидкость требует большей силы для проталкивания через сосуды, то есть от вязкости крови зависит сила трения, возникающая при ее движении по сосудам.

Упругость стенок кровеносных сосудов. Кровяное давление в артериях выше, чем в венах, потому что их стенки более упругие из-за хорошего развития мышечного слоя.

Периферическое сопротивление. Оно обусловлено трением крови, проходящей по сосудам. Максимальное сопротивление току крови оказывается в артериолах большого круга кровообращения, в связи с чем в этом отделе циркуляторного русла происходит наибольшее падение АД. Артериолы также "сглаживают" пульсацию, поэтому она практически полностью отсутствует в капиллярах и венах.

Скорость кровотока. В первую очередь она зависит от диаметра сосуда или группы сосудов. Максимальная скорость кровотока регистрируется в аорте. В артериях ток крови постоянно замедляется, а в капиллярах становится очень медленным.

Некоторое повышение давления отмечается в крупных венозных сосудах, расположенных вблизи сердца.

Капиллярное ложе, или так называемое "капиллярное озеро", формируется большим числом мелких сосудов, имеющих суммарную площадь поперечного сечения, в 600 раз превышающую площадь сечения аорты. Благодаря этому в капиллярах происходит замедление кровотока, что способствует газообмену между эритроцитами и клетками тканей, а также поступлению в них из плазмы питательных веществ и выделению в ток крови продуктов метаболизма.

Кровяное давление в венах ниже, чем в артериях, однако по мере продвижения крови в направлении сердца, скорость движения крови возрастает. В результате объемная скорость кровотока в нижней и верхней полых венах достигает объемной скорости в аорте. Это необходимо для поддержания кровообращения, так как объем крови, выбрасываемый сердцем, должен быть равен объему крови, возвращающемуся к органу.

Факторы, способствующие венозному возврату крови:

— *работа скелетных мышц*, оказывающих давление на стенку вен;

— *дыхательные движения диафрагмы*, действующей как своеобразный насос;

— *присасывающее действие предсердий*, которое способствует, особенно во время диастолы, поступлению крови из вен в камеры сердца;

— *артериальное давление*, которое, хотя и значительно снижено в артериолах и капиллярах, однако остается достаточным для проталкивания крови в венозную часть сосудистого русла.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Анемией называется снижение числа эритроцитов или уменьшение количества гемоглобина, содержащегося в них. Существуют различные формы анемий и сложная классификация этих заболеваний крови, однако в этом кратком примечании упоминаются только два из них.

Железодефицитная анемия может развиваться в результате хронической кровопотери вследствие пептической язвы или грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, а также возникать при дефиците пищевого рациона, который является следствием укоренившихся привычек, связан с погрешностями в приготовлении пищи или со скудным семейным бюджетом. Кроме того, если с пищей не поступают такие химические элементы, как витамин В₁₂ (цианокобаламин), содержащийся в мясе и печени, процесс образования эритроцитов не может быть завершен и они остаются незрелыми.

Пернициозная анемия (анемия Аддисона) встречается при нарушении всасывания уже упоминавшегося выше витамина В₁₂. Это происходит из-за того, что желудок недостаточно секретирует специальное вещество, известное как *внутренний фактор Кастла* и в норме обеспечивающее поглощение необходимого количества витамина.

Основные симптомы анемии связаны с недостатком кислородпереносящего фактора крови и проявляются одышкой, вялостью, чувством усталости, потерей аппетита, бледностью кожи. Железодефицитная анемия поддается лечению регулярным назначением препаратов железа; пернициозная анемия — регулярными внутримышечными инъекциями витамина В₁₂ (цитомен является препаратом выбора).

Лейкоцитоз, лейкопения и агранулоцитоз упомянуты выше в тексте на стр. 167.

Гемофилия — наследственное заболевание, которое возникает вследствие дефицита факторов свертывающей системы крови. У больного могут возникать обильные, опасные для жизни кровотечения даже при очень незначительных повреждениях, например после удаления зуба. Носителями гена гемофилии являются женщины, а встречается это заболевание только у мужчин.

Фагоцитирующие способности белых кровяных клеток упомянуты на стр. 166—168, а болезни, возникающие в результате снижения содержания гемоглобина в эритроцитах, — на стр. 164.

Гипертонией называется повышение артериального давления выше нормальных величин. Однако следует иметь в виду сложности в определении среднего значения нормального артериального давления в различных возрастных группах. Например, для возраста 60 лет наиболее часто приводятся цифры 160/90. Тем не менее многие абсолютно здоровые люди имеют показатели артериального давления значительно выше этих цифр. Разница между систолическим и диастолическим давлением обычно колеблется в пределах от 40 до 50 мм рт.ст. В тех случаях, когда диастолическое давление достигает 130 мм рт.ст., речь идет о тяжелой степени гипертонической болезни.

При повышении артериального давления у пациента необходимо тщательно обследовать все звенья сердечно-сосудистой системы, так как нередко гипертензию сопровождают изменения со стороны сердца или поражения сосудов. В свою очередь, они могут проявляться мозговым кровоизлиянием (инсультом) при поражении сосудов мозга, кровоизлия-

нием в сетчатку или нарушением функции почек в связи с затруднением кровоснабжения органа.

Гипотония, или низкое кровяное давление, может отмечаться у практически здоровых людей во время отдыха, вследствие усталости, а также регистрироваться у пожилых людей. Гипотония является одним из симптомов микседемы и встречается при некоторых формах незлокачественных тиреоидитов — таких, как болезнь Хашимото. В последнем случае назначение тиреоидных гормонов восстанавливает необходимый уровень артериального давления.

Глава 11

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Различают несколько типов кровеносных сосудов. *Артерии* и *артериолы* содержат оксигенированную (артериальную) кровь, которая поступает в них из сердца. По *венулам* и *венам* течет деоксигенированная (венозная) кровь, направляющаяся к сердцу. Исключение составляют легочные артерии и вены, проводящие соответственно венозную и артериальную кровь.

Капилляры — самые маленькие по калибру кровеносные сосуды. Они берут начало от артериол и продолжают в вены. В большинстве тканей капилляры формируют сети.

Сосуды мозга, отдельные артерии легких, печени и селезенки имеют особенности формирования конечных разветвлений (капиллярных сетей).

Строение кровеносных сосудов. Стенка *артерии* состоит из трех оболочек: наружной (*tunica adventitia*), средней (*tunica media*) и внутренней (*tunica intima*).

В артериях лучше всего выражена средняя оболочка. Благодаря ее эластичности сосуды сохраняют свой просвет, а сокращение входящих в состав *tunica media* мышечных волокон противодействует давлению крови.

Средняя оболочка аорты и крупных артерий состоит преимущественно из эластичных волокон, которые придают этим сосудам значительную упругость. Напротив, стенки мелких артерий и артериол содержат больше мышечной ткани, что способствует быстрому изменению их просвета в зависи-

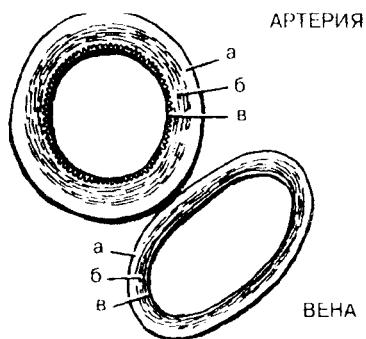


Рис. 11/1. Поперечный срез артерий и вен:

а — наружная оболочка (*adventicia*);
б — средняя оболочка (*media*);
в — внутренняя оболочка (*intima*).
Обращает на себя внимание выраженность мышечного слоя артерии

мости от потребностей тканей в кислороде и питательных веществах.

Внутренняя, или эндотелиальная, оболочка артерий имеет гладкую поверхность и, подобно тротуару, вымощена одним слоем плоских клеток.

Наружная оболочка сосудов представлена соединительной тканью.

Стенка крупных артерий содержит *сосуды сосудов* (*vasa vasorum*) и оплетается тонкими нервными волокнами.

Стенка **вен** также состоит из трех слоев. Однако, по сравнению с артериями, она не такая плотная и эластичная. Вены легко спадаются, так как средний мышечный слой в их стенке развит слабо. В конечностях, где кровоток направлен против градиента давления, они снабжены клапанами, пропускающими кровь только в одном направлении — к сердцу. Клапаны являются производными внутренней оболочки сосудов. Они имеют вид полулунных складок эндотелия и содержат небольшое количество фиброзной ткани. Складки располагаются друг против друга, а их свободные края ориентированы по направлению движения крови. При заполнении вен кровью, клапаны препятствуют обратному кровотоку.

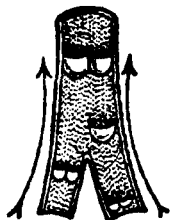


Рис.11/2. Венозные клапаны. Вена разрезана вдоль и развернута

Капилляры составляют конечную часть артериального русла и имеют просвет меньше человеческого волоса. Они образуются по мере уменьшения диаметра артериол, и их стенки построены всего лишь из одного слоя эндотелиальных клеток. Это облегчает выход из просвета сосудов плазмы крови, формирующей межтканевую жидкость, которая доставляет клеткам воду, важнейшие соли и питательные вещества. Обратное в капилляры выводятся конечные продукты метаболизма. Кроме того, через стенку капилляров совершается двусторонний газообмен, в ткани поступает кислород, а обратно в кровоток выделяется двуокись углерода.

Таким образом, капилляры выполняют очень важную транспортную функцию, доставляя с кровью питательные вещества в ткани и этим самым поддерживая процессы жизнедеятельности.

Состав крови различен в артериях и венах. Артериальная кровь содержит связанный с гемоглобином кислород и имеет *ярко-алый* цвет. При повреждении артерий кровь из них вытекает струей и толчками, соответствующими ударам сердца.

Венозная кровь имеет *темно-пурпурный* цвет, поскольку содержит небольшое количество кислорода, так как значительная его часть уже перешла в ткани. Венозное кровотоечение не такое обильное, как артериальное. При этом кровь вытекает равномерной струей, без толчков. *Кровь в капиллярах* непрерывно изменяется по составу и цвету, что связано с постоянно происходящими процессами газообмена. Капиллярное кровотоечение легко узнаваемо по выступающим на раневой поверхности алым каплям.

НАЗВАНИЕ И РАСПОЛОЖЕНИЕ КРУПНЫХ АРТЕРИЙ

Аорта является самой крупной артерией. В ней выделяется несколько частей. Часть сосуда, расположенная в грудной полости, называется *грудной частью аорты*. У места ее начала в левом желудочке расположен аортальный клапан. От основания сердца сосуд поднимается вверх (*восходящая часть аорты*) и на уровне рукоятки грудины образует изгиб, который называется *дугой аорты*. От выпуклой части дуги аорты отходят три крупных сосуда. Крайний правый называется *плечеголовным стволом*, он имеет длину около 5 см и делится на *правую общую сонную и подключичную артерии*.

Дуга продолжается в *нисходящую часть*, которая следует через соответствующее отверстие диафрагмы и переходит в *брюшную часть аорты*. На всем протяжении аорты от нее отходят ветви для кровоснабжения органов грудной и брюшной полостей (рис. 11/3).

Брюшная часть аорты имеет перечисленные ниже ветви. Сразу же ниже диафрагмы начинается *чревный ствол*, который разделяется на три сосуда: *общую печеночную, левую желудочную и селезеночную артерии*, кровоснабжающие соответственно печень, желудок и селезенку.

Ниже чревного ствола берут начало *верхняя и нижняя брыжеечные артерии*, направляющиеся к кишечнику.

Почечные артерии несут кровь к почкам.

Яичковые артерии у мужчин и яичниковые — у женщин кровоснабжают соответственно яички и яичники.

Спереди тела четвертого поясничного позвонка *брюшная часть аорты* делится на правую и левую *общие подвздошные артерии*, которые, в свою очередь, делятся на *внутреннюю и наружную подвздошные артерии*. Внутренняя подвздошная артерия кровоснабжает органы малого таза. Наружная подвздош-

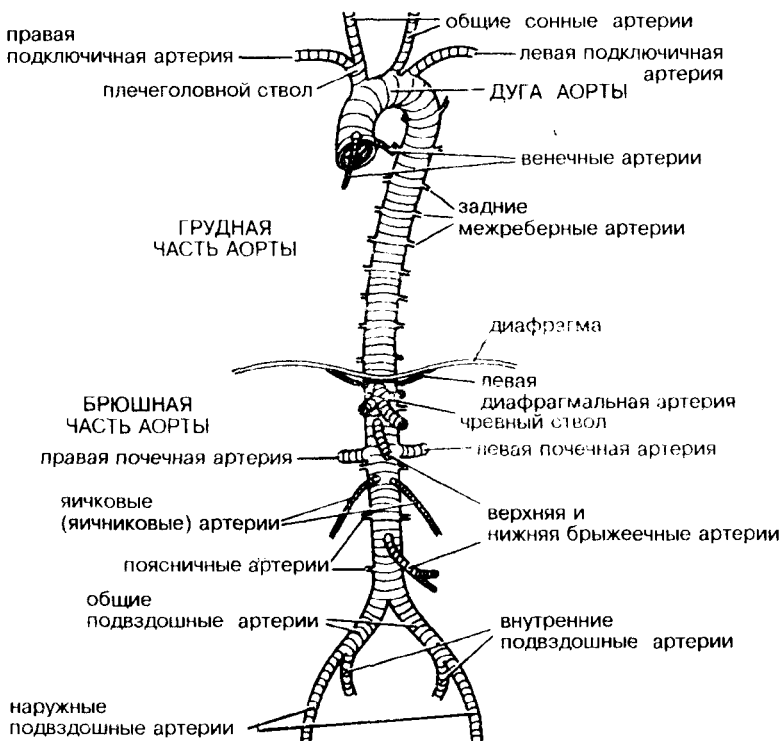


Рис. 11/3. Аорта и ее ветви

ная артерия проходит под паховой связкой на бедро, где продолжится в *бедренную артерию*.

Общая сонная артерия (a. carotis communis). Этот сосуд поднимается на шею и у верхнего края щитовидного хряща делится на *внутреннюю и наружную сонные артерии*.

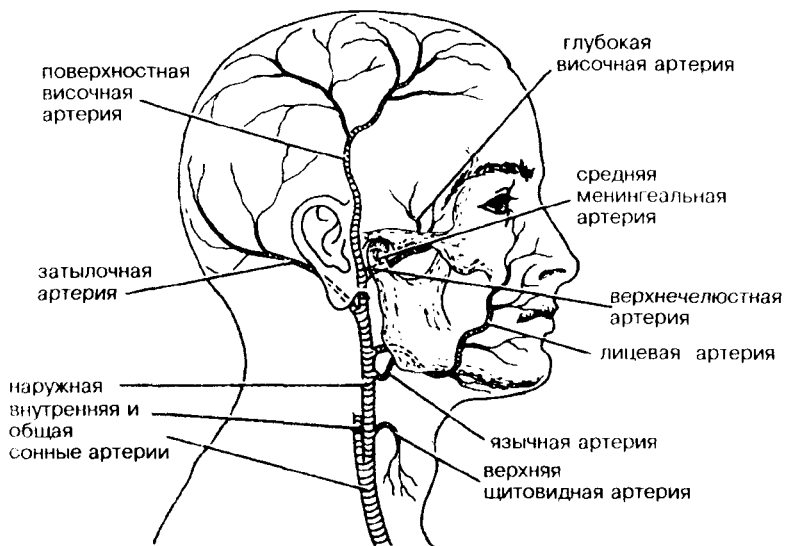


Рис. 11/4. Ветви наружной сонной артерии
(Ветви внутренней сонной артерии см. на рис. 11/5)

Внутренняя сонная артерия на шее ветвей не дает. Через сонный канал височной кости она проникает в череп, где разветвляется на *глазную, переднюю и среднюю мозговые артерии*.

От *наружной сонной артерии* отходит несколько крупных ветвей, кровоснабжающих наружную поверхность мозгового черепа и лицо.

Лицевая артерия пересекает основание тела нижней челюсти вблизи ее угла и поднимается к медиальному углу глаза. От нее отходят губные, щечные и носовые ветви.

Височная артерия проходит по боковой поверхности головы, от нее отходят ветви к окружающим тканям. Впереди ушной раковины она располагается поверхностно и легко доступна пальпации.

Затылочная артерия и ее ветви кровоснабжают соответствующую область головы.

Верхнечелюстная артерия проходит кнутри от головки нижней челюсти, кровоснабжает зубы, щеку и жевательные мышцы. Кроме того, от нее отходит *средняя менингеальная артерия*, которая через отверстие в основании черепа проникает

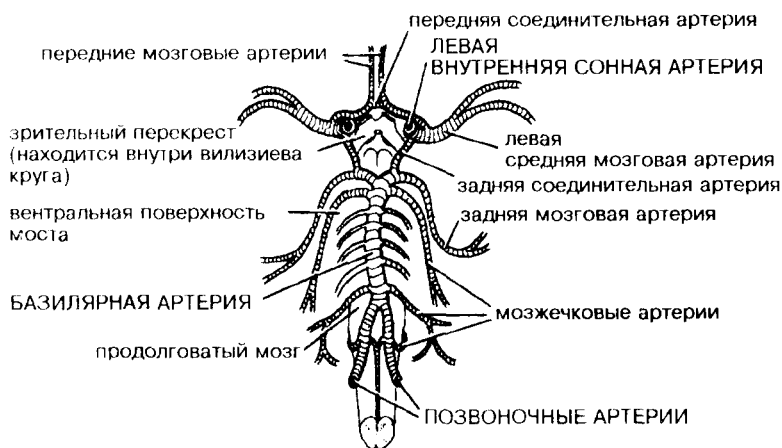


Рис. 11/5. Вилизиев круг. Две позвоночные артерии сзади и две внутренние сонные артерии спереди соединяются, формируя вилизиев круг, от которого начинаются артерии, кровоснабжающие головной мозг

в его полость. Важно отметить, что на внутренней поверхности костей свода черепа средняя менингеальная артерия и ее ветви проходят в специальных бороздах. При кровотечениях в результате повреждения отломками костей стенок этих сосудов может формироваться эпидуральная гематома.

Вилизиев круг. От подключичной артерии отходит *позвоночная артерия*, которая поднимается на шею, где лежит в отверстиях поперечных отростков шейных позвонков. Через большое отверстие затылочной кости оба сосуда проникают в полость черепа, соединяются между собой и образуют *базиллярную артерию*, которая, в свою очередь, делится на *правую и левую задние мозговые артерии*.

Подключичная артерия (a.subclavia). Этот сосуд лежит в борозде на первом ребре под ключицей. Кнаружи от первого ребра подключичная артерия продолжится в *подмышечную артерию*, расположенную в одноименной ямке. У нижнего края большой грудной мышцы подмышечная артерия переходит в *плечевую*, которая, располагаясь медиально от двуглавой мышцы, следует вниз. На уровне локтевого сгиба она разветвляется на *лучевую и локтевую артерии*.

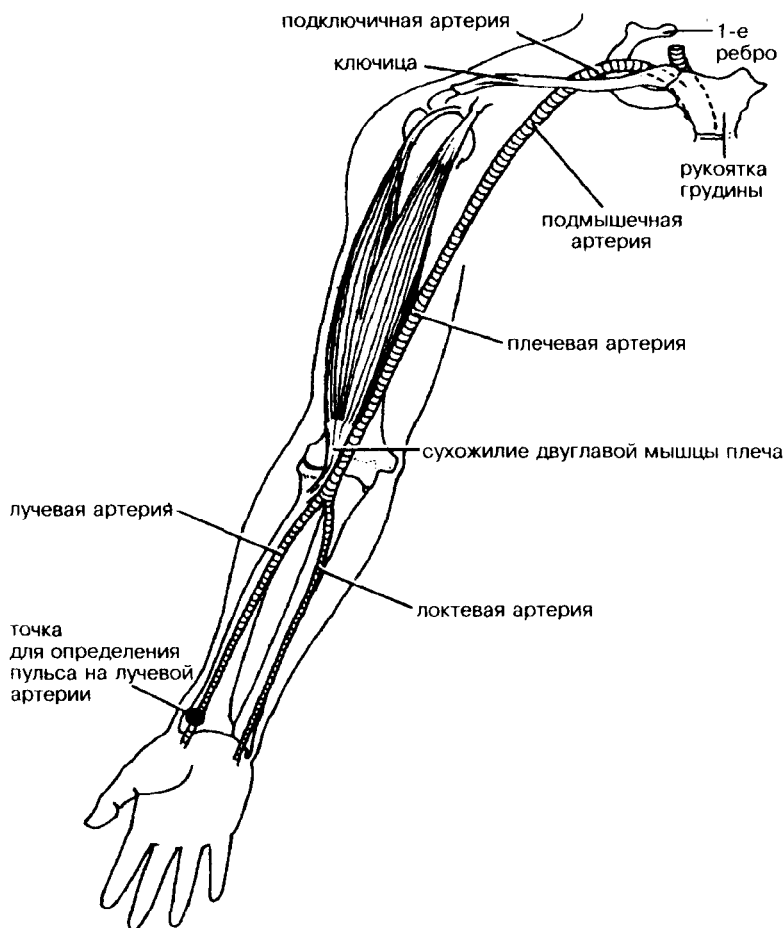


Рис. 11/6. Основные артерии правой верхней конечности

Пульс на *плечевой артерии* можно прощупать в *локтевой ямке*. При сгибании предплечья, примерно на середине локтевого сгиба, определяется сухожилие двуглавой мышцы, кнутри от которого артерию можно легко пропальпировать. В этой точке обычно определяют артериальное давление. Кроме того, она является точкой выбора для определения артериального пульса, поскольку плечевая артерия крупнее лучевой.

Лучевая артерия направляется вниз по лучевой, а локтевая — по локтевой сторонам предплечья, кровоснабжая близлежащие образования. На ладонной поверхности кисти конечные ветви артерий формируют глубокую и поверхностную ладонные дуги, от которых отходят ладонные пальцевые артерии.

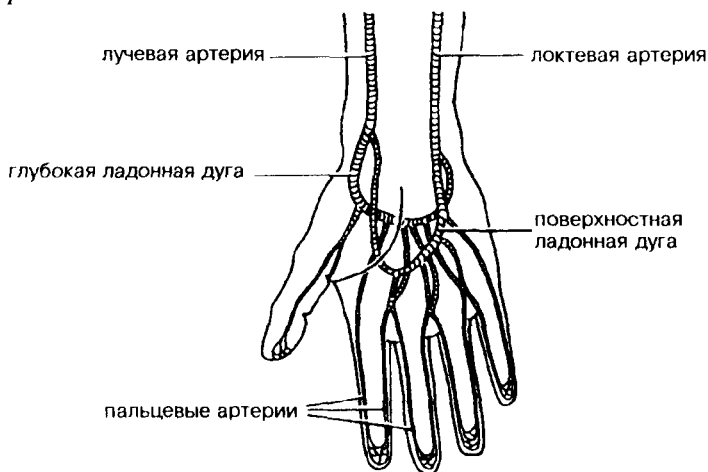


Рис. 11/7. Артерии кисти, глубокая и поверхностная ладонные дуги

Бедренная артерия (*a.femoralis*). Сосуд, спускаясь книзу, перемещается с переднемедиальной на заднюю поверхность бедра. В области коленного сустава, на уровне границы средней и нижней трети бедренной кости, *a.femoralis* переходит в *подколенную артерию*, которая делится на две крупные ветви, кровоснабжающие голень.

Передняя большеберцовая артерия лежит среди мышц передней группы голени, пересекает область голеностопного сустава и продолжается в *тыльную артерию стопы*, которую можно пропальпировать впереди голеностопного сустава, примерно на середине линии, соединяющей медиальную и латеральную лодыжки в положении тыльного сгибания стопы.

Второй конечной ветвью подколенной артерии является *задняя большеберцовая артерия*, которая проходит между поверхностными и глубокими мышцами задней группы голени. Огибая сзади медиальную лодыжку, артерия под удерживате-

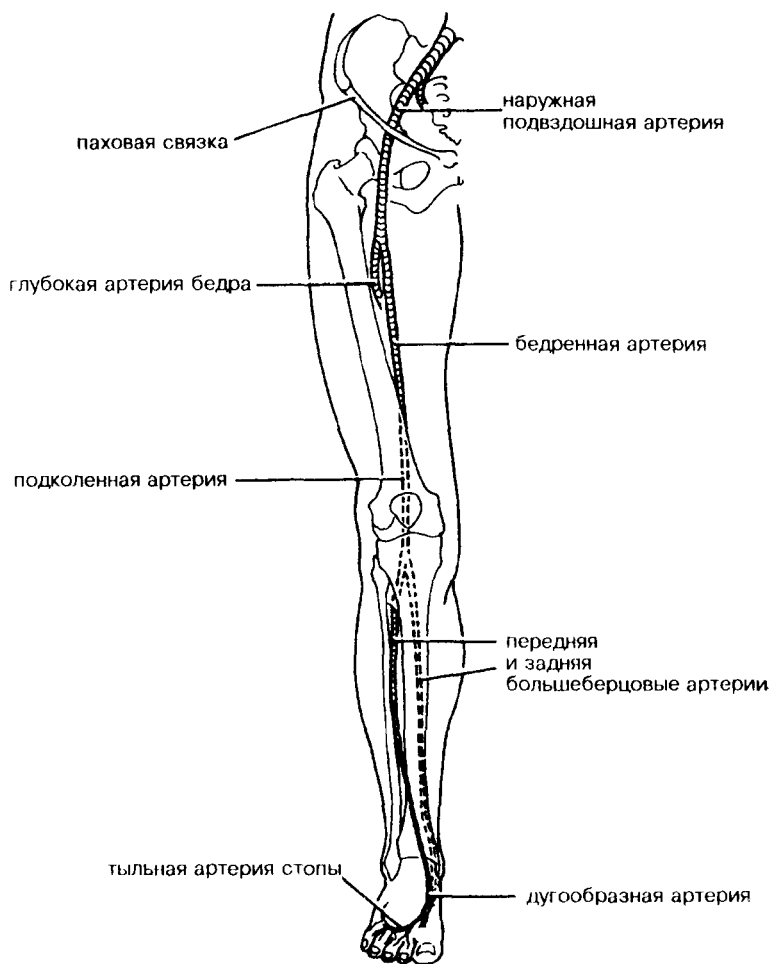


Рис. 11/8. Основные артерии правой нижней конечности

дем сгибателей проникает на стопу, где делится на медиальную и латеральную подошвенные артерии, кровоснабжающие соответствующие структуры стопы.

Пластика артерий предпринимается в качестве хирургического лечения заболеваний, связанных с уменьшением просвета сосуда. Медсестрам следует хорошо знать особенности

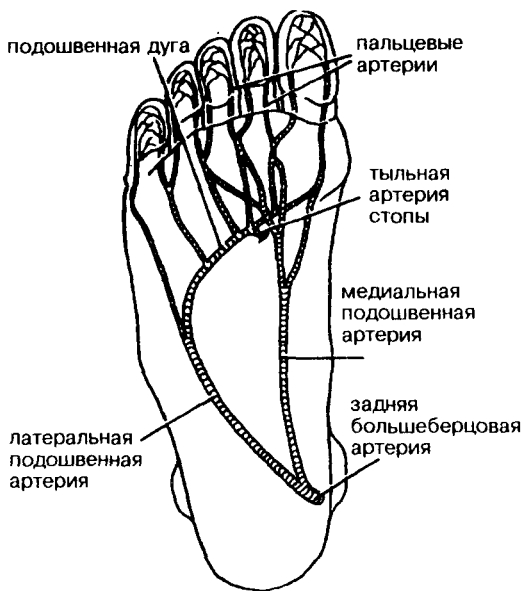


Рис. 11/9. Артерии подошвенной поверхности стопы. Задняя большеберцовая артерия проходит позади медиальной лодыжки и разделяется на латеральную и медиальную подошвенные артерии

кровообращения выше и ниже места повреждения, уметь пальпировать артерии и определять артериальный пульс, наблюдать за температурой и цветом конечностей и о всех изменениях докладывать врачу.

Медсестра должна знать показания к назначению постельного режима и меры, которые следует применять при любом осложнении, например отеке.

ОСНОВНЫЕ ВЕНЫ

Вены несут кровь от тканей к сердцу. Они начинаются венулами, выходящими из капиллярной сети. Небольшие по диаметру вены сливаются друг с другом и образуют более крупные сосуды, которые по мере приближения к сердцу увеличиваются в размерах и формируют венозные стволы. Вены крупнее и многочисленнее артерий.

Глубокие вены сопровождают артерии и носят такое же название.

Некоторые артерии окружены двумя венами.

Поверхностные вены располагаются под кожей и соединяются с глубокими еще до того, как крупные венозные стволы достигнут сердца.

Вены грудной полости. *Плечеголовые вены* образуются в результате слияния подключичной и внутренней яремной вен. Позади хрящевой части первого ребра они соединяются друг с другом и формируют верхнюю полую вену. Правая плечеголовая вена короче левой. Плечеголовые вены собирают кровь от головы и верхних конечностей, а также от верхней части грудной клетки, включая молочные железы.

Непарная и полунепарная вены собирают кровь от стенок и органов грудной полости, включая бронхи. Непарная вена впадает в верхнюю полую вену.

Верхняя полая вена (vena cava superior), образованная при соединении двух плечеголовных вен, имеет длину около 7,5 см. Она собирает кровь от головы, шеи, верхних конечностей, передней стенки грудной клетки и доставляет ее в правое предсердие.

Глубокие вены верхней конечности. На предплечье они представлены *лучевой и локтевой* венами, которые соединяются в области локтевого сустава и формируют *плечевую вену*, продолжающуюся в *подмышечную* и далее в *подключичную вену*. Подключичная вена соединяется с внутренней яремной веной, несущей кровь от головы. В результате формируются *правая и левая плечеголовые вены*, по которым кровь поступает в *верхнюю полую вену* (рис. 11/10).

Вены таза и живота. *Бедренная вена* проходит под паховой связкой и продолжается в *наружную подвздошную вену*. Вблизи подвздошно-крестцового сустава последняя соединяется с *внутренней подвздошной веной*, которая несет кровь от органов малого таза. В результате образуется *общая подвздошная вена*. Справа от тела пятого поясничного позвонка правая и левая общие подвздошные вены сливаются, образуя *нижнюю полую вену*.

Нижняя полая вена (v.cava inferior), проходя в брюшной полости, принимает множество притоков. В нее впадают

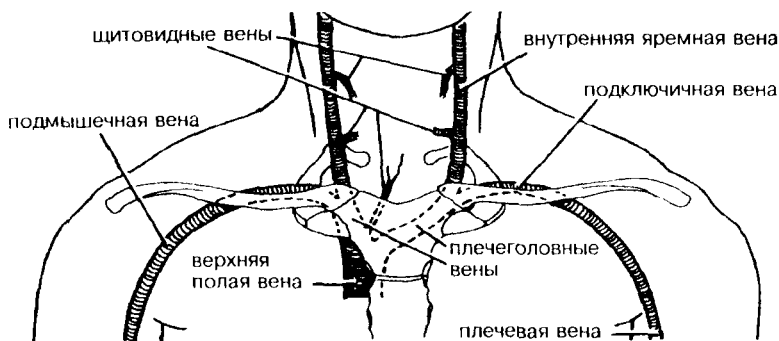


Рис. 11/10. Формирование верхней полой вены из двух плече-
головных вен

поясничные вены, идущие от задней стенки живота, а также яичковые (или яичниковые), почечные, надпочечниковые, нижние диафрагмальные и печеночные вены. Дыхательные движения диафрагмы являются составной частью “мышечного насоса”, обеспечивающего движение венозной крови от нижних конечностей в направлении сердца.

Глубокие вены нижней конечности. Соединяясь между собой, *передняя и задняя большеберцовые вены* формируют *подко-*

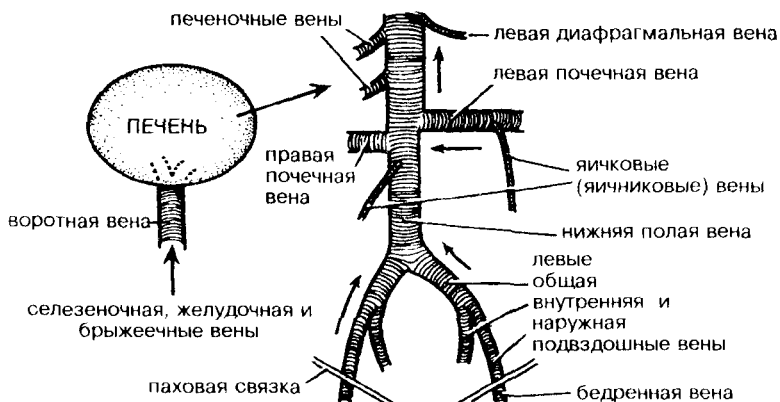


Рис. 11/11. Нижняя полая вена и ее основные притоки
(См. также рис. 11/3)

ленную вену, которая продолжается в бедренную и далее в наружную подвздошную вены.

Вены головы и шеи. Кровь от головного мозга оттекает в *венозные синусы* — каналы, расположенные в полости черепа. Они образованы за счет расщепления твердой оболочки головного мозга.

Верхний сагиттальный синус, расположенный у верхнего края серпа мозга, собирает кровь от головного мозга. В нижний сагиттальный синус оттекает кровь от серпа мозга и близлежащих отделов головного мозга.

Два *поперечных синуса* принимают кровь из других синусов твердой оболочки головного мозга и проводят ее в направлении яремных отверстий, в которых начинаются правая и левая яремные вены.

Пещеристые синусы расположены латеральнее турецкого седла и собирают кровь от полушарий головного мозга, а также от областей глазницы, носа, щечной области. Поэтому гнойные процессы в указанных областях лица могут привести к серьезному осложнению — тромбозу пещеристого синуса.

Внутренняя яремная вена (*v. jugularis interna*) лежит в составе сосудисто-нервного пучка шеи. Она собирает кровь из полости черепа, а также в нее впадают язычная, лицевая и щитовидные вены. На каждой стороне внутренняя яремная вена соединяется с подключичной веной и формирует плечеголовную вену. Правая и левая плечеголовые вены соединяются и образуют верхнюю полую вену (рис. 11/10).

Наружная яремная вена (*v. jugularis externa*) является поверхностным сосудом, который формируется позади и ниже ушной раковины при соединении вен, собирающих кровь от боковых областей лица и ушной раковины. Она впадает в подключичную вену. Другая поверхностная вена, расположенная на передней поверхности шеи, называется *передней яремной веной*. Она собирает кровь от этой области и впадает в наружную яремную вену (рис. 11/13).

Поверхностные вены верхней конечности начинаются из сети мелких вен кисти. Вены с медиальной стороны тыла кисти являются притоками медиальной подкожной вены руки. От латеральной стороны тыла кисти кровь оттекает в латеральную подкожную вену руки. Из подкожных вен ладонной

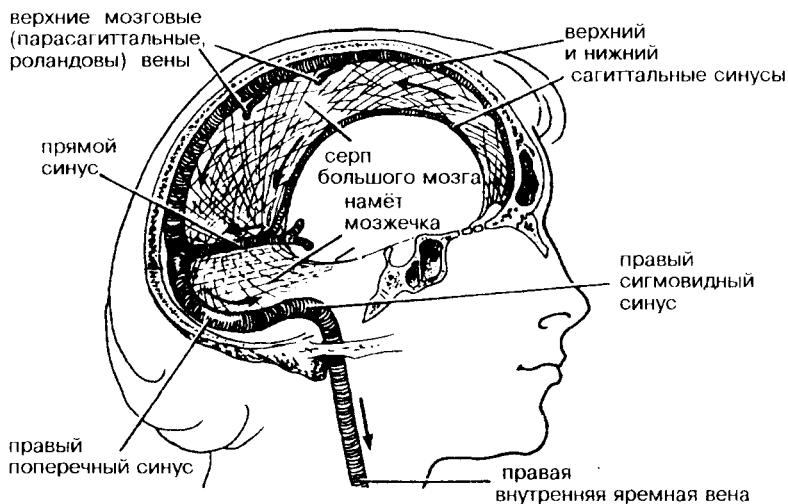


Рис. 11/12. Основные венозные синусы твердой оболочки головного мозга

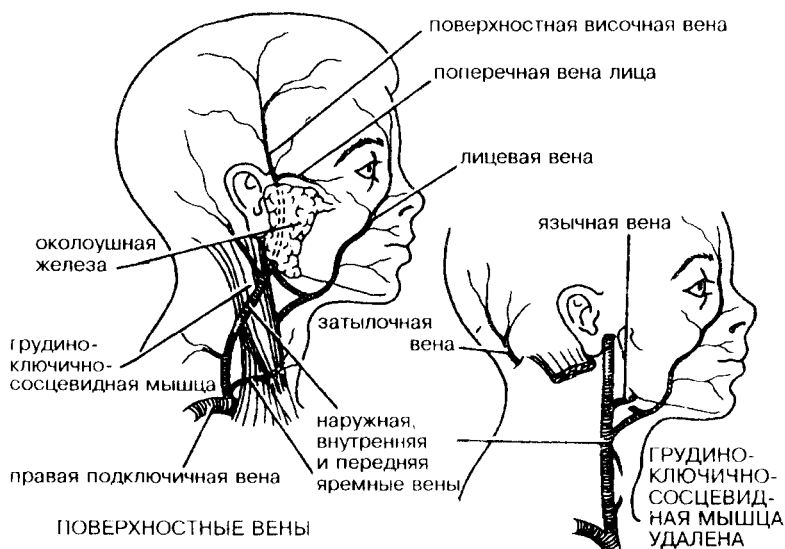


Рис. 11/13. Вены головы и шеи

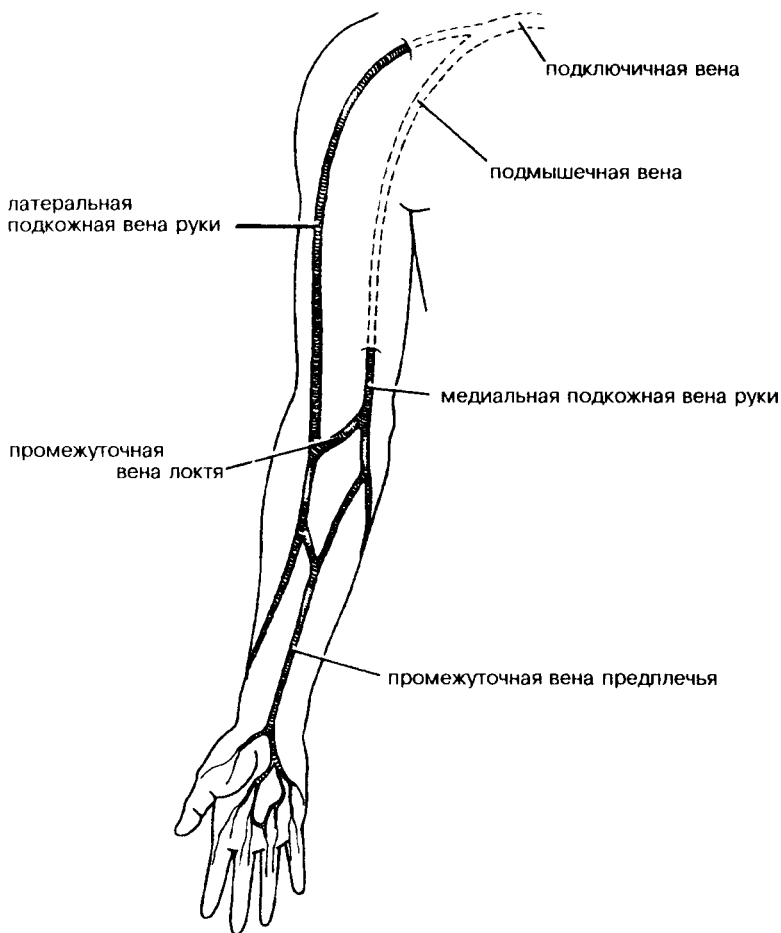


Рис. 11/14. Основные поверхностные вены правой верхней конечности

поверхности кисти формируется промежуточная вена предплечья, которая ниже локтевого сустава делится на две ветви, впадающие в латеральную и медиальную вены руки. Расположенная в локтевой ямке *промежуточная вена локтя* соединяет медиальную и латеральную вены руки и обычно используется для венопункции (рис. 11/14).

Медиальная подкожная вена руки поднимается по медиальной стороне передней поверхности предплечья и плеча, в верхней трети которого прободает собственную фасцию и впадает в плечевую вену.

Латеральная подкожная вена руки проходит вдоль латеральной стороны предплечья и плеча. На уровне плечевого сустава она прободает собственную фасцию и впадает в подмышечную вену.

Вены груди. Плечеголовые вены, образованные подключичными и внутренними яремными венами, соединяются позади хрящевой части первого ребра и формируют верхнюю полую вену. Правая плечеголовая вена короче левой. Плечеголовые вены собирают кровь от головы и верхней конечности, а также от верхней части грудной полости, включая молочную железу.

Поверхностные вены нижней конечности. Самой крупной из них является *большая подкожная вена ноги*. Она начинается из многочисленных притоков на медиальной стороне тыла стопы, поднимается вдоль медиальной поверхности голени и позади коленного сустава. Затем вена переходит на передне-медиальную поверхность бедра, в области подкожной щели заходит под широкую фасцию и впадает в бедренную вену. Большая подкожная вена ноги принимает многочисленные притоки и идет в сопровождении поверхностных лимфатических сосудов.

Малая подкожная вена ноги начинается у латерального края стопы, проходит позади латеральной лодыжки, посередине задней поверхности голени и заканчивается в подколенной ямке, где прободает фасцию и впадает в подколенную вену. Малая подкожная вена ноги собирает кровь от стопы и задней поверхности голени.

Между поверхностными и глубокими венами нижней конечности существуют анастомозы.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Гипертрофические и дегенеративные процессы в стенке артерий, встречающиеся при разных болезнях, приводят к расширению или сужению их просвета.

Расширение артерии в виде веретенообразного вздутия по всей окружности или мешчатого выпячивания, возникающего в результате локального истончения стенки, называется *аневризмой*. Она может сдавливать окружающие органы или осложняться разрывом, поэтому представляет очень

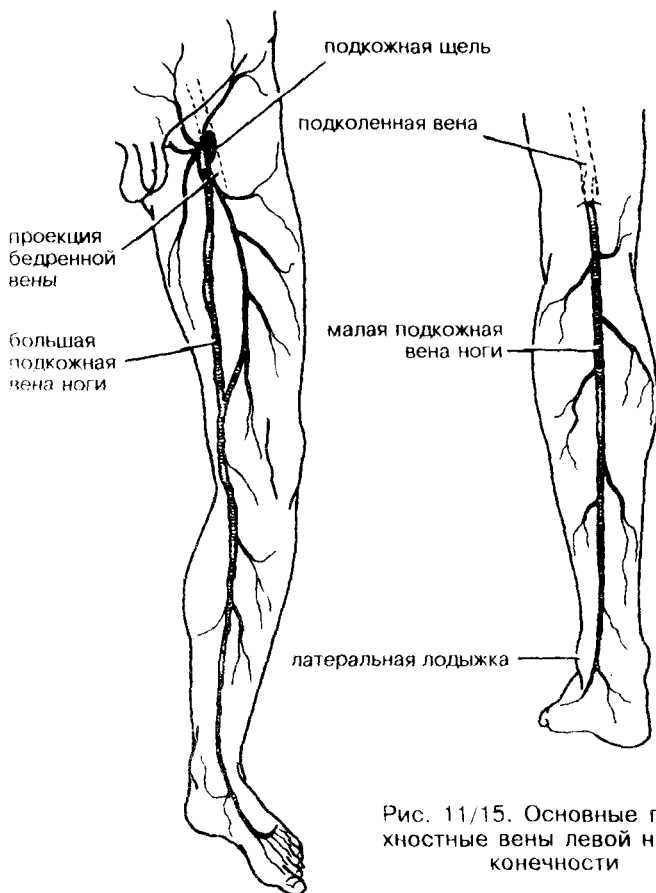


Рис. 11/15. Основные поверхностные вены левой нижней конечности

серьезное и опасное для жизни больного заболевание. Воспаление стенки артерий носит название *артериита*.

Атеросклероз — хроническое прогрессирующее заболевание, характеризующееся образованием на внутренней поверхности сосудов бляшек, суживающих их просвет. Симптомами заболевания являются повышение артериального давления и нарушение функции почек. Поражение артерий нижней конечности вызывает изменение кожных покровов, чувство онемения и боли.

Проподимость артериального сосуда кроме атеросклеротических бляшек может быть нарушена попавшим в ток крови *эмболом* или *тромбом* на его стенке (см. также стр. 170).

Сосудистая хирургия — одно из бурно развивающихся в последние годы направлений хирургии. Имеющиеся в настоящее время искусственные

сосудистые трансплантаты позволяют целиком заменить поврежденные или пораженные болезнью сегменты сосудов (см. стр. 186).

Воспалительное заболевание стенки вен называется *флебитом*. Оно часто сопровождается тромбообразованием (*тромбофлебит*), при этом кровяной сгусток может целиком закрывать просвет сосуда.

Варикозное расширение вен — заболевание, характеризующееся неравномерным увеличением просвета и длины вен, их извитостью, образованием узлов в местах истончения стенки. Эта болезнь вызывается различными причинами и имеет определенную наследственную предрасположенность. Наиболее часто варикозное расширение вен встречается на нижних конечностях. При этом, как правило, поражаются большая и малая подкожные вены ноги (см. стр. 192). Это связано с тем, что в норме значительный столб крови в венах нижней конечности удерживается полулунными клапанами, расположенными через определенные интервалы на всем их протяжении (см. рис. 11/2). При дегенеративных изменениях клапанов или в случае увеличения просвета вены столб крови, лишенный поддержки, опускается вниз, а сосуды становятся расширенными и извитыми. Несостоятельность клапанов в сосудах, соединяющих поверхностные вены с глубокими, нарушает естественный ток венозной крови из поверхностных сосудов в глубокие. Это также способствует переполнению и расширению подкожных вен нижней конечности.

Геморрой (геморроидальные узлы) возникает в результате расширения вен подслизистого слоя конечного отдела прямой кишки. В зависимости от того, из какой части венозного сплетения формируются узлы, выделяют внутренний и наружный геморрой.

Встречающееся иногда **варикозное расширение пищеводных вен** может служить источником сильного кровотечения, что требует немедленного хирургического лечения.

Глава 12

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, СЕЛЕЗЕНКА, РЕТИКУЛОЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ СИСТЕМА*

Лимфатическая система тесно связана с кровеносной. Кровь выходит из сердца по артериям, а возвращается к нему по венам. Как было указано на стр. 20, часть жидкости из межклеточных пространств возвращается обратно в ток крови по системе лимфатических сосудов.

По составу лимфа схожа с плазмой крови, но содержит меньше белков. Лимфатические узлы добавляют к лимфе лимфоциты, значительное количество которых находится в крупных лимфатических сосудах. Других клеток в лимфе нет. Продвижению лимфы по сосудам способствуют сокращения окружающих их мышц и клапаны.

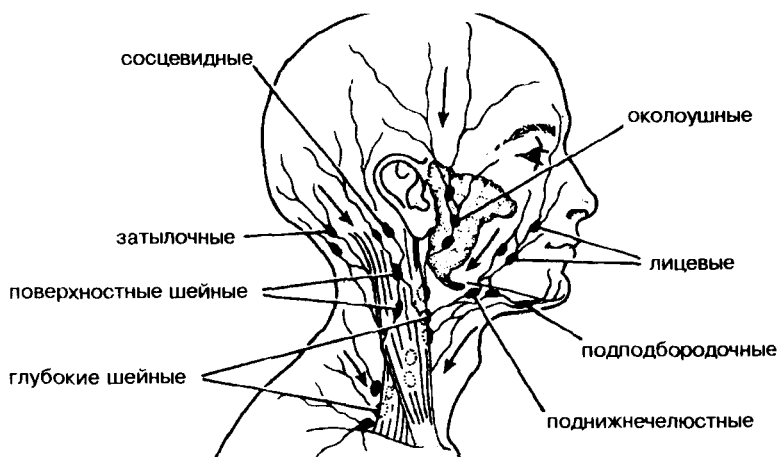


Рис. 12/1. Основные группы лимфатических узлов головы и шеи

* В настоящее время термин "ретикулоэндотелиальная система" является устаревшим и используется все реже. Вместо него структуры, участвующие в защите организма от инфекции, объединяют понятием "макрофагическая система".

Функции лимфатической системы

1. По лимфатическим сосудам в ток крови из тканей возвращает жидкость и белок.
2. Из лимфатических узлов вместе с лимфой транспортирует лимфоциты в кровеносное русло.
3. Лимфатические сосуды, которые называются млечными, переносят в кровоток эмульгированные жиры, всасывающиеся в кишечнике.

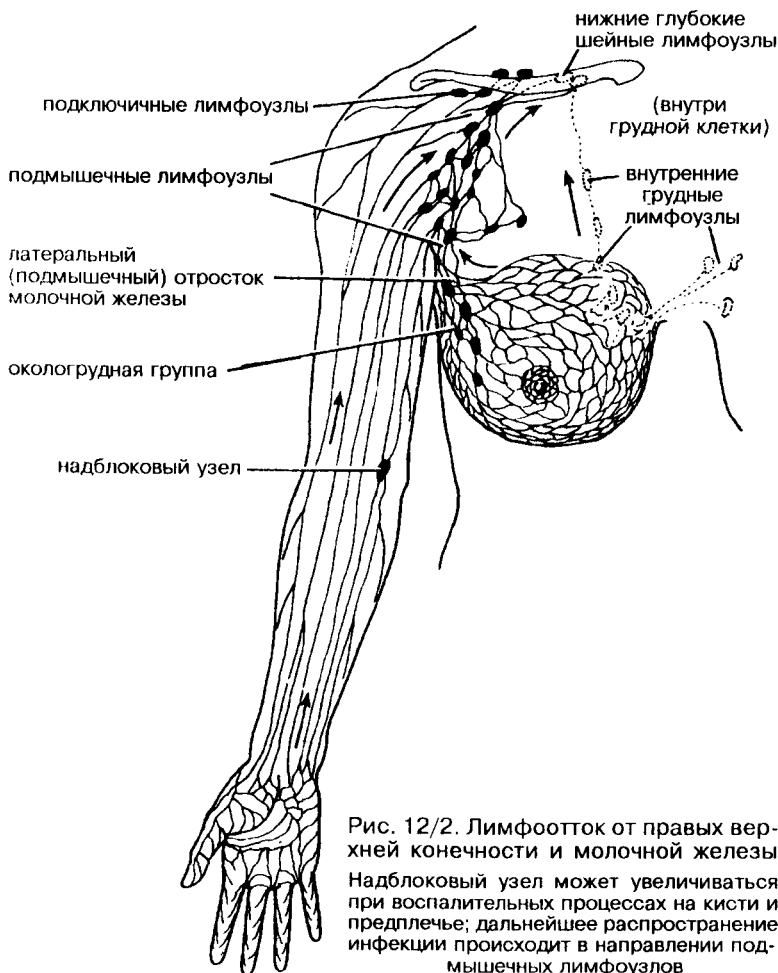


Рис. 12/2. Лимфоотток от правой верхней конечности и молочной железы. Надблоковый узел может увеличиваться при воспалительных процессах на кисти и предплечье; дальнейшее распространение инфекции происходит в направлении подмышечных лимфоузлов

4. Лимфатические узлы задерживают и обезвреживают микробы, этим самым они предотвращают распространение инфекции от места, где она внедрилась в организм, к другим частям тела.

5. В ответ на проникновение микроорганизмов в лимфатических узлах продуцируются антитела, которые защищают организм от повторного внедрения инфекции.

Лимфатические сосуды.

По строению они похожи на небольшие вены. Благодаря многочисленным клапанам лимфососуды приобретают "четкообразный" вид. Они начинаются из сплетений *лимфатических капилляров*, расположенных в межклеточных пространствах различных органов. Лимфатические капилляры несколько шире кровеносных и имеют стенку, состоящую из одного слоя эндотелиальных клеток. В ворсинках кишечника находятся особые лимфатические капилляры, называемые *млечными сосудами*.

Лимфатические узлы имеют небольшие размеры, овальную или бобовидную форму, располагаются по ходу лимфатических сосудов и тесно связаны с ними. Они играют роль фильтра и служат местом, где образуются лимфоциты. Основные

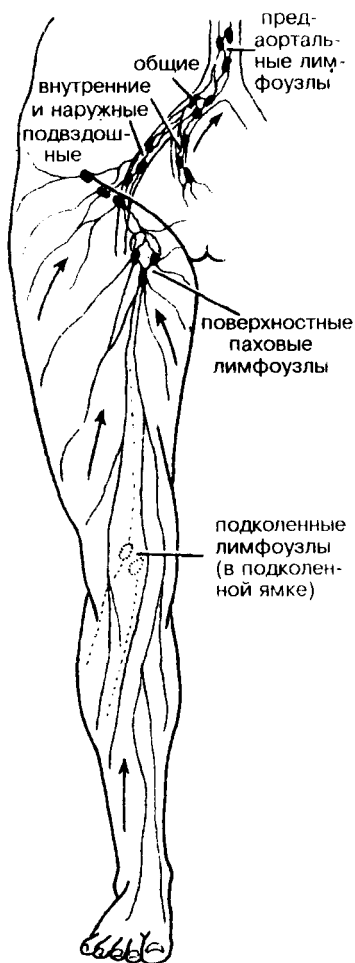


Рис. 12/3. Основные лимфатические узлы правой нижней конечности

Эти лимфоузлы воспаляются и увеличиваются в размерах при инфекционных процессах на стопе и в области голени (см. стр. 201)

группы лимфатических узлов расположены на шее, в грудной и брюшной полостях, а также в подмышечной и паховой областях (положение узлов см. на рисунках).

Лимфатический узел имеет выпуклый и вогнутый края. На вогнутом крае расположены *ворота*. Узел состоит из фиброзной, мышечной и лимфоидной тканей. От наружной фиброзной капсулы отходят внутрь соединительнотканые отростки с гладкими мышечными волокнами — *трабекулы*, которые отделяют друг от друга участки паренхимы узла, содержащие большое количество клеток крови, главным образом *лимфоцитов*.

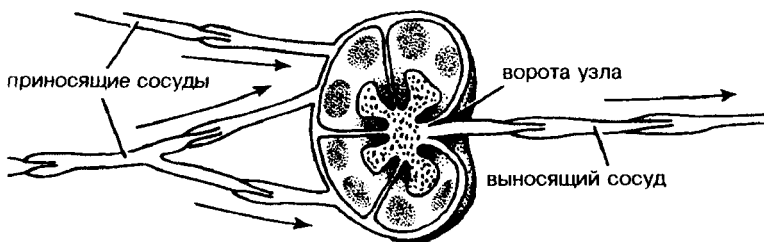


Рис. 12/4. Строение лимфатического узла. Приносящие сосуды проникают в его толщу через выпуклый край, а выносящий сосуд выходит из ворот

При массивном поступлении инфекции узел воспаляется и увеличивается в размерах

Приносящие лимфатические сосуды проникают внутрь узла с его выпуклого края. Содержащаяся в сосудах лимфа просачивается через паренхиму узла, где контактирует с многочисленными лимфоцитами, и вместе с ними покидает узел по *выносящим сосудам*, которые выходят из ворот. Через ворота узла проходят также артерии, вены и нервы.

Лимфатические протоки. Главными из них являются грудной и правый лимфатический протоки.

Грудной проток (ductus thoracicus) начинается от *цистерны*, расположенной впереди поясничных позвонков. Затем слева от позвоночного столба он поднимается вверх, проходит через брюшную и грудную полости. У основания шеи грудной проток впадает в левый венозный угол (место соединения внутренней яремной и подключичной вен).

Грудной проток собирает лимфу от 3/4 тела, за исключением областей, дренируемых правым лимфатическим протоком.

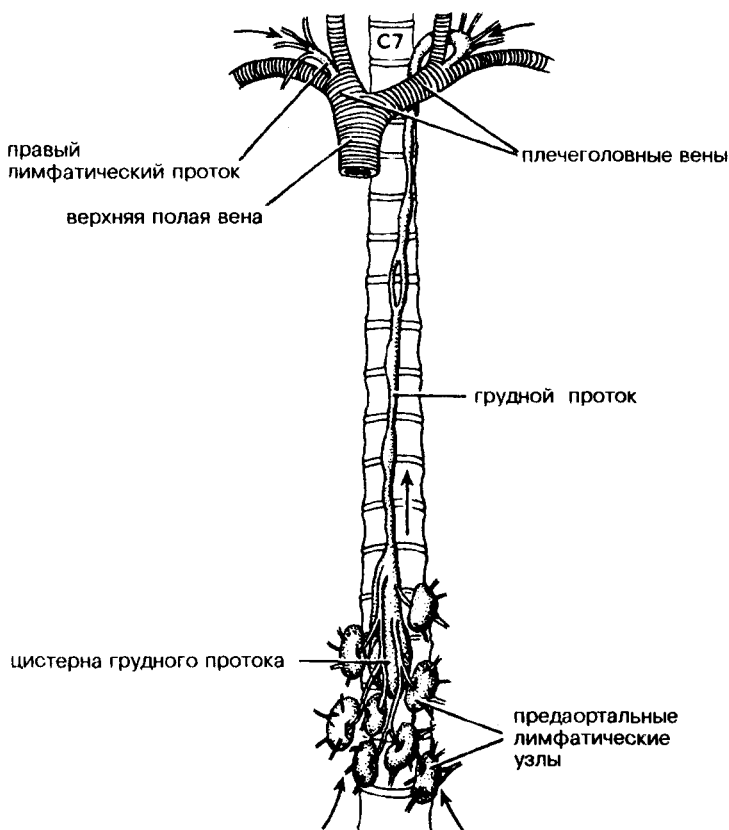


Рис. 12/5. Правый лимфатический и грудной протоки

Лимфатические сосуды от правой половины головы, стенок грудной полости и правой верхней конечности сливаются и образуют правый лимфатический проток, который впадает в правый венозный угол (место слияния правых внутренней яремной и подключичной вен). Грудной проток заканчивается в левом венозном углу

Правый лимфатический проток (ductus lymphaticus dexter) намного меньший по сравнению с грудным протоком сосуд. Он собирает лимфу от правой половины головы и шеи, правой верхней конечности и правой стороны грудной клетки. Впадает в правую внутреннюю яремную или подключичную вены.

При проникновении инфекции лимфатические сосуды и узлы могут воспаляться. Так, например, при гнойных заболеваниях пальцев кисти и стопы увеличиваются и становятся болезненными на ощупь соответственно подмышечные и паховые лимфоузлы.

Миндалины состоят из лимфоидной ткани (см. стр. 218). Они лежат на границе ротовой полости и глотки и обильно снабжены лимфоцитами, которые находятся либо в омывающей их жидкости, либо в криптах.

Значительное количество *лимфоидной ткани* входит в состав селезенки, серозных оболочек и стенки тонкого кишечника. В слизистой оболочке кишечника обнаруживаются скопления лимфоидной ткани, представленные *одиночными* или *групповыми (пейеровыми бляшками; см. стр. 229)* фолликулами. Центральный млечный сосуд каждой ворсинки тонкого кишечника соединяется с лимфатическим сплетением подслизистой основы, откуда лимфа в конечном итоге поступает в цистерну грудного протока (см. стр. 232).

Серозные оболочки. Наиболее обширные из них — брюшина и плевра будут описаны в соответствующих главах. Серозные оболочки тесно связаны с лимфатической системой и содержат лимфатические и кровеносные сосуды. Эти оболочки состоят из одного слоя плоских клеток — *эндотелия* и имеют на своей поверхности многочисленные маленькие отверстия — *stomata*, которые ведут в лимфатические сосуды. Эта система препятствует накоплению жидкости в серозных полостях.

СЕЛЕЗЕНКА

Селезенка представляет собой орган темно-пурпурного цвета, расположенный в левом подреберье на уровне 9—11-го ребра. Она лежит слева от дна желудка, а ее наружная поверхность соприкасается с диафрагмой. Кроме того, селезенка контактирует с левой почкой, селезеночным изгибом ободочной кишки и хвостом поджелудочной железы.

Основу селезенки составляет соединительнотканый каркас, в промежутках которого располагается пульпа — лимфоидная ткань с многочисленными клетками крови. Селезенка имеет капсулу, состоящую из коллагеновых и эластических волокон, а также небольшого количества гладких мышечных

клеток. От капсулы отходят трабекулы (перекладки), разделяющие паренхиму органа на отдельные участки.

Кровеносные сосуды входят и выходят из селезенки через расположенные на ее внутренней поверхности ворота. В селезенке кровь входит в тесное взаимодействие с лимфоидной тканью, благодаря чему она обогащается лейкоцитами, а за счет фагоцитарной деятельности макрофагов избавляется от отслуживших свой срок эритроцитов.

Функции. В плодный период развития в селезенке образуются эритроциты, гранулоциты, тромбоциты. Они могут также синтезироваться в ней и у взрослого, однако это происходит только в случае нарушения функции костного мозга.

Селезенка представляет собой “кладбище” эритроцитов и является местом образования лимфоцитов.

Считается, что в селезенке также происходит разрушение лейкоцитов и тромбоцитов.

Являясь частью *ретикулоэндотелиальной системы* и синтезируя антитела, селезенка участвует в защитных реакциях организма против возбудителей инфекционных болезней.

Селезенка не является жизненно важным органом. Например, при гемофилии после ее удаления происходит повышение устойчивости эритроцитов к разрушению и состояние больного улучшается.

РЕТИКУЛОЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ СИСТЕМА

Во всех органах и тканях имеются специальные клетки — макрофаги, которые способны поглощать инородные клетки и частицы. Особенно много их в лимфатических узлах, селезенке и костном мозге. Макрофаги происходят из моноцитов. Моноциты не обладают способностью к делению и образуются в красном костном мозге из стволовых кроветворных клеток.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Лимфангит — воспаление поверхностных лимфатических сосудов, которые проступают через кожу в виде красных линий.

Лимфаденитом называется воспаление лимфатических узлов. Обычно они вовлекаются в воспалительный процесс вторично, вслед за распространением инфекции из первичного очага по лимфососудам. Примером может служить припухлость лимфоузлов шеи при ангине.

Увеличение подмышечных лимфатических узлов происходит при злокачественных опухолях молочной железы, а также при локализации в ней

воспалительного процесса (рис. 12/2). Радикальная мастэктомия при карциноме молочной железы обязательно предусматривает удаление всех лимфоузлов, в которые оттекает лимфа от этого органа.

Селезенка может разрываться при прямом или непрямом воздействии, а также повреждаться при ножевых или огнестрельных ранениях. Поскольку орган хорошо кровоснабжается, то при нарушении его целостности возникают обильные кровотечения, которые могут привести к шоку. Кровь, попадая в брюшную полость, вызывает раздражение брюшины и ответную рефлекторную реакцию со стороны сердечно-сосудистой системы. При разрывах селезенки обычно выполняется операция удаления органа — *спленэктомия* (см. также стр. 201 — удаление селезенки при гемолитической анемии).

Увеличенную селезенку можно пропальпировать под левой реберной дугой во время глубокого вдоха, если направлять пальцы вниз и медиально.

Лейкемией (лейкозом) называется злокачественное заболевание крови, которое проявляется гиперпродукцией лейкоцитов. При этом различаются лимфоидный и миелоидный лейкозы (лейкемии). Болезнь встречается в любом возрасте, но наиболее часто регистрируется у детей. При этом течение патологического процесса может быть острым или хроническим. Прогноз заболевания неблагоприятный. Смерть от острой формы лейкоза может наступать через несколько недель после выявления заболевания. Больные хронической формой лейкоза иногда живут на протяжении нескольких лет.

Глава 13

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Пища необходима человеку для восстановления тканей, постоянно подвергающихся износу, а также как основной источник энергии.

Белки — единственные пищевые вещества, содержащие в своем составе азот. Они извлекаются организмом из источников животного или растительного происхождения и являются главным цитоплазматическим компонентом любой животной клетки. Белки необходимы для процессов роста, регенерации и репродукции. По происхождению различаются животные и растительные белки, но более точно их следует называть белками класса А и класса Б. Первый класс, или полные пищевые белки, содержит, по крайней мере, пять из восьми незаменимых для человека аминокислот (всего в построении разнообразных, встречающихся в природе белков участвуют двадцать аминокислот).

Все белки класса А имеют животное происхождение. К ним относятся:

миозин — белок нежирного мяса и рыбы;

альбумин — содержится в яичном белке, молоке (лактальбумин) и сыворотке крови, а также входит в состав нежирного мяса;

казеиноген — представлен в свернутом молоке и сыре;

глобулин — содержится в сыворотке крови;

вителлин — вещество, сходное с глобулином, обнаруживается в яичном желтке.

Белки класса Б являются неполными белками, так как в их составе отсутствуют некоторые незаменимые аминокислоты. Эти белки имеют преимущественно растительное происхождение. К ним относятся:

клейковина — содержится в зерне пшеницы (хлебе) и других злаковых;

легумин — глобулин, представленный в горохе, бобах и чечевице, особенно много его в сое;

желатин — животный белок, извлекаемый из костей и связок, он содержится в некоторых мясных экстрактах и питательных бульонах; желатин получается также из некоторых растений (например, агар-агар, который используется для приготовления желе и питательных бульонов).

Белки представляют собой полипептидную цепь, состоящую из аминокислотных остатков. В процессе пищеварения под действием ферментов они расщепляются на аминокислоты, которые в дальнейшем могут использоваться организмом.

Нормальный пищевой рацион включает от 80 до 100 г белков в день. Из них не менее 50 г должно приходиться на долю протеинов класса А. Основными источниками белков являются такие продукты, как мясо, рыба, яйца и сыр.

Углеводы содержат углерод, а также водород и кислород, представленные в соотношении, в котором они входят в состав воды (H_2O). Этот класс питательных веществ обеспечивает организм энергией. Выделение энергии сопровождается соединением углерода с кислородом и образованием двуокиси углерода (углекислого газа). Каждый грамм углеводов, используемый в тканях, даст 17,2 кДж (4,1 ккал). Суточная потребность взрослого человека в углеводах составляет около 300 г и удовлетворяется за счет поступления с пищей сахаров и крахмала.

Сахара представлены в пище *моносахаридами*, или простыми сахарами (глюкозой, фруктозой, галактозой), и *дисахаридами* (сахарозой, мальтозой и лактозой).

Все натуральные сахара, за исключением *лактозы* (молочного сахара), имеют растительное происхождение.

Тростниковый или свекловичный сахар состоит из дисахарида *сахарозы*.

Фрукты и мед содержат *фруктозу* (D-фруктозу, плодовый сахар). Во фруктозе определяются также глюкоза, еще известная под названием декстроза или виноградный сахар.

Мальтоза (молочный сахар) представляет собой дисахарид, образующийся в результате гидролиза крахмала.

Сложные углеводы, такие, как крахмал, гликоген и целлюлоза, называются *полисахаридами*.

Крахмал содержится в растениях, где присутствует вначале в зеленых побегах, а затем накапливается в стебле, корнях и семенах.

Примером продуктов питания, содержащих крахмал, могут служить хлебные злаки, например пшеница (пшеничная мука), кукуруза (кукурузная мука), рис и саго.

Большое количество крахмала содержится в *корнеплодах*, особенно в зрелом картофеле.

Целлюлоза — один из полисахаридов, который обнаруживается в стволах и стеблях растений.

Гликоген, или животный крахмал, находится в мышцах и печени животных.

Все углеводы в процессе пищеварения превращаются в простые сахара (моносахариды) и в виде глюкозы используются тканями организма.

Гликоген в организме человека образуется из простых сахаров и может накапливаться в клетках печени, а также в скелетных мышцах. В случае необходимости гликоген вновь превращается в моносахариды.

Жиры поступают в организм из источников животного и растительного происхождения (например, смесь жирных кислот и глицерина). Они состоят из углерода, водорода и кислорода.

Животные жиры содержатся в мясе, жирной ветчине, в таких молочных продуктах, как молоко, масло, сыр, а также в яичном желтке. Животные жиры являются важным компонентом диеты, так как содержат витамины А и D.

Примером жиров растительного происхождения являются оливковые и ореховые масла.

Жиры, так же, как и углеводы, используются в организме человека для получения энергии. Они накапливаются в жировой ткани и представляют собой главный энергетический резерв организма. Каждый грамм жира дает 38,9 кДж (9,3 ккал). Потребность взрослого человека в жирах составляет 100 г в день.

Таким образом, углеводы и жиры являются энергетическими продуктами.

На долю **воды** приходится две трети веса тела. Она крайне необходима для благополучия всего организма, а отсутствие воды в диете приводит к серьезным последствиям быстрее, чем отсутствие других компонентов пищи. Вода составляет большую часть всех тканей. В ней растворяются многие питательные вещества, в таком виде они подвергаются химичес-

ким преобразованиям в пищеварительной трубке. Вода поддерживает нормальную концентрацию солей в тканях, благодаря чему регулирует многие процессы в организме, а также делает возможным процесс осмоса.

Вода поступает в организм в виде жидких напитков, и их количество в дневном рационе может приниматься за эквивалент воды. Большое число нежидких продуктов плотной консистенции также содержит воду. Это, главным образом, фрукты и овощи. Например, в картофеле содержится до 75% воды. Во многих фруктах ее доля составляет около 85%, а в арбузе 90% и более. Некоторое количество воды организм получает в результате окисления пищи.

<i>Вода поступает в организм:</i>	<i>Вода выводится из организма (в сутки):</i>	
с напитками	с мочой	1500 мл
как компонент пищи	через кожу	900 мл
образуется за счет	с выдыхаемым воздухом	400 мл
процессов окисления	с фекалиями	200 мл

Водный баланс в норме поддерживается таким образом, что количество поступающей жидкости равно количеству воды, которая теряется организмом. Регулирование водно-солевого обмена осуществляется за счет увеличения или уменьшения количества выделяемой мочи. Например, во время интенсивной физической работы, когда человек в связи с обильным потоотделением теряет много жидкости через кожу, образование мочи происходит в меньшем, чем обычно, количестве. При таких заболеваниях, как сахарный и несахарный диабет, из-за того, что из организма выводится большое количество мочи, больные ощущают жажду и пьют много жидкости.

Избыток воды, поступающей в организм, приводит к отекам. Наоборот, повышенное выделение воды, например при диарее и (или) рвоте, вызывает патологическое обезвоживание (дегидратацию; см. также "Баланс жидкостей в организме" на стр. 20).

Кислород, содержащийся в воде, имеет существенное значение для окисления продуктов питания. Более того, он необходим практически для всех метаболических процессов, протекающих в организме и обеспечивающих его жизнедеятельность.

Соли составляют минеральный компонент большинства пищевых продуктов.

Кальций поступает в организм с молоком, сыром, яичным

желтком и овощами, в частности с такими, как капуста и морковь. Он требуется всем тканям, переносится сывороткой крови, и уровень его потребления регулируется гормоном парашитовидной железы. Больше всего кальция необходим для костеобразования, формирования зубов и свертывания крови.

Сера представлена во всех белковых продуктах и имеет важное значение для нормального функционирования практически всех тканей.

Железо содержится в мясе, яйцах, сыре, хлебе и зеленых овощах, входит в состав гемоглобина и, присоединяя к себе кислород, разносит его по всему телу. Недостаток железа приводит к железодефицитной анемии (см. клинические заметки на стр. 175).

Хлорид натрия содержится в большинстве продуктов, а также поступает в организм вместе со столовой солью. Это самая распространенная соль, присутствующая в *межклеточной тканевой жидкости*.

Калий присутствует почти во всех продуктах, главным образом белоксодержащих, и является компонентом наиболее распространенных солей *межклеточной тканевой жидкости*.

Фосфор входит в состав всех клеток организма. Он имеет важное значение для мышечных сокращений и проведения нервного импульса, а также для формирования таких твердых тканей, как кости и дентин. Фосфор поступает в организм с молоком, яичным желтком, икрой и зелеными овощами.

Йод широко представлен в морских продуктах, входит в состав растений, произрастающих вблизи моря. Присутствие йода в организме необходимо для секреции гормона щитовидной железы, поддерживающего равновесие метаболических процессов. В некоторых удаленных от моря районах в связи с дефицитом йода в пищу вводится йодированная соль или конфеты, к которым добавлен йодат калия.

Витамины являются незаменимыми компонентами пищевого рациона, так как обеспечивают нормальное течение обменных процессов в организме, поддерживая его жизнедеятельность и рост. Они подразделяются на две группы: *жирорастворимые и водорастворимые витамины*. Их всасывание происходит в тонкой кишке.

Жирорастворимые витамины. В состав этой группы входят витамины А, D, Е и К.

Витамин А содержится в печени рыб (трески), растительных, животных маслах, молоке и кисломолочных продуктах,

печени животных и мясе некоторых видов жирных рыб. Этот витамин является стимулятором роста и обладает противовоспалительным свойством.

Каротин — предшественник витамина А, обнаруживается в зелени (петрушка, укроп, лук и т.д.), моркови и некоторых фруктах. В организме каротин превращается в витамин А.

Недостаточность витамина А в пище приводит к дегенерации эпителия и предрасположенности к инфекциям, вызывает куриную (ночную) слепоту и заболевание глаз, известное под названием ксерофтальмии (сухость поверхности конъюнктивы и роговицы).

Витамин D (D_2 кальциферол) образуется из эргостерола при действии ультрафиолетовых лучей. *Натуральный витамин D* (D_3) синтезируется в коже под действием солнечных лучей или ультрафиолетового света. Витамины группы D содержатся в рыбьем жире, яйцах, сливочном масле и жирной рыбе. Витамин D необходим для роста костей и зубов, так как усиливает всасывание кальция и фосфора в кишечнике. Он является антирахитическим витамином.

Недостаточность витаминов группы D ведет к рахиту у детей и остеомалации у взрослых.

Витамин E содержится в растительных маслах, цельном пшеничном зерне, яичном желтке, молоке, некоторых зеленых овощах. Он называется *антистерильным витамином*, поскольку повышает половую потенцию у самцов белых крыс. Относительно его функции по отношению к мужчинам известно мало.

Витамин K присутствует в люцерне, шпинате, соевых бобах и свиной печени. Этот витамин необходим для образования протромбина (см. стр. 169). Его дефицит приводит к увеличению времени свертывания крови и геморрагическому диатезу у новорожденных, а также может возникать при попадании желчных пигментов в кровь во время механической желтухи.

Водорастворимые витамины представлены В-комплексом, витаминами С и Р.

Витамины В-комплекса крайне необходимы для нормальной жизнедеятельности организма. В их состав входят:

Тиамин, или витамин B_1 (аневрин), который содержится в цельном зерне, бобовых, свиной печени, яйцах и дрожжах. Он препятствует развитию такого заболевания, как бери-бери (периферические полиневриты), и играет важную роль в обмене углеводов.

Рибофлавин, или витамин B_2 , находится в цельном зерне, молоке, печени, сое, бобах, горохе и чечевице. *Недостаток* этого витамина вызывает дерматиты и трещины вокруг губ и носа.

Никотиновая кислота (ниацин) обнаруживается в постном мясе, печени, пшеничном зерне, зеленых овощах. Ниацин называется также РР-фактором или *антипелларгическим витамином*.

Биотин (устаревшее название — витамин Н) присутствует в печени, почках, грибах, молоке, яйцах, дрожжах и орехах. Этот витамин поддерживает нормальное состояние кожи и слизистых оболочек, поэтому его недостаток в организме приводит к дерматитам и конъюнктивитам.

Пиридоксин (витамин B_6) содержится в зелени, дрожжах, печени и почках. Имеет отношение к эритропоезу (образованию эритроцитов).

Витамин B_{12} находится в печени. Он необходим для всасывания железа в желудке и поэтому используется в лечении пернициозной (злокачественной) анемии.

К витаминам В-комплекса относятся холин, пантотеновая, фолиевая и пара-аминобензойная кислоты.

Витамин С является *противоцинговым* органическим соединением. Он обнаруживается в большинстве фруктов, главным образом цитрусовых, черной смородине, плодах шиповника и свежих овощах. Витамин С важен для нормального развития всех структурных производных соединительной ткани, повышает сопротивляемость к болезням, способствует заживлению ран и переломов. Его недостаточность приводит к цинге.

Витамин Р (гесперидин) выявляется в цитрусовых, черной смородине, плодах шиповника и зелени. Этот витамин укрепляет стенки кровеносных капилляров. Его недостаточность приводит к подкожным кровоизлияниям.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Питание и здоровье. Всемирная организация здравоохранения определила, что здоровье — это “состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезни, физических и моральных недугов”. Поэтому массовое истощение населения некоторых стран, к сожалению, существенно отражается на состоянии их здоровья. Например, **квашиоркор** (детская пеллагра) представляет собой серьезное заболевание, наблюдаемое преимущественно у детей и связанное с недостатком в пищевом рационе белков.

Хорошо сбалансированная диета важна для людей всех возрастных групп. При этом, как отмечалось выше, пища должна включать адекватное соотношение белков, жиров, углеводов, воды, минеральных солей и витаминов. Однако отдельные категории людей — беременные, новорожденные, дети, школьники, подростки, семьи с низким уровнем достатка или пенсионеры — по той или иной причине не всегда обеспечены сбалансированным питанием. Некоторым из них достаточно помочь рационально распорядиться их бюджетом, купить и приготовить пищу, другим необходима дополнительная финансовая поддержка. Вместе с тем, в любом случае следует иметь в виду, что получить удовольствие от принимаемой пищи можно только в уютном доме, в спокойной обстановке, имея интересное занятие и в окружении друзей.

Недостаточное питание (гипотрофия) — термин, не нуждающийся в дополнительных комментариях. Его крайней степенью выраженности является голодание. В настоящее время в мире примерно половина населения недостаточно питается, а одна треть по-настоящему голодает.

Миллионы детей имеют пониженную массу тела, истощены и апатичны, многие живут впроголодь. Это приводит к низкой сопротивляемости болезням. Поэтому, если дети не умирают от истощения, то становятся уязвимыми для различных инфекций. В результате большое число таких детей погибает в грудном или раннем детском возрасте.

Избыточное питание является проблемой в богатых странах и среди хорошо обеспеченных людей во всем мире. Это не значит, что люди с избыточным весом обязательно много едят. Однако, как правило, они употребляют высококалорийные блюда, часто обедают два раза в день. Их рацион обычно состоит из жирного мяса, сливок, сочных сыров, масла и яиц, а также вина и других спиртных напитков. Такая диета увеличивает вероятность развития различных форм сердечно-сосудистых заболеваний, ведет к гучности и следующими за ней потере трудоспособности и сахарному диабету.

Болезни как причина недостаточного питания. Существует много причин, приводящих к нарушению способности больного принимать достаточное количество пищи естественным путем. Рассмотрим только несколько из них.

Тошнота, потеря аппетита и рвота могут быть связаны, например, с заболеванием желудка или с уремией.

Безразличие к пище встречается при психических заболеваниях (см. ниже) и некоторых эмоциональных состояниях — таких, как страх, горе, отчаяние.

Боль, возникающая при ангине, после тонзилэктомии, переломах костей лицевого черепа может значительно затруднять глотание.

Пациенты с такими *легочными заболеваниями*, как бронхиальная астма или обструктивный бронхит, во время приступа удушья не способны жевать и глотать.

Слабость жевательных мышц, возникающая при нарушении их иннервации и некоторых других неврологических расстройствах (см. стр. 345), служит причиной недостаточного питания.

При инсульте также отмечается значительное затруднение или полная невозможность жевания и глотания.

Пациенты, постоянно пребывающие в сонливом состоянии или в ступоре, должны быть разбужены для приема пищи, но этого не всегда достаточно. Те из них, которые пребывают в бессознательном состоянии, не могут глотать.

Зондовое питание. В тех случаях, когда пациент не способен самостоятельно принимать пищу, его кормление осуществляется через носо-губной зонд при помощи *питательной смеси* Complan с глюкозой, содержащей все основные питательные вещества и микроэлементы, включая натрий, калий и витамины. Как альтернативный вариант могут использоваться любые другие хорошо усвояемые и сбалансированные смеси для энтерального питания.

Нельзя утверждать, что пациент, питающийся неадекватно своему состоянию, голодает, но это задерживает выздоровление и наносит ущерб его самочувствию, поэтому в таких случаях требуются немедленные шаги для корректирования диеты.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Нарушения процессов метаболизма в организме происходят при заболеваниях, травмах, а также после крупных хирургических операций. Они характеризуются увеличением распада белков в тканях и мышечной слабостью. В случае острого заболевания изменения обменных процессов развиваются быстро и при сильной степени выраженности значительно задерживают выздоровление больного. При хронических болезнях эти изменения могут нарастать постепенно. В любом случае лечение должно помочь пациенту справиться с возникшими нарушениями и состоит в назначении диеты, учитывающей его общее состояние. При необходимости питание такого больного осуществляется через зонд (см. выше).

Существует несколько степеней тяжести метаболических нарушений. При заболеваниях, травмах или после хирургических операций чаще всего отмечается легкая степень их выраженности. Например, молодой спортсмен после операции удаления мениска (менискэктомии) на протяжении 24—36 часов чувствует себя неудовлетворительно, жалуется на головную боль, недомогание, уменьшенный диурез, а также у него отмечается тенденция к запорам. У 40-летней женщины после удаления матки плохое самочувствие сохраняется на протяжении 2—4 дней. Оно сравнимо с состоянием при дорожном происшествии. Различия заключаются только в том, что при операции применяется общее обезболивание (наркоз) и больная, несмотря на значительные повреждения тканей, не ощущает боли. Напротив, пациент, доставленный в больницу после дорожной травмы, если он в сознании, ощущает страх и сильную боль, связанную с имеющимися повреждениями.

Следует помнить, что перед выполнением даже такого рутинного действия, как первое вставание больного с постели после операции, очень важно провести детальное обследование пациента, оценить его общее состояние, возраст, психическую и функциональную готовность. Еще лучше всякий раз, когда имеются сомнения, предварительно проконсультироваться с врачом.

Глава 14

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ И ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИЩИ

Пищеварительная система (systema digestorium) обеспечивает поступление в организм пищи и ее подготовку для последующего использования. *Пищеварительный канал* состоит из следующих частей:

Ротовая полость

Глотка

Пищевод

Желудок

Тонкая и толстая кишка

В ротовой полости расположены зубы, пережевывающие пищу, и язык, который является органом вкуса, а также участвует в глотании. К пищеварительной системе относятся также железы, вырабатывающие *пищеварительные жидкости (соки)*. Это *слюнные железы*, протоки которых открываются в ротовую полость, а также *поджелудочная железа и печень*, описанные в главе 15.

Слизистая оболочка пищеварительного канала от губ до кардиального отверстия желудка, а также на протяжении анального канала покрыта многослойным плоским эпителием. Желудок, тонкая кишка и большая часть толстой выстлана призматическим эпителием.

В процессе пищеварения происходит расщепление пищи на компоненты, которые всасываются и в последующем используются клетками тканей организма. Преобразование поступающей в пищеварительный канал пищи происходит под действием ферментов, или энзимов, содержащихся в пищеварительных жидкостях. Причем каждый из них избирательно воздействует только на определенный тип питательных веществ, не оказывая эффекта на другие.

Например, *амилаза* слюны (птиалин) действует только на сахара и крахмал, а *пепсин* — только на белки. Некоторые пищеварительные жидкости, такие, как панкреатический сок, содержат несколько ферментов, каждый из которых обладает специфическим действием.

Таким образом, **фермент** — вещество, которое вызывает изменения химизма других веществ без каких-либо измене-

ний своей собственной структуры. Активность различных ферментов в значительной степени зависит от наличия минеральных солей, а также pH среды, в которой осуществляется реакция (одни ферменты действуют в кислой, другие — в щелочной среде).

РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ

Ротовая полость (cavitas oris) является начальным отделом пищеварительного канала. Она состоит из двух частей. Наружная, меньшая по размеру, часть называется *преддверием* и представляет собой пространство, расположенное между деснами и зубами с одной стороны, щеками и губами — с другой.

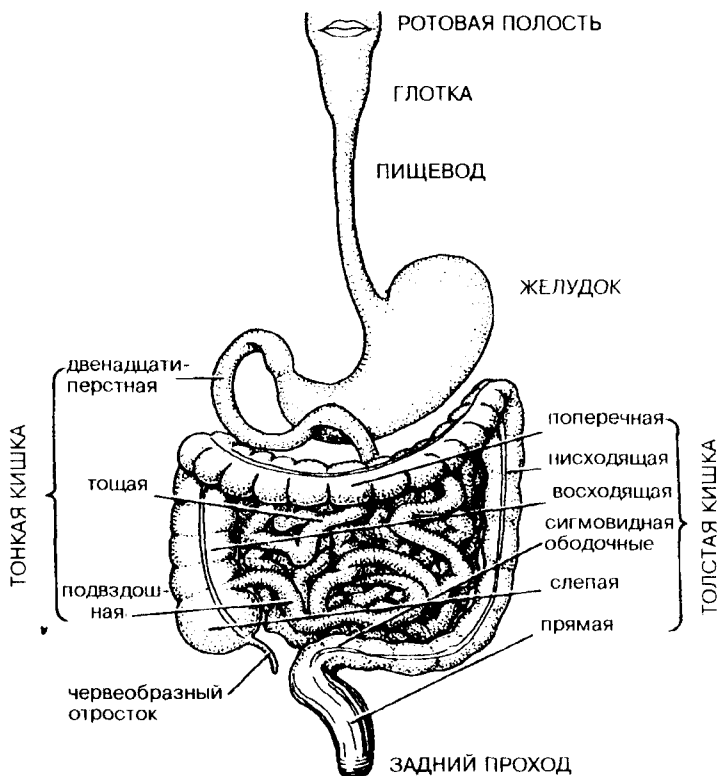


Рис. 14/1. Схема пищеварительного канала

Внутренняя часть, или *собственно ротовая полость*, отделена от преддверия альвеолярными отростками верхней и нижней челюстей, а также зубами. Кзади собственно ротовая полость продолжается в ротовую часть глотки. Верхняя стенка собственно ротовой полости образована небом, в области ее дна расположен язык, который прикрепляется к подъязычной кости. С дном ротовой полости язык соединяет складка слизистой оболочки (уздечка языка), по сторонам от которой находятся *подъязычные сосочки*. На каждом сосочке открывается проток поднижнечелюстной железы, а несколько кнаружи от него лежит *подъязычная складка*. На поверхности этой складки расположены маленькие отверстия выводных протоков подъязычной железы.

Слизистая оболочка ротовой полости покрыта многослойным плоским эпителием. Под ним находятся небольшие железы, секретирующие слизь. Слизистая оболочка содержит большое количество сосудов, а также чувствительных нервных окончаний.

Губы представляют собой две мясистые складки, ограничивающие ротовое отверстие. Места соединения верхней и

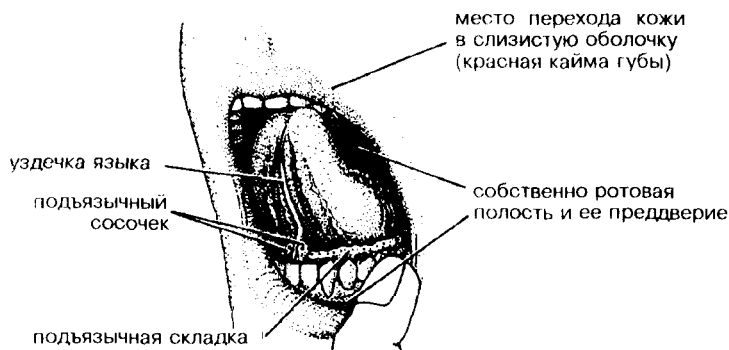


Рис. 14/2. Ротовая полость

нижней губы носят название углов рта. Снаружи губы покрыты кожей, изнутри — слизистой оболочкой. При сокращении круговой мышцы рта губы смыкаются; форма ротового отверстия изменяется под действием мышц, поднимающих или опускающих угол рта.

Небо состоит из двух частей. *Твердое небо* (*palatum durum*) образовано небными отростками верхней челюсти спереди и небной костью сзади. Кзади от твердого неба располагается

мягкое небо (palatum mole), которое представляет собой свободно свешивающуюся в ротовую полость пластинку фиброзной ткани, покрытую с двух сторон слизистой оболочкой.

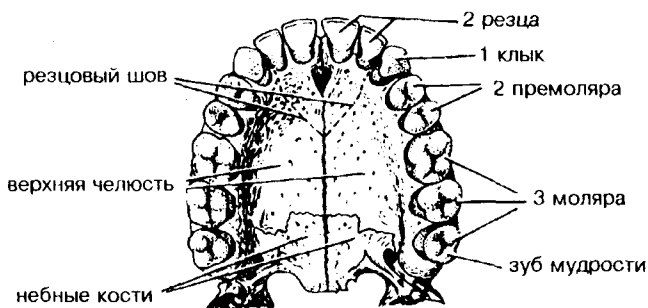


Рис. 14/3. Верхние зубы и твердое небо

Движения этой пластинки осуществляются за счет сокращения собственных мышц. По средней линии мягкого неба расположен конической формы отросток — *язычок*. Книзу и кнаружи от язычка находится *перешеек зева*, ограниченный с каждой стороны небноязычной и небноглоточной дужками — складками слизистой оболочки, в толще которых проходят одноименные мышцы. Между дужками находится небная миндалина (рис. 24/1).

Щеки формируют боковую область лица и отделяются от верхней губы носогубной складкой, расположенной между корнем носа и углом рта. Изнутри они покрыты слизистой оболочкой, на которой находится небольшой сосочек (место, где открывается выводной проток околоушной железы). В толще щеки лежит щечная мышца.

Зубы и жевание. У человека существует две смены зубов: *молочные* и *постоянные*. Количество молочных зубов равно двадцати, по десять на каждой челюсти. По сторонам от срединной плоскости расположены два резца, один клык и два моляра (больших коренных зуба). Число постоянных зубов увеличивается до тридцати двух, по шестнадцать в верхнем и нижнем зубных рядах. На каждой половине альвеолярной дуги расположены два резца, один клык, два премоляра (малых коренных зуба) и три моляра.

У детей первые зубы, как правило, прорезываются в шестимесячном возрасте. Первыми появляются медиальные рез-

цы нижней челюсти, затем — латеральные резцы. Первый моляр прорезывается в возрасте от двенадцати до пятнадцати, резцы — в восемнадцать, а вторые моляры — в двадцать месяцев.

Таким образом, у годовалого ребенка должно быть восемь зубов: по два медиальных и два латеральных резца соответственно в верхнем и нижнем зубных рядах. К двум годам уже имеются все молочные зубы. Следует также отметить, что зубы нижней челюсти, как правило, прорезываются раньше, чем верхней.

Постоянные зубы начинают замещать молочные примерно в шестилетнем возрасте. Сначала позади молочных малых коренных зубов прорезываются первые постоянные моляры, затем в шесть—семь лет замещаются резцы, в девять—десять — премоляры, в одиннадцать — клыки и примерно в двенадцать лет — вторые моляры. Последний моляр появляется значительно позднее и называется “зубом мудрости”.

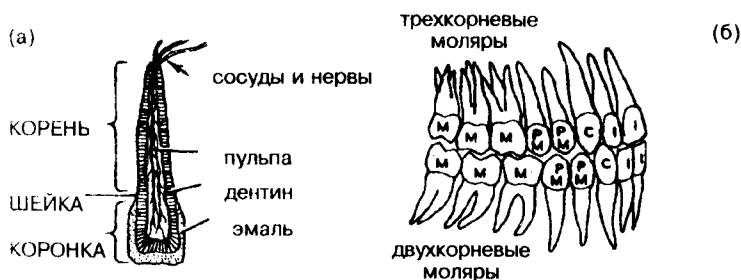


Рис. 14/4. Распил зуба (а); постоянные зубы правой стороны верхней и нижней челюстей (б)

Каждый зуб имеет *коронку*, *шейку*, *корень* и состоит из очень плотного вещества — *дентина*. В центре каждого зуба находится полость, заполненная пульпой, состоящей из соединительной ткани, кровеносных сосудов и нервов. Коронка зуба выступает над десной и покрыта *эмалью* — еще более твердым веществом, чем дентин. Шейка зуба окружена десной со всех сторон. Корень покрыт *цементом* и лежит в зубной альвеоле.

Жевание представляет собой процесс измельчения пищи зубами верхней и нижней челюстей, что происходит при сокращении жевательной, височной, латеральной и медиальной крыловидных мышц. В перемещении пищевого комка относительно твердого неба и зубов участвуют мышцы, распо-

женные в толще щек и языка. Строение языка описано на стр. 368—370.

Гигиена зубов. Важность ее должна быть подчеркнута особо. Ребенка необходимо приучить чистить зубы движениями щетки в направлении от шейки, начиная с наружной поверхности коронок, и делать это после каждого приема пищи, а также перед сном. При этом могут использоваться различные пасты и порошки. Сладости и различного рода легкие закуски не должны употребляться в промежутках между едой или в постели, так как это может быть причиной заболевания зубов.

Прорезывание молочных и постоянных зубов должно протекать под наблюдением врача. Осмотр ребенка стоматологом рекомендуется проводить при возможности каждые 3 месяца или, по крайней мере, каждые 4—6 месяцев, так как отсутствие боли не означает отсутствие заболевания зубов (кариеса). Подростки могут посещать врача уже не так часто, а взрослые с еще большими интервалами, но и те, и другие должны делать это регулярно.

ГЛОТКА И ПИЩЕВОД

Глотка (pharynx) имеет длину 12,5 см и представляет собой конической формы мышечно-перепончатую трубку с расширением сверху. Она лежит на протяжении от основания черепа до шестого шейного позвонка (соответствует перстневидному хрящу) и далее переходит в пищевод. Гортань на этом уровне продолжается в трахею. Глотка расположена позади носовой, ротовой полостей и гортани, поэтому в ней выделяют три части.

Носовая часть (носоглотка) лежит позади полости носа. На ее стенках открываются отверстия слуховых (евстахиевых) труб, а в их толще расположены аденоиды.

Ротовая часть (ротоглотка) находится позади ротовой полости. На ее боковых стенках лежат небные миндалины (см. ниже).

Гортанная часть (гортаноглотка) — самая нижняя часть органа, расположенная позади гортани.

В глотку открываются семь отверстий: два отверстия слуховых (евстахиевых) труб, расположенные на боковых стенках носоглотки, две хоаны, ведущие в носовую полость, а также отверстия, соединяющие глотку с ротовой полостью, гортанью и пищеводом (см. стр. 255).

Строение стенки глотки. Она состоит из трех оболочек: слизистой, фиброзной и мышечной. Внутренний слой (слизистая оболочка) в верхней части глотки покрыт реснитчатым эпителием, продолжающимся на стенки носовой полости и евстахиевой трубы. Многослойный плоский эпителий нижней части глотки переходит на стенки ротовой полости и пищевода. Фиброзная оболочка расположена между слизистой и мышечной оболочками стенки. Главными мышцами глотки являются констрикторы, которые сокращаются над комком пищи и проталкивают его в пищевод.

Небные миндалины — парные скопления лимфоидной ткани в стенке глотки, расположенные между небными дужками. Через миндалины проходит большое количество кровеносных и лимфатических сосудов. Кроме того, они содержат значительные скопления лимфоцитов. Поверхность миндалин покрыта слизистой оболочкой, которая имеет многочисленные углубления — крипты и продолжается на стенку глотки. В крипты поступает секрет слизистых желез, содержащий большое количество лимфоцитов. Небные миндалины действуют как первая линия защиты на пути инфекции, распространяющейся из носовой, ротовой полостей или гортани. В тех случаях, когда сопротивляемость организма инфекции падает, возникают такие воспалительные заболевания, как тонзиллит (ангина) или перитонзиллярный абсцесс. После безуспешного лечения антибиотиками или использования местных лечебных процедур может быть рекомендована *тонзилэктомия* (удаление миндалин). Однако в последнее время хирургическое лечение применяется не так часто, как раньше.

Слизистая оболочка глотки вблизи хоан и отверстий слуховых (евстахиевых) труб также содержит лимфоидную ткань, сходную по строению с небными миндалинами. Ее гипертрофия у детей называется *аденоидами* и затрудняет прохождение воздуха из полости носа в носоглотку.

Пищевод (oesophagus) представляет собой мышечную трубку длиной 23—25 см, которая начинается от глотки и заканчивается кардиальным отверстием желудка (рис. 14/1). Пищевод расположен позади трахеи и спереди от позвоночного столба. Из грудной полости через отверстие в диафрагме он проникает в брюшную полость, где соединяется с желудком.

Стенка пищевода состоит из четырех оболочек: наружной, образованной рыхлой волокнистой соединительной тканью,

мышечной, состоящей из двух слоев мышечных волокон (продольного и циркулярного), а также подслизистой основы и слизистой оболочки (самого внутреннего слоя стенки).

Глотание — следующий за жеванием процесс, который состоит из трех фаз. Вначале за счет произвольных сокращений мышц языка и щек формируется *пищевой комок*, который затем продвигается кзади в направлении глотки.

Когда содержимое ротовой полости попадает в глотку, мягкое небо поднимается, изолируя носоглотку. Параллельно с этим за счет давления корня языка надгортанник опускается, а сокращения констрикторов глотки над комком пищи способствуют его проталкиванию в пищевод. В момент глотания дыхание нужно задержать, иначе можно поперхнуться. Взрослый человек не может глотать и дышать одновременно.

Вторая и третья фазы глотания являются произвольными. Первая фаза, хотя и представляет собой произвольный процесс, большей частью осуществляется автоматически.

Нарушение моторной функции пищевода наблюдается при *кардиоспазме*, или *ахалазии*. При этом либо не происходит расслабление кардиального сфинктера, либо отсутствует перистальтика в нижней части пищевода. Основными симптомами подобных состояний является дисфагия и отрыжка. В качестве *консервативного лечения* рекомендуется прием пищи, которая легко глотается, или предпринимается *расширение кардиального сфинктера* с помощью бескровных методов. При отсутствии эффекта после применения этих средств рассматривается возможность хирургического лечения.

СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ И СЛЮНА

Слюнные железы являются смешанными по характеру выделяемого секрета и имеют дольчатое строение, то есть состоят из мешковидных расширений, альвеол, которые формируют небольшие дольки. Протоки отдельных альвеол соединяются между собой наподобие ветвей дерева и доставляют слюну по главному протоку железы в ротовую полость.

Крупными слюнными железами являются: *околоушная*, *поднижнечелюстная* и *подъязычная*.

Околоушная железа (*glandula parotidea*). Эта самая крупная слюнная железа. Она расположена снизу и несколько спереди от наружного слухового прохода. Выводной проток железы,

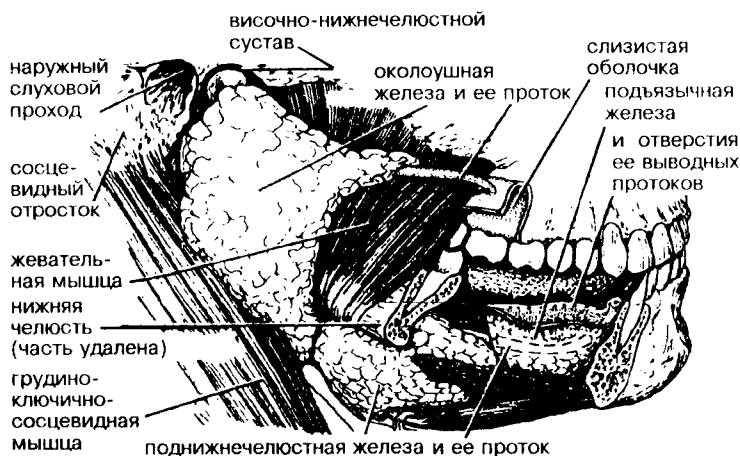


Рис. 14/5. Слюнные железы

стеннонов проток, открывается на внутренней поверхности щеки напротив второго верхнего моляра, и по нему секрет железы попадает в преддверие ротовой полости. В толще околоушной железы проходят две такие важные структуры, как наружная сонная артерия и лицевой нерв (VII пара черепных нервов).

Поднижнечелюстная железа (*glandula submandibularis*) — вторая по размеру пара слюнных желез. Расположена под нижней челюстью и имеет размеры, примерно, с грецкий орех. Секрет железы поступает в ротовую полость через поднижнечелюстной (вартонов) проток, который открывается на дне собственно ротовой полости.

Подъязычная железа (*glandula sublingualis*) — самая маленькая по размеру пара слюнных желез. Расположена под языком, сбоку от уздечки языка и выделяет свой секрет через несколько небольших отверстий, расположенных на дне ротовой полости.

Функция слюнных желез состоит в секреции слюны, которая является первой пищеварительной жидкостью, действующей на пищу. Выделение слюны стимулируется: наличием пищи в ротовой полости; видом и запахом пищи, а также мыслью о еде.

Слюнные железы могут поражаться инфекционным процессом. Чаще всего это происходит с околоушной железой. Это связано с расположением железы вблизи ротовой полости, а также возможностью закупорки ее выводного протока. Воспалительное заболевание околоушной железы называется *паротитом*. При этом острые процессы встречаются реже, чем хронические.

Эпидемический паротит называется *свинкой*.

Слюна представляет собой бесцветную жидкость, имеющую щелочную реакцию pH и содержащую небольшое количество органических компонентов, слизи, а также *птиалин* — фермент, расщепляющий крахмал.

Функция. Физическое действие слюны проявляется в увлажнении стенок ротовой полости и очищении языка, что облегчает речь. Слюна также смачивает пищу в ротовой полости и способствует ее глотанию. Увлажняя пищу, секрет слюнных желез растворяет отдельные ее частицы и этим самым облегчает воздействие на них ферментов.

Химическое действие слюны связано с ферментом *птиалином* (амилазой слюны), который в щелочной среде расщепляет сахара и крахмал. Причем птиалин может действовать только в тех случаях, когда целлюлоза, покрывающая гранулы крахмала, разрушена во время приготовления пищи и крахмал перешел в растворимую форму сахара — мальтозу. Действие амилазы на углеводы начинается в ротовой полости. Затем слюна проглатывается вместе с пищей и ферментативная активность птиалина сохраняется в желудке примерно двадцать минут до момента, пока пища не приобретет кислую реакцию за счет действия желудочного сока.

БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ

Живот является самой большой полостью тела. Он имеет овальную форму и простирается от диафрагмы до входа в малый таз. Брюшная полость состоит из двух частей. Верхняя, большая по объему, часть называется собственно брюшной полостью, а нижняя — полостью таза.

Стенки брюшной полости. Их образуют: *сверху* — диафрагма; *спереди и сбоку* — мышцы живота, тазовые кости и нижние

ребра; *сзади* — позвоночный столб, большая позвоночная мышца и квадратная мышца поясницы. Нижней границей брюшной полости является условная плоскость, проведенная через верхнюю апертуру малого таза.

Содержимое брюшной полости (рис. 2/6). В ней располагаются: *желудок, тонкая и толстая кишка*, то есть большая часть пищеварительного канала.

Печень занимает правую верхнюю часть брюшной полости, располагаясь книзу от диафрагмы, вблизи желудка и начального отдела тонкой кишки. *Желчный пузырь* лежит под печенью.

Поджелудочная железа находится большей частью позади желудка, а ее хвост заканчивается вблизи селезенки.

Почки и надпочечники лежат у задней стенки брюшной полости. От почки начинается мочеточник, который вдоль задней стенки живота направляется к мочевому пузырю, расположенному в малом тазу.

В брюшной полости, под париетальным листком брюшины, в толще забрюшинной клетчатки находятся также *брюшная часть аорты, нижняя полая вена, цистерна* и брюшной отдел *грудного протока, лимфатические сосуды и узлы, нервные сплетения*.

ЖЕЛУДОК И ЖЕЛУДОЧНОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ

Желудок (*venter, gaster*) представляет собой расширенную часть пищеварительного канала. Он просцируется, главным образом, в эпигастральную область, а также частично заходит в левую подреберную и пупочную области живота (рис. 2/4). В желудке выделяют: верхнюю часть — *дно*, самую большую часть органа — *тело*, а также нижний, горизонтально расположенный отдел, который называется *привратниковой частью*. При помощи кардиального отверстия, *кардии*, желудок сообщается с пищеводом, а отверстие привратника ведет в двенадцатиперстную кишку.

Желудок лежит под диафрагмой, спереди от поджелудочной железы. Слева от его дна расположена селезенка.

Строение стенки. Стенка желудка состоит из четырех оболочек. Самая наружная — серозная, или брюшина. Следующая за ней мышечная оболочка, в свою очередь, формируется тремя слоями волокон, имеющих различную ориентацию:

(а) *продольный слой* расположен снаружи и продолжается в мышечную оболочку пищевода; (б) *круговой* лежит кнутри от продольного и утолщается в области привратника, образуя его сфинктер; (в) *косые волокна* находятся, главным образом, в области дна желудка, спускаясь от кардиального отверстия до малой кривизны.

Подслизистая основа желудка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит кровеносные и лимфатические сосуды. Благодаря ей толстая и податливая слизистая желудка — самый внутренний слой его стенки — легко собирается в складки, которые исчезают при заполнении органа пищей.

Слизистая оболочка желудка покрыта цилиндрическим эпителием и содержит многочисленные лимфатические фолликулы. Эпителиальные клетки продуцируют слизь. Поверхность слизистой оболочки усеяна отверстиями протоков желудочных желез. Покрывающий эти протоки цилиндрический эпителий продолжается в эпителиальную выстилку желудка. Строение секреторной части желез зависит от места их локализации.

Кардиальные железы расположены вблизи пищеводного отверстия желудка. По строению это простые или сложные трубчатые железы, которые секретируют слизь, имеющую щелочной характер.

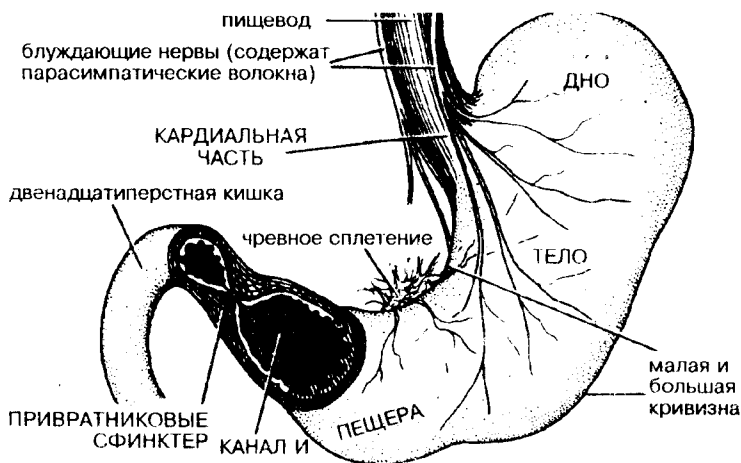


Рис. 14/6. Желудок; вид спереди (часть удалена и демонстрируется слизистая оболочка)

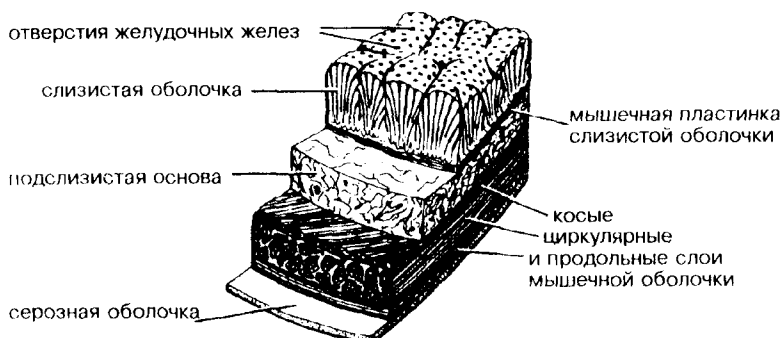


Рис. 14/7. Строение стенки желудка

Фундальные железы преобладают в желудке и имеют трубчатое строение. В их состав входит большое число разнообразных клеток. Одни из них (главные) секретируют пепсин, другие (париетальные, или обкладочные) — соляную кислоту, третьи (добавочные) — слизь.

Пилорические железы находятся в области канала привратника, характеризуются трубчатым характером строения и секретируют преимущественно слизь, имеющую щелочную реакцию.

Кровоснабжение и иннервация. К железам подходят сосуды от желудочных и селезеночных артерий. В иннервации желудка участвуют блуждающий нерв (содержит парасимпатические волокна) и ветви чревного сплетения, относящегося к симпатической части вегетативной нервной системы.

Функция. Пища через пищеводное отверстие попадает в желудок и остается там до тех пор, пока за счет мышечных сокращений не произойдет ее перемешивание с желудочным соком. Волны перистальтики начинаются в области дна желудка, следуют одна за другой с частотой примерно три раза в минуту и медленно распространяются в направлении привратника. Поступление пищи в желудок во время приема пищи происходит практически постоянно, тогда как выход его содержимого (химуса) в тонкую кишку осуществляется не сразу. Вначале пища приобретает кашецеобразную консистенцию, а затем химус небольшими порциями, примерно по 14 г каждая, проходит через пилорическое отверстие в двенадцатиперстную кишку. Содержимое желудка имеет сильно выраженную кислую реакцию, а содержимое двенадцатиперстной кишки — слабощелочную. В связи с этим при попадании даже

небольшого количества кислого содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку сфинктер привратника закрывается на время, пока оно будет нейтрализовываться имеющими щелочную реакцию кишечным соком, секретом поджелудочной железы и желчью. После этого сфинктер вновь расслабляется, и в двенадцатиперстную кишку поступает новая порция содержимого желудка.

Железы слизистой оболочки желудка секретируют важнейшую пищеварительную жидкость — *желудочный сок*. Он представляет собой прозрачную бесцветную жидкость, имеющую кислую реакцию. Желудочный сок содержит 0,4% свободной *соляной кислоты* (HCl). Она действует как антисептик и дезинфицирующее средство, обезвреживая большинство микроорганизмов, поступающих с пищей, а также создает такую pH среды, при которой возможно переваривание белков. Кроме кислоты в желудочном соке присутствует ряд пищеварительных ферментов.

Пепсин образуется из пепсиногена в присутствии соляной кислоты и действует на белки, превращая их в более растворимые вещества, которые называются *пептонами*.

Ренин (химозин) — створаживающий молоко фермент, под действием которого из растворимого казеиногена образуется *казеин*. В этом состоянии на него может действовать другой фермент — пепсин. (“Реннет” представляет собой химозин, полученный из желудков телят. Он используется в промышленности для изготовления творога или свертывания молока при производстве сыворок.)

Фермент, расщепляющий жиры, называется *желудочной липазой*. Этим термином подчеркивается его отличие от липазы панкреатической. Хотя желудочная липаза определяется в желудочном соке в небольших количествах, благодаря ей уже в желудке начинается переваривание жиров.

Стимуляция секреции желудочного сока осуществляется одновременно нервной системой и химическим путем. Выделение желудочного сока начинается во время приема пищи под действием ее запаха и вида. Эта фаза часто называется “психической”. Вкус пищи стимулирует нервную фазу образования желудочного сока. Попадание пищи в желудок вызывает химическую стимуляцию, то есть выделение стенкой желудка гормона, который называется *гастрином*.

Секреция желудочного сока угнетается симпатической нервной системой. Это может происходить при сильных эмоциях — таких, как гнев или страх. Причем речь идет о людях.

измученных страхом. В этом случае может даже наблюдаться рвота, ведущая к полному опорожнению желудка.

Нормальный желудочный сок содержит также вещество, известное под названием *антианемический внутренний фактор Кастла*. Этот фактор необходим для всасывания *цианокобаламина* (витамина B_{12}). Отсутствие фактора Кастла приводит к злокачественному малокровию.

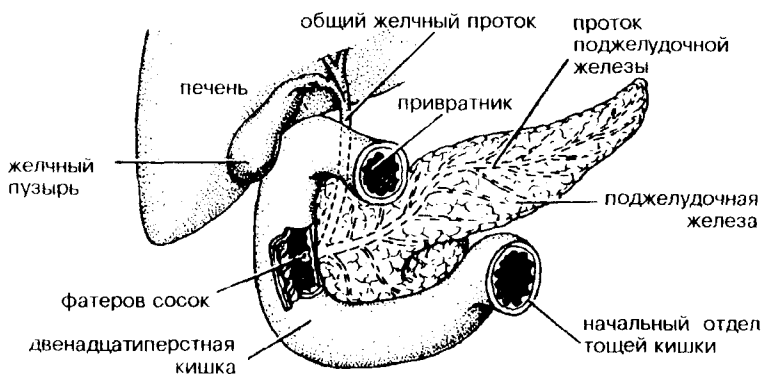


Рис. 14/8. Двенадцатиперстная кишка. На вскрытом участке стенки демонстрируется, как общий желчный проток и проток поджелудочной железы открываются общим отверстием на вершине фатерова соска

Краткое изложение функций желудка

1. Принимает пищу и на некоторое время служит резервуаром для нее.

2. Любая пища в желудке приобретает кашицеобразную консистенцию, смешивается с соляной кислотой и таким образом подготавливается для пищеварения в кишечнике.

3. Белки превращаются в пептоны.

4. Молоко створаживается, и образуется казеин.

5. Начинается переваривание жиров.

6. Образуется антианемический внутренний фактор.

7. Химус, имеющий кашицеобразную консистенцию, порционно поступает в двенадцатиперстную кишку.

В клинике двигательная активность и положение желудка изучается с помощью рентгенологического метода исследования. Для прямого осмотра слизистой оболочки и фотографирования отдельных ее участков используется гастроскопия.

Секреция желудочного сока может исследоваться с помощью одного из пищевых нагрузочных тестов (см. клинические заметки на стр. 239).

ТОНКАЯ КИШКА И КИШЕЧНОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ

Тонкая кишка (intestinum tenue) представляет собой трубку, имеющую при жизни длину около 2,5 м. После смерти, когда мускулатура стенки кишки теряет тонус, ее длина достигает 6 м. Тонкая кишка имеет протяженность от желудка до илеоцекального клапана, где она продолжается в толстую кишку.

Тонкая кишка окружена со всех сторон толстой и просцируется в пупочную область на переднебоковую стенку живота. В тонкой кишке выделяют несколько частей (рис. 14/1 и 14/9).

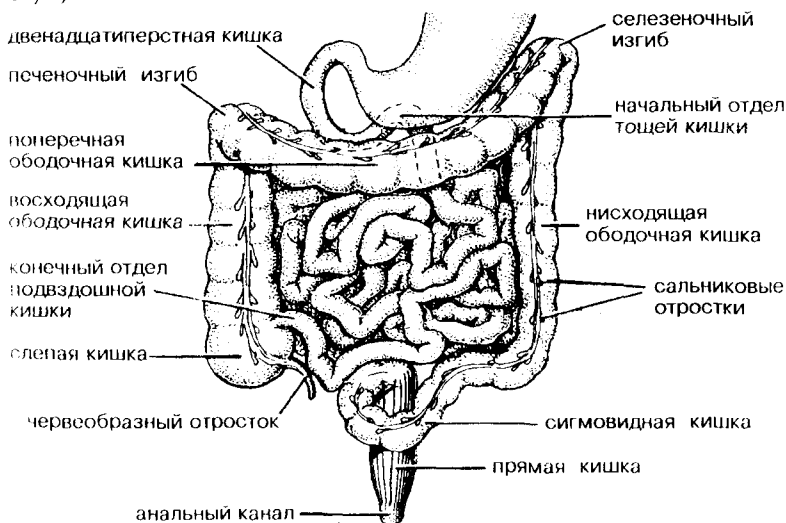


Рис. 14/9. Тонкая и толстая кишка

Двенадцатиперстная кишка (duodenum) составляет начальные 25 см тонкой кишки и в виде подковы охватывает головку поджелудочной железы. На расстоянии 10 см от привратника на стенке двенадцатиперстной кишки располагается возвышение — *большой (фатеров) сосочек*. В толще стенки ему соответствует печеночно-поджелудочная ампула, в которую откры-

ваются общий печеночный проток и проток поджелудочной железы.

В отличие от двенадцатиперстной кишки остальные отделы *intestinum tenue* покрыты брюшиной со всех сторон и имеют брыжейку. При этом на долю *тощей кишки* (*jejunum*) приходится начальные $2/5$ длины брыжеечной части, *подвздошная кишка* (*ilium*) составляет конечные $3/5$ этой длины.

Строение стенки. Стенка тонкой кишки, так же, как и желудка, складывается из четырех оболочек.

Наружная оболочка представлена брюшиной, которая со всех сторон окружает кишку.

Мышечная оболочка в отличие от желудка состоит только из двух слоев. Снаружи лежат *продольные волокна*, кнутри от них расположен толстый слой *циркулярных волокон*. Между двумя мышечными слоями проходят кровеносные и лимфатические сосуды, а также расположено межмышечное нервное сплетение.

Подслизистая основа находится между циркулярными мышечными волокнами и самой внутренней оболочкой кишки. Она состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани,

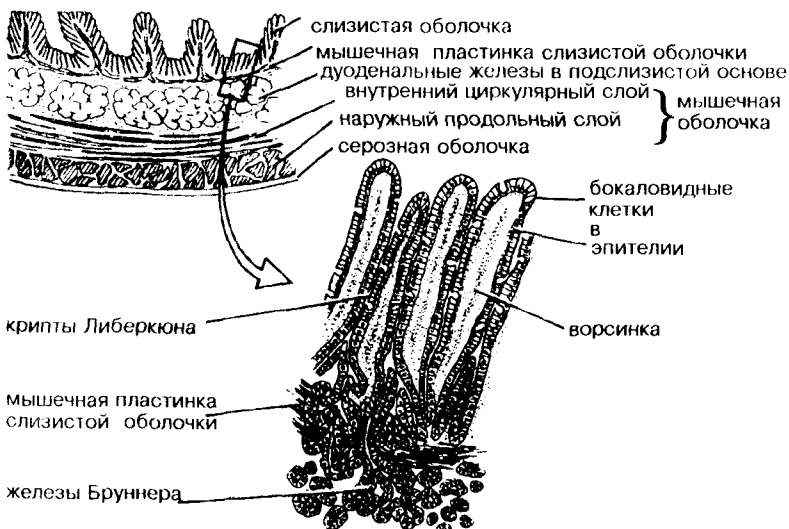


Рис. 14/10. Микроскопическое строение стенки двенадцатиперстной кишки

содержит многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды, железы, подслизистое (мейснеровское) вегетативное нервное сплетение. В стенке двенадцатиперстной кишки располагаются специфические железы, известные как *железы Бруннера*. Они представляют собой небольшие гроздевидные образования, которые секретируют вязкую жидкость щелочной реакции, предохраняющую слизистую оболочку кишки от действия кислого желудочного содержимого.

Подслизистую основу от слизистой оболочки отделяет слой гладкой мускулатуры, который называется *мышечной пластинкой слизистой оболочки*. Волокна этого слоя заходят в ворсинки и при своем сокращении способствуют опорожнению млечных лимфатических капилляров (рис. 14/11).

Слизистая оболочка кишки образует постоянно сохраняющиеся *круговые складки*, которые имеют полулунную форму и занимают от половины до $\frac{2}{3}$ окружности просвета. Наличие складок увеличивает площадь поверхности секреции и всасывания. Это также препятствует слишком быстрому прохождению по кишечнику его содержимого и позволяет пищеварительному соку более длительное время действовать на пищу. Слизистая оболочка содержит в своем составе *крипты Либержюна*, которые открываются на ее поверхности между ворсинками и представляют собой простые трубчатые железы (рис. 14/10), покрытые цилиндрическим эпителием. Этот эпителий продолжается на ворсинки.

В состав слизистой оболочки входят несколько разновидностей клеток, включая многочисленные лейкоциты, а также целые скопления лимфоидной ткани, которые называются одиночными фолликулами. Особенно большое количество одиночных фолликулов отмечается в подвздошной кишке, где они группируются в виде *пейеровых бляшек*. Обычно каждая из них включает в свой состав от 20 до 30 одиночных фолликулов. Длина пейеровой бляшки колеблется от одного до нескольких сантиметров. Фолликулы выполняют защитную функцию и при внедрении инфекции воспаляются, как, например, при брюшном тифе.

Даже невооруженным глазом хорошо различается бархатистый рельеф слизистой оболочки тонкой кишки. Он обусловлен наличием небольших, похожих на волоски выростов — *ворсинок*, расположенных на поверхности складок.

Функции тонкой кишки заключаются в дальнейшем переваривании *химуса*, поступающего из желудка, и всасывании

содержащихся в нем питательных веществ. При этом на всем ее протяжении поддерживается щелочная реакция содержимого.

*Морфофункциональная характеристика желез
и скоплений лимфоидной ткани в стенке тонкой кишки*

Название	Морфологическая характеристика	Местоположение	Функция
<i>Кишечные (либеркюновы) железы</i>	Простые трубчатые железы	На всем протяжении слизистой оболочки тонкой кишки	Вероятно, секреторируют кишечный сок
<i>Дуоденальные (бруннеровы) железы</i>	Небольшие дольчатые железы	Подслизистая основа главным образом двенадцатиперстной кишки	Вырабатывают вещества щелочной реакции, защищающие слизистую оболочку двенадцатиперстной кишки от раздражений
<i>Одиночные фолликулы</i>	Узловые скопления лимфоидной ткани	На всем протяжении слизистой оболочки тонкой кишки	Защита тонкой кишки от бактериального поражения
<i>Пейеровы плашки</i>	Группы одиночных фолликулов	Слизистая оболочка подвздошной кишки	

Химус, имеющий кашицеобразную консистенцию, проходит по тонкой кишке за счет серии быстрых *перистальтических движений* продолжительностью одна секунда каждое с небольшими, в несколько секунд, перерывами. Кроме этого, существуют две другие разновидности движений.

Сегментарные перистальтические движения осуществляются за счет сокращения циркулярных мышечных волокон. При этом образуются отдельные, изолированные друг от друга сегменты. Это обеспечивает более длительное пребывание жидкого содержимого кишки в контакте с ее стенкой, что необходимо для пищеварения и всасывания. Сегменты последовательно появляются и исчезают на всем протяжении органа.

Маятникообразные, или колебательные перистальтические, движения обеспечивают перемешивание содержимого кишки.

В двенадцатиперстную кишку по соответствующим протокам поступают две важнейшие пищеварительные жидкости:

желчь из печени и панкреатический сок из поджелудочной железы.

Желчь участвует в пищеварении, эмульгируя жиры, то есть расщепляет их на небольшие частички. Это облегчает действие липаз. Кроме того, щелочная реакция желчи помогает нейтрализовать кислое желудочное содержимое, поступающее в двенадцатиперстную кишку.

Соли желчных кислот уменьшают поверхностное натяжение кишечного содержимого и помогают формированию эмульсии из жиров, делая их водорастворимыми.

Панкреатический сок (*succus pancreaticus*) имеет щелочную реакцию и содержит три пищеварительных фермента, которые действуют соответственно на три класса, содержащихся в пище питательных веществ.

Амилаза расщепляет углеводы. Причем, этот фермент обладает большей активностью, чем пталаин. Амилаза действует одновременно на крахмал, предварительно подвергавшийся или не подвергавшийся термической обработке, и превращает его в дисахариды.

Липаза является ферментом, расщепляющим жиры на глицерин и жирные кислоты. Его максимальная активность проявляется в присутствии желчи.

Трипсин участвует в переваривании белков. Он образуется из трипсиногена под действием энтерокиназы — фермента, присутствующего в панкреатическом соке. Трипсин обладает большей активностью по сравнению с пепсином — энзимом желудочного сока. Под действием трипсина белки и пептоны расщепляются на полипептидные группы.

По мнению некоторых физиологов, в панкреатическом соке присутствует также фермент, створаживающий молоко.

Кишечный сок (*succus entericus*). В нем содержатся разнообразные ферменты, которые завершают процесс пищеварения.

Энтерокиназа активизирует протеолитические ферменты поджелудочного сока, о чем говорилось выше.

Эрепсин (эрептаза) — смесь ферментов, главным образом полипептидаз, под действием которых завершается переваривание белков, то есть происходит превращение полипептидов в аминокислоты.

Перечисленные ниже три фермента действуют на углеводы и завершают процесс расщепления крахмала, а также превращают дисахариды в моносахариды.

Инвертаза (сахароза) действует на тростниковый сахар.

Лактаза расщепляет лактозу на глюкозу и галактозу, которые затем в печени превращаются в глюкозу.

Мальтаза преобразует мальтозу в декстрозу.

В конечном итоге в результате действия различных пищеварительных жидкостей, таких, как слюна, желудочный, панкреатический и кишечные соки, содержащиеся в химусе питательные вещества становятся готовыми для всасывания. Желудочные и панкреатические ферменты расщепляют белки на пептоны, которые затем под влиянием кишечного сока превращаются в *полипептиды* и *аминокислоты*. Жиры трансформируются в жирные кислоты и глицерин, а углеводы расщепляются на моносахариды, основной из которых, *глюкоза*, легко всасывается.

Переваривание пищи в тонкой кишке завершается примерно за четыре часа.

Всасывание. Этот процесс в тонкой кишке целиком происходит через кровеносные и лимфатические капилляры кишечных ворсинок слизистой оболочки.



Рис. 14/11. Строение ворсинки

Ворсинки состоят из соединительной ткани собственной пластинки слизистой оболочки с небольшим количеством гладкомышечных клеток и покрыты эпителием. В их состав входят также лимфатические и кровеносные капилляры. В центре ворсинки расположен лимфатический капилляр — *центральный млечный синус*, который слепо начинается и окружен сетью кровеносных капилляров, лежащих ближе к базальной мембране. В лимфатические капилляры из кашицеобразного содержимого тонкой кишки химуса происходит всасывание

Краткий обзор процесса пищеварения

Орган	Пищевари- тельная жидкость	Реакция	Ферменты	Химическое действие
Ротовая полость	Слюна	Щелочная	Амилаза слюны (птиалин)	Превращает подвергнутый термической обработке крахмал в растворимый сахар — мальтозу
Желудок	Желудочный сок	Кислая	Реннин Пепсин Желудочная липаза —	Превращает казеиноген в казеин Преобразует белки в пептоны Начинает гидролиз жиров
Двенадцати- перстная кишка	Желчь	Щелочная	—	Способствует действию панкреатических ферментов. Эмульгирует жиры
	Панкреати- ческий сок	Щелочная	Трипсин Амилаза Липаза	Превращает белки и пептоны в полипептиды и аминокислоты Трансформирует сахара и крахмал в мальтозу Расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты
Тонкая кишка	Кишечный сок	Щелочная	Энтерокиназа Эрипсин Сахароза, мальтоза, лактоза	Приводит трипсин в активное состояние Превращает белки в аминокислоты Расщепляет углеводы на моносахариды (глюкозу, галактозу и фруктозу)

жиров. Затем жиры проходят по лимфатическим сосудам к *цистерна грудного протока*, откуда через проток поступают в ток крови (см. стр. 198).

Все другие питательные вещества попадают непосредственно в кровеносные капилляры ворсинок и через воротную вену поступают в печень, где многие из них подвергаются дальнейшим биохимическим изменениям (см. стр. 246—247).

Обзор процесса всасывания питательных веществ

Питательные вещества	Конечный продукт пищеварения	Место всасывания
Белки	Аминокислоты	Через эпителий кишечных ворсинок в кровеносные капилляры и далее в ток крови
Жиры	Глицерин и жирные кислоты	Через эпителий кишечных ворсинок в млечные капилляры и далее в ток лимфы
Углеводы	Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза	Через эпителий кишечных ворсинок и стенку кровеносных капилляров в ток крови

ТОЛСТАЯ КИШКА И ПРОЦЕСС ДЕФЕКАЦИИ

Толстая кишка (*intestinum crassum*) имеет длину около 1,5 м. Она является продолжением тонкой кишки и начинается от илеоцекального клапана, через который проходят остатки переваренной пищи. В тот момент, когда пища попадает в желудок, за счет *желудочно-кишечного рефлекса* стимулируется перистальтика толстой кишки и в конечном итоге вызывается дефекация (см. стр. 236).

Толстая кишка начинается расширением — *слепой кишкой*, от которой отходит червеобразный отросток (аппендикс). Его стенка состоит из таких же четырех оболочек, как и в других отделах кишки. Кроме того, в подслизистой основе аппендикса содержится значительное количество лимфоидной ткани, выполняющей функцию, сходную с миндалинами. Червеобразный отросток может находиться снизу от слепой кишки или сзади от нее (такое положение отростка называется *ретроцекальным*). При воспалении червеобразного отростка, *аппендиците*, чаще всего требуется экстренное оперативное лечение — *аппендэктомия* (удаление отростка).

Слепая кишка (*caecum*) лежит в правой подвздошной об-

ласти, располагаясь на поверхности подвздошно-поясничной мышцы. Слепая кишка продолжается в *восходящую ободочную кишку* (colon ascendens), которая просецируется в правую боковую область живота, под печенью образует *печеночный изгиб* и продолжается в *поперечную ободочную кишку* (colon transversus), расположенную вдоль границы надчревной и пупочной областей. Под селезенкой поперечная ободочная кишка образует *селезеночный изгиб* и переходит в *нисходящую ободочную кишку* (colon descendens), которая спускается в левой боковой области живота. В левой подвздошной области расположена *сигмовидная ободочная кишка* (colon sigmoideum), которая в области таза продолжается в *прямую кишку* (рис. 14/9).

Прямая кишка (rectum) является конечным отделом толстой кишки и имеет длину 13 см. Она начинается от сигмовидной кишки, ее конечный отдел длиной около 4 см называется *анальным (заднепроходным) каналом*. Кишка заканчивается *заднепроходным отверстием (анусом)*, снабженным наружным и внутренним мышечными сфинктерами.

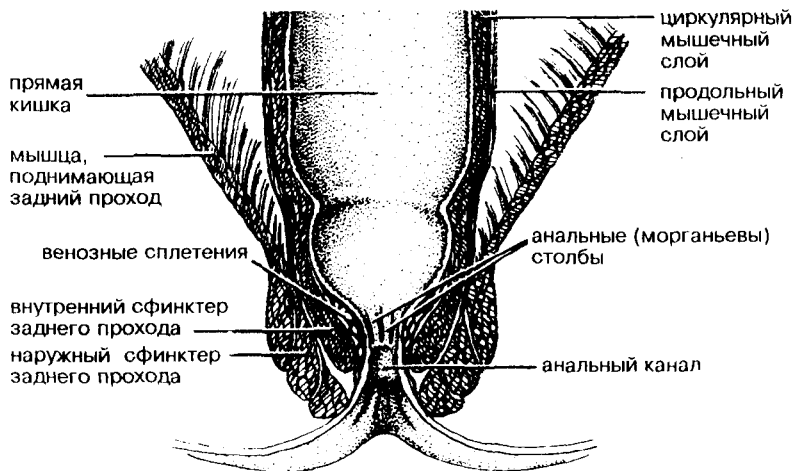


Рис. 14/12. Прямая кишка и анальный канал (фронтальный разрез)

Строение стенки. Стенка толстой кишки состоит из тех же четырех слоев, которые входят в состав тонкой кишки. Продольные волокна мышечной оболочки формируют три полоски, придающие толстой кишке гофрированный внешний вид

за счет образования мешковидных расширений — вздутий. Слизистая оболочка более гладкая, чем в тонкой кишке, и не имеет ворсинок. Она содержит железы, сходные с трубчатыми кишечными железами, и покрыта цилиндрическим эпителием, содержащим большое количество секреторных и бокаловидных клеток.

Стенка *прямой кишки* имеет строение, сходное с другими отделами толстой кишки. Однако ее мышечная оболочка более толстая, а на слизистой оболочке расположены продольные складки, которые называются *заднепроходными столбами (Морганьи)*. Эти складки продолжают в заднепроходной канал. Там же за счет утолщения циркулярного слоя мышечных волокон формируется *внутренний сфинктер заднего прохода*. Анальный канал выстлается многослойным плоским эпителием, который сменяет цилиндрический эпителий, покрывающий изнутри другие отделы прямой кишки.

Наружный сфинктер заднего прохода суживает заднепроходный канал и отверстие.

Функции толстой кишки. Следует отметить, что толстая кишка мало участвует в процессах пищеварения и всасывания питательных веществ. Это связано с тем, что, когда содержимое тонкого кишечника доходит до слепой кишки, всасывание практически всех питательных веществ уже завершено. Вместе с тем, это содержимое все еще остается жидким. Более плотным оно становится после прохождения по толстой кишке по мере всасывания воды. Таким образом, достигнув прямой кишки, фекалии имеют плотную консистенцию. Перистальтика толстой кишки осуществляется очень медленно, и только примерно через шестнадцать — двадцать четыре часа ее содержимое доходит от слепой кишки до сигмовидной.

Функции толстой кишки:

- *всасывание* воды, солей и глюкозы.
- *секреция слизи* железами внутренней оболочки.
- *расщепление целлюлозы* (углевода, присутствующего в растениях, фруктах и зеленых овощах) и *непереваренных белков* за счет активности микроорганизмов, присутствующих в просвете кишки, что является подготовительным этапом для выведения этих веществ из организма.

Дефекация. Прямая кишка обычно заполняется только перед дефекацией. У лиц с устоявшимися привычками позывы к дефекации появляются ежедневно в одно и то же время.

Обычно это происходит после завтрака благодаря желудочно-толстокишечному рефлексу (см. стр. 234). Пища, поступающая в желудок, начинает перевариваться и стимулировать перистальтику сначала тонкой, а затем толстой кишки. В результате остатки пищи, принятой накануне, которые за ночь достигли слепой кишки, приходят в движение, а содержимое сигмовидной кишки попадает в прямую, вызывая растяжение промежности. Сама дефекация осуществляется при расслаблении сфинктеров заднего прохода благодаря повышению внутрибрюшного давления за счет смыкания голосовой щели одновременно с сокращением мышц диафрагмы и переднебоковой стенки живота.

Время *дефекации* является выработавшейся привычкой. Например, ребенка учат опорожнять кишечник после завтрака. В ряде случаев дефекация по ряду объективных причин может искусственно задерживаться, что ведет к привычным запорам. Отдельные особы опорожняют кишку до завтрака, другие — после. Люди, которые рано выходят из дома, осуществляют дефекацию после прибытия на работу, наконец, некоторые лица делают это вечером, когда имеют больше времени для личных нужд. Дефекация бывает один или более раз в день. Возможны случаи, когда она происходит через день или с еще большими интервалами. Никогда не надо думать, что существуют “правильные” время или частота для этого процесса, ведь люди и в этом отличаются друг от друга.

Состав кала. Фекалии содержат значительное количество бактерий (большинство из них нежизнеспособные), слущенный эпителий кишечника, небольшое количество азотсодержащих веществ, соли (преимущественно фосфат кальция), немного железа, целлюлозу и другие непереваренные остатки пищи, а также воду.

БРЮШИНА

Брюшина является самой протяженной *серозной оболочкой* и состоит из двух листков. *Париетальная брюшина* покрывает стенки брюшной полости, *висцеральная* — переходит на органы, содержащиеся в этой полости, и покрывает их. Пространство, расположенное между двумя листками брюшины, называется *полостью брюшины*. У мужчин она представляет собой замкнутую со всех сторон сумку, у женщин в полость брюшины открываются маточные (фаллопиевы) трубы. За счет брюшины формируется ряд сумок и складок. Самая большая из

них называется *большим сальником*. Сальник содержит значительное количество жира и отходит книзу от большой кривизны желудка.

Малый сальник после того, как покроет печень, спускается от ее ворот к малой кривизне желудка и расщепляется на два листка, охватывающие этот орган. Брюшина, покрывающая поперечную ободочную кишку, формирует ее *брыжейку*, которая идет кзади и несколько вниз в направлении задней стенки брюшной полости. У тонкой кишки также имеется брыжейка.

Между листками брюшины, образующими большой и малый сальники, брыжейку тонкой и поперечной ободочной

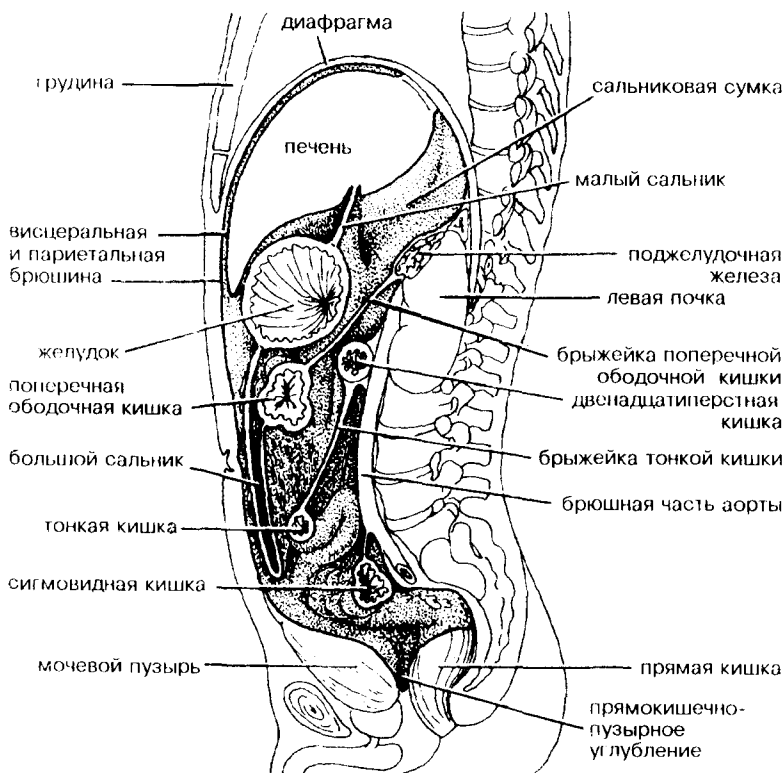


Рис. 14/13. Брюшина

Сальники представляют собой складки брюшины, разделяющие отдельные органы брюшной полости. Брыжейки соединяют части кишки и фиксируют ее к задней стенке живота

кишки, проходят кровеносные и лимфатические сосуды, направляющиеся к соответствующим органам.

Функции брюшины. Благодаря брюшинному покрову большинство органов брюшной полости и таза имеют гладкую и увлажненную поверхность, что уменьшает трение при перемещении этих органов относительно друг друга.

Брюшина фиксирует взаиморасположение органов брюшной полости, а также удерживает их на определенном расстоянии относительно ее задней стенки.

Многочисленные лимфатические узлы и сосуды, расположенные в брюшине, участвуют в защитных реакциях.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Пищеварительный тракт. Многочисленные патологические состояния могут возникать в различных частях пищеварительного канала. Некоторые из них будут рассмотрены ниже. Отдельные симптомы, такие, например, как тошнота, обложенный язык, потеря аппетита, желудочно-кишечный дискомфорт, боль, рвота или запор, могут отмечаться при целом ряде заболеваний и патологических состояний. Причем характер и выраженность этих симптомов зависит от природы и условий течения болезни.

Дисфагия, или затрудненное глотание, возникает при заболеваниях глотки и пищевода.

Пищевод. Его сужение (*стеноз*) развивается после ожогов, при доброкачественных и злокачественных опухолях, а также за счет давления снаружи опухолью средостения, аневризмой аорты или долями увеличенной щитовидной железы. *Кардиоспазм* представляет собой нарушение функционирования кардиального сфинктера пищевода и может проявляться дисфагией. *Эзофагит*, или воспаление слизистой оболочки пищевода, как правило, является осложнением грыжи пищеводного отверстия диафрагмы (см. стр. 148).

Диспепсия — часто встречающаяся форма нарушения пищеварения, которая вызывается разнообразными причинами. Среди них — погрешности в диете и нерегулярное питание. Иногда диспепсия сочетается с чрезмерным волнением, постоянным ощущением тревоги и чувством страха.

Гастрит — воспалительное заболевание желудка. Явления острого гастрита обычно развиваются после действия раздражающих веществ, пищевых отравлений, возникают в связи с инфекцией, например гриппом, или чрезмерным употреблением алкоголя. *Симптомы* заболевания сходны с другими поражениями желудочно-кишечного тракта. Термин *хронический гастрит* используется для описания длительно сохраняющегося расстройства пищеварения или диспепсии (см. выше), наблюдаемого у лиц среднего и пожилого возраста.

Пептическая язва может развиваться в различных частях желудка или двенадцатиперстной кишки и формируется под действием желудочного сока. Появлению язвы способствуют многие причины, включая нерегулярное питание, интенсивные физические нагрузки, волнение и эмоциональный стресс. *Клинические проявления* пептической язвы не отличаются от симпто-

мов других заболеваний пищеварительного канала (см. выше). Локализация боли при язве варьирует в зависимости от места ее расположения.

При *язве желудка* боль появляется примерно через 20 мин после еды и обычно ослабевает после рвоты или приема антацидных средств, которые снижают кислотность желудочного содержимого.

При *язве двенадцатиперстной кишки* боль начинается примерно через несколько часов после еды и может заставлять пациента просыпаться через несколько часов сна. Боль ослабевает после приема антацидных микстур и пищи. Иногда, чтобы снять боль, бывает достаточно нескольких сухарей или немного молока.

Лечение пептической язвы консервативным путем предполагает назначение соответствующей диеты, охранительного режима и антацидных средств, а также, если это возможно, освобождение пациента от чрезмерного волнения и чувства страха. При отсутствии эффекта от консервативного лечения на протяжении определенного периода времени рассматривается возможность хирургического вмешательства.

Стеноз привратника. Сужение пилорического сфинктера бывает врожденным состоянием. В этом случае его расслабление может быть достигнуто назначением лекарственных препаратов или требуется хирургическая операция. У взрослых стеноз привратника является осложнением, как правило, язвенной болезни двенадцатиперстной кишки.

Рвота при стенозе привратника у детей обычно бывает изнурительного характера, сильной струей через нос и рот. Поэтому даже при правильном вскармливании потеря жидкости и электролитов вызывает обезвоживание и истощение.

Энтерит, или воспаление тонкой кишки, как правило, сочетается с острым гастритом (*гастроэнтеритом*) и чаще всего является следствием пищевых токсикоинфекций.

У *детей* энтерит проявляется интенсивной диареей (поносом) и рвотой с последующим обезвоживанием, падением давления и выраженной прострацией. *Лечение* включает назначение антибиотиков, внутривенное введение растворов электролитов для предотвращения рвоты, а также обильное питье: воды, сывороток и разбавленного молока. Неотъемлемой частью лечения является *изоляция больного ребенка*.

У *взрослых* гастроэнтериты также чаще всего связаны с пищевой токсикоинфекцией, главным образом сальмонеллезом.

Колика. Проявляется приступообразной острой болью, возникающей в связи со спастическим сокращением мышечного слоя стенки полых внутренних органов. **Желудочно-кишечная колика** имеет характерную клиническую картину. Больной находится в крайне возбужденном состоянии, скрючен и сильно страдает от боли. Он истощен, зрачки расширены, его не покидает ощущение тревоги или чувство страха.

Лечение. Назначение обезболивающих препаратов и теплая грелка на область живота могут облегчить состояние больного.

Колит, или воспаление толстой кишки. *Неспецифический язвенный колит* характеризуется изъязвлением слизистой оболочки и расширением толстой кишки, а также выделением жидкого зловонного стула с прожилками крови и слизью. Несмотря на лечение, включая хирургическое удале-

ние участка ободочной кишки (*колэктомия*), больные с язвенным колитом на долгие годы остаются инвалидами.

Илиостомия — создание отверстия в терминальном отделе тонкой кишки, которое функционирует как искусственный задний проход. После подобной операции пациент нуждается в тщательно сбалансированном питании, моральной поддержке и обучении пользованию своей илиостомой. Он сталкивается с необходимостью психического и физического приспособления к своему новому положению, и ему обязательно нужно вселять надежду на выздоровление. Больной должен знать, что *о чрезмерном выходе жидкости через илиостому* необходимо сообщать медицинскому персоналу, так как потеря жидкости и электролитов может привести к ухудшению состояния.

Колостомой называется отверстие в боковой стенке брюшной полости и ободочной кишке, через которое эвакуируются каловые массы. *Колостома может быть временной*, когда в последующем предполагается ликвидировать отверстие, и *постоянной*, функционирующей как искусственный задний проход после удаления прямой кишки. При организации ухода за такими больными надо стремиться, чтобы эвакуация содержимого толстой кишки осуществлялась ежедневно. Необходимо регулировать деятельность кишечника диетой, не обладающей слабительным действием. При возникновении диареи с целью ее лечения назначается арроурут (крахмал из корневищ, клубней и плодов тропических растений) или микстура каолина с хлоридином.

Острый живот является патологией, требующей оказания неотложной хирургической помощи. Это состояние может быть вызвано такими *воспалительными заболеваниями*, как аппендицит (аппендэктомия — самая частая экстренная операция) или холецистит, которые без операции заканчиваются разлитым воспалением брюшины — перитонитом (см. ниже). Причиной острого живота может быть *кишечная непроходимость* — заболевание, возникающее при сужении просвета кишки. Уменьшение просвета происходит при росте злокачественной опухоли в стенке кишки или за счет давления на орган извне, как в случае ущемленной грыжи. *Перфорация* стенки полых органов является еще одной *причиной возникновения клинических признаков острого живота*.

Перитонитом называется воспаление брюшины, которое может быть генерализованным и локальным. *Острый разлитой перитонит* возникает при перфорации стенки одного из полых органов брюшной полости, например червеобразного отростка или желчного пузыря. Для клинической картины перитонита характерна острая боль, ригидный, вздутый живот и состояние шока, которое характеризуется частым нитевидным пульсом, поверхностным дыханием. Силы больного истощают рвота и икота. При перитоните требуется хирургическое лечение, а также поддерживающая терапия — переливание крови, если необходимо, назначение кислорода.

Асцит — накопление жидкости в полости брюшины. Отмечается чаще всего на поздних стадиях хронической сердечной недостаточности, а также при нарушении функции печени в связи с наличием опухоли.

Злокачественные новообразования могут поражать любой отдел пищеварительной трубки, но чаще всего они локализуются в пищеводе, желудке, ободочной и прямой кишке.

Рвота отмечается при заболеваниях различных отделов пищеварительного тракта, при отравлениях, укачивании, сильной боли, страхе, а также во многих других случаях. Ей обычно предшествуют тошнота, увеличение слюноотделения, учащенное, нерегулярное дыхание, отрыжка. При рвоте происходит сокращение дыхательных мышц, включая диафрагму. Во время прохождения рвотных масс надгортанник закрывается. Все эти движения контролируются рвотным центром ствола мозга.

Пациент, у которого отмечается рвота, часто испытывает слабость и чувство холода, капли пота выступают у него на лице. Он нуждается в поддержке и утешении.

Рвота при стенозе привратника и некоторых поражениях головного мозга носит изнуряющий характер.

Запор, или уменьшенный выброс кишечного содержимого вызывается многими причинами. Например, недостаточным содержанием в пище жира, воды, овощей или фруктов. У ребенка его причиной может служить неправильно выработанная привычка опорожнять кишечник, у взрослого человека — пренебрежение к естественным позывам к дефекации, а также прием слабительного, свечей или клизм, к которым быстро наступает привыкание, в результате чего через некоторое время в их отсутствии кишечник перестает нормально функционировать. В ряде случаев запоры являются симптомом инвагинационной кишечной непроходимости, спаечного колита, опухолей или других заболеваний, приводящих к обструкции кишечной трубки.

(См. также: о гигиене зубов на стр. 217 ; о заболевании небных миндалин на стр. 218; о заболевании слюнных желез на стр.220—221 ; об обследовании желудка на стр. 226.)

Глава 15

ПЕЧЕНЬ, ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ И ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

ПЕЧЕНЬ

Печень (hepar) — самая крупная железа внешней секреции, которая расположена в верхней части брюшной полости, справа под диафрагмой. Большая часть печени прикрыта ребрами.

Верхняя поверхность печени выпуклая и прилегает к диафрагме. Нижняя поверхность неровная, имеет *поперечную щель* (ворота печени), через которую проходят кровеносные сосуды и желчные протоки. *Продольная щель*, расположенная на нижней поверхности печени, отделяет правую долю от левой, *серповидная связка* является границей между этими долями на верхней поверхности органа. Кроме того, в составе правой

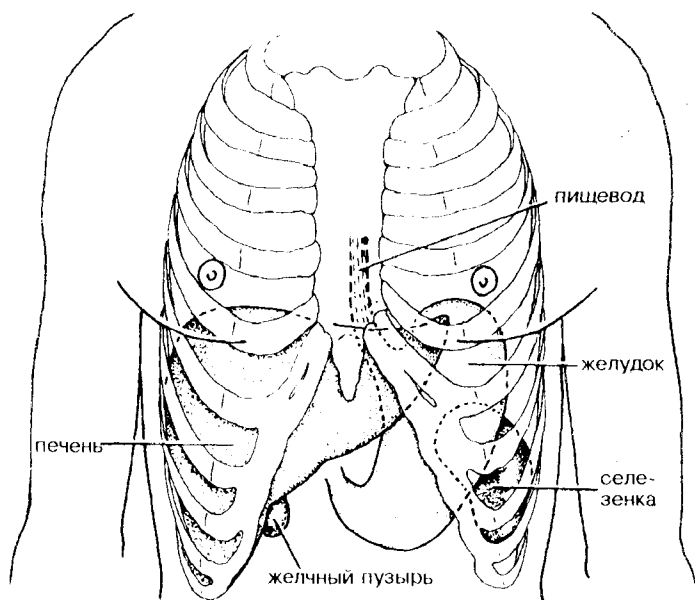


Рис. 15/1. Топография печени: ее верхняя граница доходит до пятого ребра, нижняя — проходит по краю правой реберной дуги

доли выделяются хвостатая и квадратная доли (рис. 15/3). Доли печени, в свою очередь, формируются из долек. Дольки имеют полигональную форму и состоят из печеночных клеток кубической формы, окружающих ветви трубчатых образований печени. Кровоснабжение печени осуществляется из двух источников — печеночной артерии и воротной вены.

Трубчатые образования печени

Печеночная артерия начинается от чревного ствола, ветви брюшной части аорты, и обеспечивает поступление к печени одной пятой части всей крови, насыщенной кислородом на 95–100%.

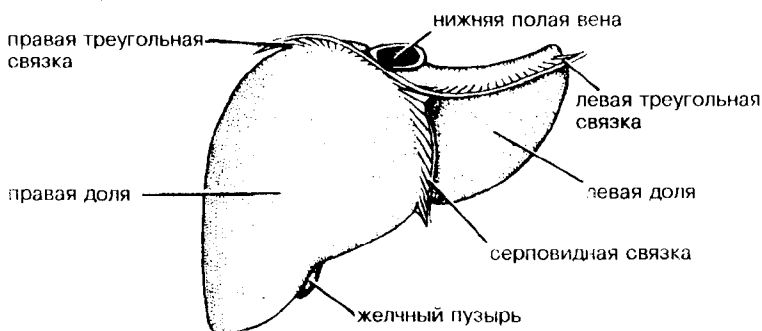


Рис. 15/2. Передняя поверхность печени

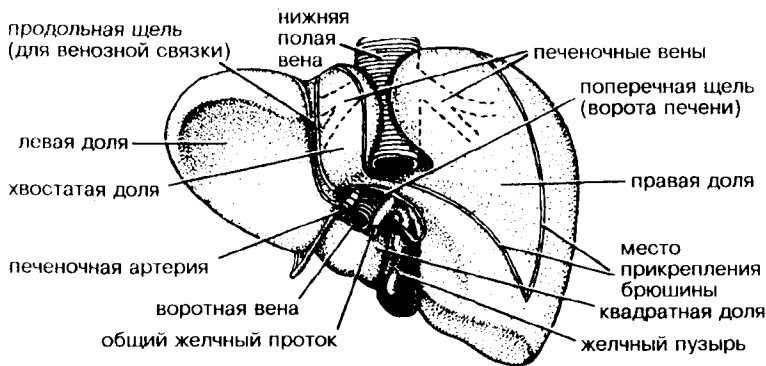


Рис. 15/3. Задняя и нижняя поверхности печени

Воротная вена формируется при слиянии селезеночной и верхней брыжесочной вен. Она обеспечивает поступление к печени четырех пятых всей крови. Эта кровь насыщена кислородом только на 70%, так как часть O_2 поглощается в селезенке и кишечнике. По воротной вене к печени поступают питательные вещества, которые всасываются в слизистой оболочке тонкой кишки.

Печеночные вены обеспечивают отток венозной крови от печени в нижнюю полую вену. Они не имеют клапанов.

Желчные протоки формируются в результате соединения желчных капилляров, в которые поступает желчь из печеночных клеток.

Таким образом, в паренхиме печени имеются четыре *главные системы трубчатых образований*: две из них заходят в орган (печеночная артерия и воротная вена), две другие — выходят (печеночные вены и желчные протоки).

Микроскопическое строение. Клетки печени (гепатоциты) имеют полигональную форму, их цитоплазма содержит ядро и большое количество ферментов. Печеночные клетки формируют приближенные к шестиугольной форме дольки (рис. 15/5), имеющие диаметр 1 мм. Дольки отделены друг от друга соединительной тканью, в которой расположены ветви трубчатых образований, проходящих через печень. Соединительная ткань, окружающая ветви воротной вены, печеночной артерии и желчных протоков, называется капсулой Глиссона и формирует порталные тракты. Венозная кровь из небольших сосудов, которые называются *междольковыми венами*, поступает в сеть кровеносных синусоидов (печеночных капилляров) в толще каждой дольки. Это обеспечивает тесный контакт крови с печеночными клетками (рис. 15/5). Печеночные капилляры в центре дольки формируют *центральную (внутридольковую) вену*. Из центральных вен кровь поступает в *поддольковые вены*, которые соединяются между собой и образуют несколько печеночных вен, впадающих непосредственно в нижнюю полую вену.

Желчь образуется внутри печеночных клеток и выделяется через узкие *желчные каналцы*, которые начинаются между печеночными клетками. Каждый каналец расположен между двумя рядами гепатоцитов и полностью изолирован от кровеносных сосудов, в результате чего кровь и желчь никогда не смешиваются. Желчные капилляры направляются к краям долек и присоединяются к междольковым желчным прото-

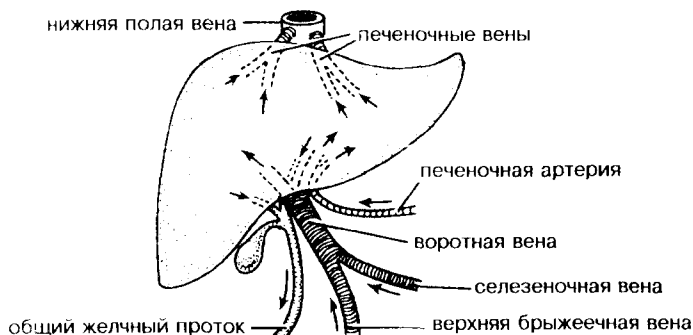


Рис. 15/4. Сосуды печени и общий желчный проток

кам, которые, в свою очередь, формируют *печеночные протоки*. Крупные желчные протоки изнутри покрыты цилиндрическим эпителием, а также имеют наружную оболочку, состоящую из фиброзной и мышечной тканей. За счет сокращения мышечного слоя стенки этих протоков желчь выводится из печени.

Функции печени связаны с процессами метаболизма и реализуются за счет участия в переваривании пищи, а также через воздействие на состав крови.

Печень — самая крупная химическая лаборатория, в которой осуществляется большая часть “промежуточного метаболизма”, то есть происходит преобразование питательных веществ, всосавшихся в кишечнике или накопившихся в других частях организма, в такое состояние, когда они становятся пригодными для утилизации тканями.

Происходящие в печени преобразования продуктов жизнедеятельности и токсических веществ создают возможность для последующей их экскреции из организма с желчью и мочой.

Синтез гликогена (гликогения). Под действием ферментов в клетках печени глюкоза, получаемая из углеводов пищи, превращается в гликоген (животный жир). Это вещество может накапливаться в клетках печени, а под действием ферментов обратно превращаться в глюкозу, когда в ней испытывают потребность ткани организма. Таким образом, печень участвует в поддержании постоянного уровня сахара в пределах 80—100 мг глюкозы на 100 мл крови. Этот процесс находится под контролем инсулина — гормона, секретируемого

поджелудочной железой (см. стр. 284). В печени также может происходить превращение в глюкозу аминокислот.

Секреция желчи. Входящие в состав желчи соли желчных кислот образуются непосредственно в печени, а желчные пигменты формируются в ретикулоэндотелиальной системе и через печень поступают в желчь.

Образование мочевины происходит в печеночных клетках из амиака, который образуется при дезаминировании аминокислот (отщепление аминогрупп). Из печени с током крови мочевина поступает в почки, откуда выводится с мочой.

Участие в обмене липидов. В печени происходит предварительная подготовка жиров для утилизации и превращения в конечные продукты метаболизма — угольную кислоту и воду. Кроме того, соли желчных кислот, которые вырабатываются печенью, участвуют в гидролизе жиров и их всасывании в кишечнике. Недостаточное количество солей желчных кислот приводит к уменьшению всасывания жиров и их выведению с калом в неизмененном состоянии, что наблюдается при некоторых заболеваниях желудочно-кишечного тракта у грудных детей, спру-синдроме, а также при некоторых поражениях поджелудочной железы.

Печень играет важную роль в поддержании постоянного состава крови. Это осуществляется за счет:

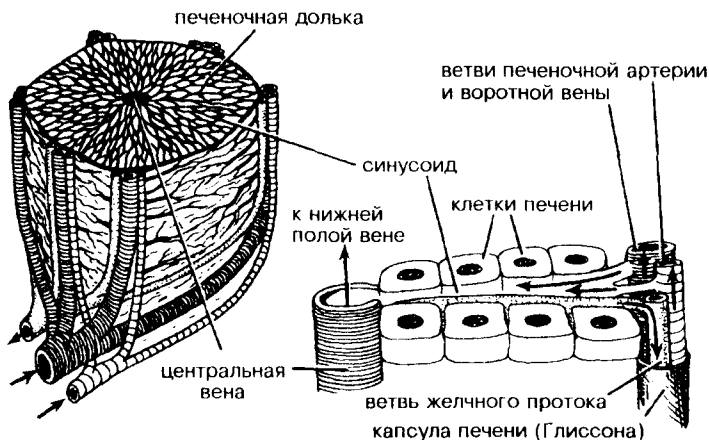


Рис. 15/5. Микроскопическое строение печеночной дольки

Долька имеет полигональную форму; в окружающих ее тканях лежат ветви воротной вены, печеночной артерии, желчные протоки и лимфатические сосуды

- а) образования эритроцитов во внутриутробном периоде жизни;
- б) разрушения эритроцитов в постнатальной жизни;
- в) накопления гематина, необходимого для синтеза новых эритроцитов;
- г) образования большинства белков плазмы крови;
- д) удаления билирубина из крови;
- е) синтеза протромбина и фибриногена — основных факторов свертывания крови (см. стр. 169).

Печень участвует в обмене *гликогена, липидов, витаминов и железа*. В результате того, что жирорастворимые витамины А и D накапливаются в печени, большое количество этих витаминов содержится в маслянистых растворах, получаемых из свежей печени.

Поддержание температуры тела. За счет больших размеров печени и благодаря высокой метаболической активности в гепатоцитах происходит повышение температуры крови, проходящей через этот орган.

Защитная, или детоксикационная, функция печени. Некоторые вещества, такие, например, как барбитураты или алкоголь, полностью разрушаются в печени. Однако прием больших доз ~~снотворных~~ приводит к повреждению печеночных клеток. Аналогичным образом действуют некоторые вещества, используемые в производстве, например четыреххлористый углерод. Поэтому самое пристальное внимание уделяется изучению эффекта воздействия на печень новых химпрепаратов и лекарств, поступающих на рынок товаров и в производство.

ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ

Желчный пузырь представляет собой мышечно-перепончатый мешок грушевидной формы, расположенный в ямке на нижней поверхности печени, которая доходит до ее переднего края. Длина пузыря составляет 8—10 см, объем — около 60 мл.

Желчный пузырь имеет дно, тело и шейку. Его стенка состоит из трех оболочек. *Наружная (серозная) оболочка* представлена брюшиной, *средняя* образована неисчерченной мышечной тканью, *внутренняя (слизистая) оболочка* желчного пузыря продолжается в оболочку желчных протоков. Слизистая оболочка состоит из эпителиальных клеток, которые секретируют слизь, хорошо адсорбируют воду и электролиты, в

результате чего в желчи повышается концентрация желчных пигментов и солей желчных кислот.

Желчепузырный проток начинается от шейки пузыря. Он имеет длину примерно 4 см, соединяется с общим печеночным протоком и формирует общий желчный проток, по которому желчь поступает в двенадцатиперстную кишку.

Функция. Желчный пузырь является резервуаром, в котором происходит *накопление и концентрирование желчи*.

Через полчаса после приема пищи, когда расслабляется сфинктер Одди и открывается доступ желчи в двенадцатиперстную кишку, желчный пузырь сокращается. При этом выделение желчи не является непрерывным процессом, а осуществляется с интервалами только в те моменты пищеварения, когда пища поступает в двенадцатиперстную кишку.

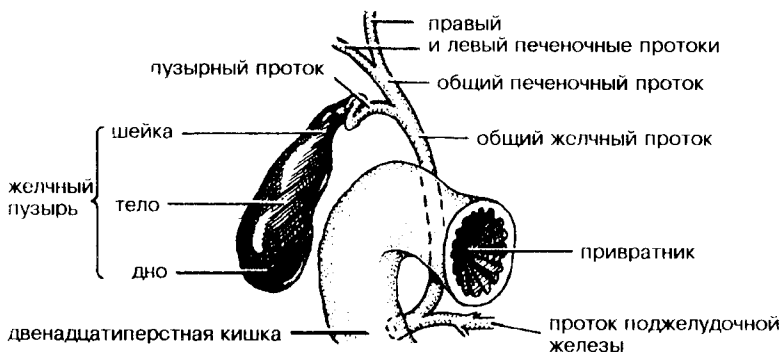


Рис. 15/6. Желчный пузырь и желчные ходы

Состав и функция желчи. Желчь вырабатывается клетками печени и имеет щелочную реакцию. У человека в день секретруется от 500 до 1000 мл желчи, причем скорость продукции увеличивается при приеме пищи, особенно жирной (см. стр. 231). Желчь содержит около 86% воды, желчные пигменты, соли желчных кислот, холестерол, слизь и другие вещества. *Холеретики* увеличивают секрецию желчи, *желчегонные* вызывают опорожнение желчного пузыря.

Желчные пигменты образуются в ретикулоэндотелиальной системе (главным образом, в селезенке и костном мозге) из гемоглобина разрушенных эритроцитов, поступают в печень, откуда выводятся с желчью. В тонкой кишке они превраща-

ются в *стеркобилин*, который окрашивает кал, или обратно всасываются в кровь, а затем попадают в мочу в виде *уробилина*, благодаря чему она имеет специфический цвет. Желчные пигменты являются исключительно экскретируемым продуктом и в пищеварении не участвуют.

Соли желчных кислот обеспечивают ферментативную активность расщепляющих жир липаз. За счет повышения поверхностного натяжения и увеличения проницаемости эпителия, покрывающего ворсинки кишечника, они способствуют всасыванию продуктов переваривания жиров (глицерина и жирных кислот).

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Поджелудочная железа (*pancreas*) является смешанной дольчатой железой. По строению она сходна со слюнными железами. Поджелудочная железа имеет длину около 23 см, расположена между двенадцатиперстной кишкой и селезенкой, состоит из трех частей.

Головка поджелудочной железы является ее расширенной частью, которая лежит в правой половине брюшной полости, окруженная почти со всех сторон двенадцатиперстной кишкой.

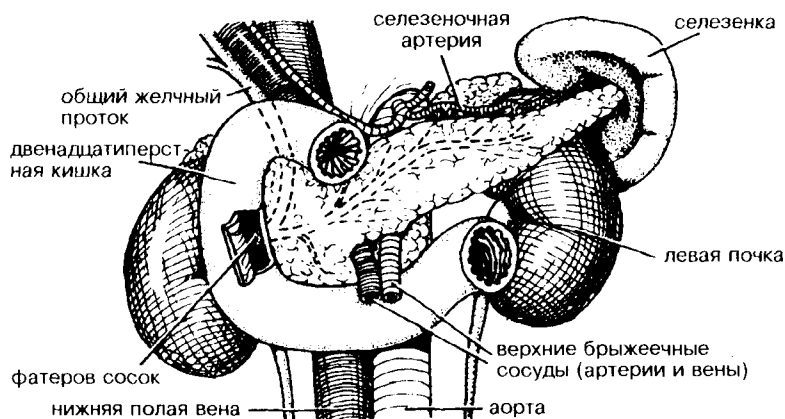


Рис. 15/7. Топография поджелудочной железы (желудок удален)

Головка железы окружена двенадцатиперстной кишкой, хвост соприкасается с селезенкой

Тело поджелудочной железы — ее основная составная часть. Находится позади желудка, спереди первого поясничного позвонка.

Хвост поджелудочной железы — суженная часть органа, которая расположена слева от средней линии и обычно соприкасается с селезенкой.

Вещество поджелудочной железы построено из долек секреторных клеток, расположенных вокруг узких (междольковых) протоков, которые начинаются при соединении относительно небольших внутридольковых протоков. Междольковые протоки, объединяясь между собой, формируют *главный проток поджелудочной железы (вирсунгов проток)*, который начинается в хвосте и проходит через тело поджелудочной железы слева направо (см. стр. 251).

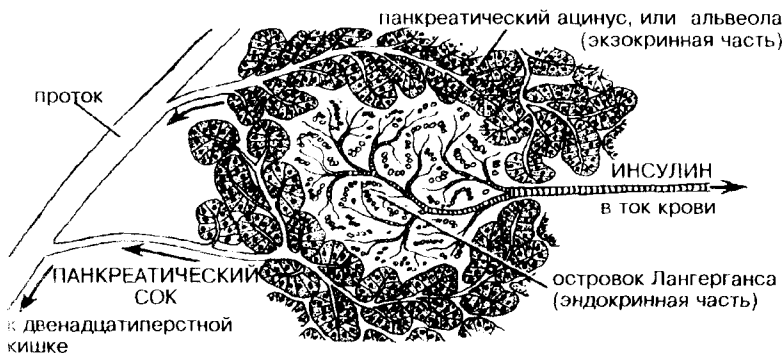


Рис. 15/8. Островок Лангерганса, окруженный альвеолой (гистологический срез поджелудочной железы)

Функции. Поджелудочная железа является органом с двойной функцией. *Экзокринная функция* осуществляется секреторными клетками долек железы, которые вырабатывают панкреатический сок, содержащий ферменты и электролиты. Эта пищеварительная жидкость проходит через ряд узких экскреторных протоков и попадает в два крупных протока. Главный из них называется *вирсунговым*, добавочный — *санториниевым*. Оба протока поджелудочной железы открываются в двенадцатиперстную кишку. Главный проток соединяется с общим желчным протоком в ампуле *фатерова сосочка* (рис 15/7). Ферменты, содержащиеся в панкреатическом соке, рассмот-

рены на стр 231, там же описана их пищеварительная функция. Поджелудочная железа иннервируется блуждающим нервом, под действием которого через несколько минут после приема пищи происходит увеличение объема выделяемого панкреатического сока. Позднее, когда содержимое желудка поступает в двенадцатиперстную кишку, в ее слизистой оболочке образуется два гормона — *секретин* и *панкреозимин*, которые стимулируют дальнейшее выделение панкреатического сока.

Эндокринная функция. Между альвеолами поджелудочной железы разбросаны небольшие, четко ограниченные и хорошо различимые группы эпителиальных клеток — *островки Лангерганса*, которые в совокупности рассматриваются как эндокринный орган (описан в главе 18 на стр. 284). Иннервация эндокринной части поджелудочной железы осуществляется блуждающим нервом, а кровоснабжение происходит из широких капиллярных петель.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Печень может повреждаться при ушибах или переломах ребер, что сопровождается обильным кровотечением. Встречаются абсцессы и эхинококковые кисты печени, а также ее токсическая дегенерация и *цирроз*. Как правило, функция печени нарушается на поздних стадиях сердечной недостаточности и при раке, когда отмечаются такие симптомы, как желтуха, рвота, асцит (накопление жидкости в полости брюшины) и переполнение кровью воротной вены (портальная гипертензия).

Воспаление желчного пузыря, *холецистит*, возникает при проникновении инфекции из кишечника или печени, а также при ее заносе с током крови. В желчном пузыре могут образовываться *желчные камни*, что нередко сопровождается закупоркой печеночного или общего желчного протоков, приводит к нарушению оттока желчи из печени и появлению *обструктивной желтухи*. Напротив, расхождение камней в желчном пузыре и его протоке желтухой не сопровождается. Прохождение камней через желчные протоки может вызывать сильную боль — *печеночную колику*.

Появление *желтухи* связано с одной из трех главных причин. Во-первых, с наличием большого количества желчных пигментов (гемолитическая анемия). Во-вторых, с нарушением способности печеночных клеток продуцировать и выделять желчь (вирусный гепатит). В третьих, с закупоркой общего желчного протока желчными камнями, о чем говорилось выше, или в связи с раком головки поджелудочной железы.

Поджелудочная железа. Воспалительные заболевания железы (панкреатиты) возникают в связи с нарушением проходимости желчевыводящих путей. По характеру течения они могут быть острыми или хроническими и сопровождаться болью, отвращением к еде, тошнотой и рвотой, а острые, к тому же, истощением. Нередко в результате панкреатической недостаточности развивается сахарный диабет.

Рак поджелудочной железы сопровождается желтухой, нарушением пищеварения со стеатореей (жировые испражнения) или сахарным диабетом.

Хирургическое лечение этого заболевания весьма сложное – производится удаление поджелудочной железы (панкреатэктомия). После операции, как правило, развивается сахарный диабет (лечится введением инсулина) или синдром пониженного всасывания, который характеризуется потерей веса, увеличением выделения жиров с калом, анемией. Синдром лечится назначением внутрь пищеварительных ферментов поджелудочной железы.

(Нарушения функции внутренней секреции поджелудочной железы изложены на стр. 284).

Глава 16

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И ДЫХАНИЕ

Дыханием называется процесс получения клетками организма кислорода, который участвует в обменных процессах, обеспечивающих их функционирование. При этом в результате соединения кислорода с углеродом образуются конечные продукты метаболизма — углекислый газ (CO_2) и вода (H_2O), которые выводятся из организма.

Дыхание является двухфазным процессом, который состоит из “внутреннего дыхания”, то есть газообмена на уровне тканей, и “внешнего дыхания”, происходящего в легких (описание физиологии дыхания см. на стр. 262—264).

Воздух входит в легкие при вдохе и выходит из них при выдохе. При этом он проходит через воздухоносные пути, структурные компоненты которых будут перечислены и кратко описаны ниже.

Костные стенки полости носа и обонятельная область рассмотрены соответственно на стр. 79 и 371. Дыхательная область полости носа формирует начальную часть воздухоносных путей.

ВОЗДУХОНОСНЫЕ ПУТИ

Верхние дыхательные пути начинаются **ноздрями**. Они ведут в *преддверие полости носа*, покрытое многослойным плоским эпителием, который продолжается в эпидермис кожи, покрывающей наружный нос. В области ноздрей находится большое количество сальных желез и волосков.

Полость носа (*cavitas nasi*) выстилает богатая кровеносными сосудами слизистая оболочка. Она переходит в слизистую оболочку глотки и стенок придаточных (околоносовых) пазух, сообщающихся с полостью носа. Слизистая оболочка дыхательной области покрыта многорядным цилиндрическим реснитчатым эпителием, содержащим бокаловидные клетки, секрет которых делает ее поверхность влажной и липкой. В области носовой перегородки и носовых раковин слизистая оболочка утолщается. Наличие трех костных носовых раковин, которые покрыты реснитчатым эпителием и выступают в полость носа

со стороны ее боковой стенки, значительно увеличивает площадь дыхательной области.

Воздух, проходящий через полость носа, *фильтруется*, то есть содержащиеся в нем крупные частицы задерживаются волосками преддверия. Кроме того, он *согревается* и *увлажняется* в результате контакта с обширной поверхностью слизистой оболочки, с которой постоянно происходит испарение жидкости. С полостью носа сообщаются околоносовые пазухи, здесь же открывается носослезный проток, соединяющий слезный мешок с нижним носовым ходом.

Глотка (pharynx) представляет собой мышечную трубку и расположена на протяжении от основания черепа до уровня перстневидного хряща, где продолжается в пищевод. Этот орган лежит позади полости носа (*носоглотка*), ротовой полости (*ротоглотка*) и гортани (*гортанная часть глотки*). При помощи хоан носоглотка соединяется с полостью носа.

Гортань (larynx) находится спереди от гортанной части глотки, которая отделяет ее от позвоночного столба. На уровне шестого шейного позвонка гортань переходит в трахею.

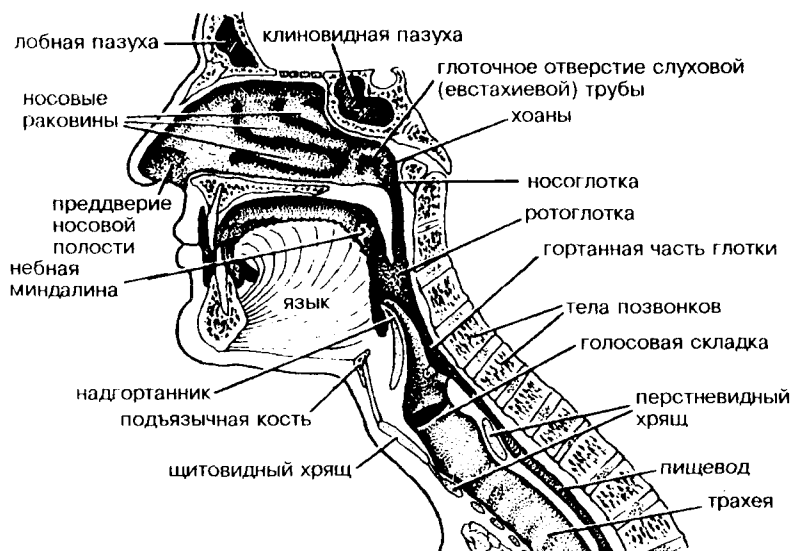


Рис. 16/1. Верхние дыхательные пути (сагиттальный распил головы)

Гортань состоит из хрящей, соединенных между собой связками, суставами и мембранами. Самый большой хрящ называется *щитовидным*. Его передняя часть образует на шее подкожное возвышение, известное как *адамово яблоко*. Щитовидный хрящ состоит из двух пластинок, соединенных

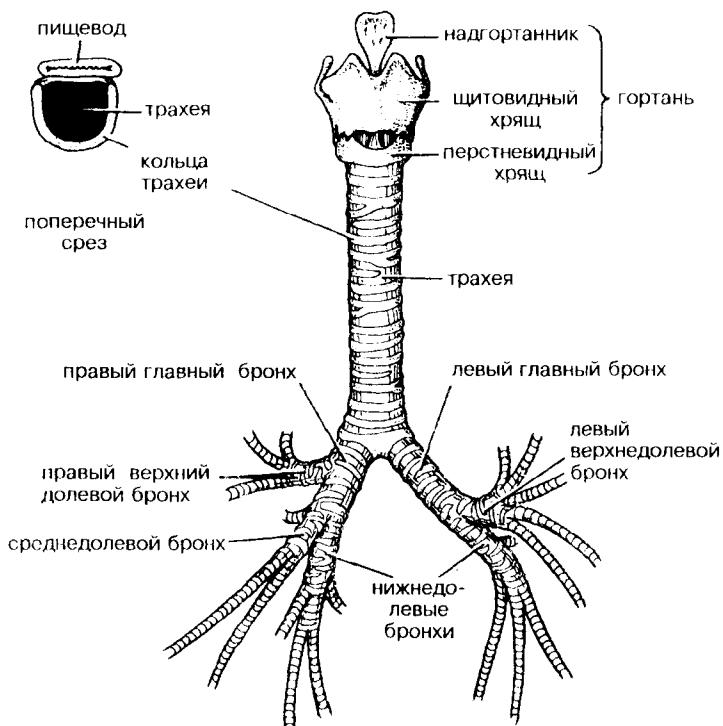


Рис. 16/2. Гортань, трахея, главные и сегментарные бронхи

между собой по средней линии. На его верхнем крае имеется V-образная вырезка. Книзу от щитовидного хряща располагается *перстневидный хрящ*, форма которого соответствует названию. Причем печатка (пластинка) перстня обращена назад. Это единственный из хрящей гортани, представляющий собой замкнутое кольцо. Кроме того, в состав гортани входят *черпаловидные хрящи*, возвышающиеся над пластинкой перстневидного хряща, а также очень небольшие по размеру парные *клиновидные* и *рожковидные хрящи*. К верхней части щитовид-

ного хряща прикрепляется *надгортанник*, представляющий собой хрящевую заслонку, закрывающую вход в гортань во время глотания. Гортань выстлана изнутри такой же по строению слизистой оболочкой, как трахея. Исключение составляют область голосовых связок и часть надгортанника, которые покрыты многослойным плоским эпителием.

Голосовые связки лежат внутри гортани на протяжении от угла щитовидного хряща спереди до черпаловидных хрящей сзади. Промежуток между ними называется *голосовой щелью*. Размер голосовой щели изменяется при дыхании и во время разговора. В основе механизма голосообразования лежат колебания голосовых связок под действием воздуха, поступающего под давлением из легких. Тембр и звучность голоса модулируются за счет сокращения мышц гортани, изменяющих *размер голосовой щели* или *степень натяжения связок*.

Трахея (trachea), или дыхательное горло, имеет длину около 10 см и протяженность от гортани до уровня пятого грудного позвонка, где она делится на два главных бронха. Трахея состоит из 16–20 неполных хрящевых колец. Они связаны между собой фиброзной пластинкой, которая формирует заднюю стенку трахеи, соединяя разомкнутые части хрящевых полуколец, и содержит в своем составе пучки гладких мышечных клеток. Изнутри трахея покрыта слизистой оболочкой, состоящей из реснитчатого эпителия с бокаловидными клетками. Мерцание ресничек эпителиальных клеток направлено вверх, в сторону гортани, что способствует изгнанию из трахеи поступающих туда с вдыхаемым воздухом пыли и других мелких частичек. Хрящевые полукольца не дают стенкам трахеи спадаться, а наличие задней перепончатой стенки объясняется тесным контактом с пищеводом, отделяющим ее от позвоночного столба.

Шейная часть трахеи спереди пересекается перешейком щитовидной железы, доли которой охватывают ее с боков. *Грудная часть* трахеи лежит в верхнем средостении, сзади от грудины, в тесном контакте с плечеголовным стволом и дугой аорты. На всем протяжении грудной клетки позади трахеи лежит пищевод.

Главные бронхи (bronchi principales) образуются в результате раздвоения трахеи на уровне тела пятого грудного позвонка. Они имеют сходное с трахеей строение стенки, в частности покрыты таким же эпителием. Главные бронхи

направляются вниз и латерально, вступая в корень каждого легкого. *Правый главный бронх* короче и шире левого. От него берут начало *верхний и нижний долевые бронхи*. Первый отходит выше уровня начала сопровождающей его ветви легочной артерии, второй — ниже места пересечения главного бронха со стволом легочной артерии. *Средний долевой бронх* начинается от нижнего долевого бронха (рис. 16/2).

Левый главный бронх длиннее и уже правого. Перед разделением на ветви к верхней и нижней долям он проходит под легочной артерией.

ГРУДНАЯ ПОЛОСТЬ

Грудная клетка как пространство, ограниченное костными и хрящевыми структурами, описана на стр. 72—74.

Границами грудной полости являются:

грудина и хрящи ребер спереди;

тела двенадцати грудных позвонков и межпозвоночные диски сзади;

ребра и межреберные мышцы с боков;

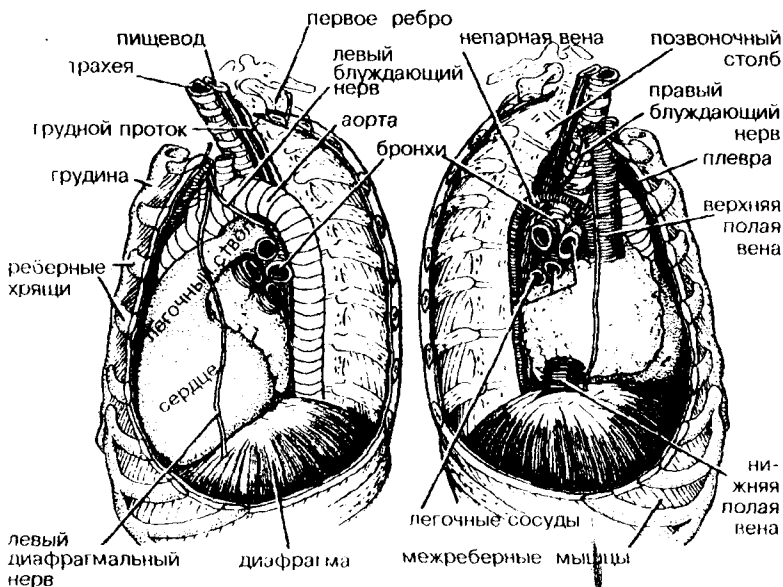


Рис. 16/3. Средостение; вид справа и слева (легкое удалено)

диафрагма снизу;
основание шеи сверху.

Содержимое грудной клетки. Большая ее часть заполнена легкими с покрывающей их плеврой, которая в свою очередь формирует латеральные границы средостения.

Средостением называется пространство в грудной полости, расположенное между двумя легкими. В нем находятся сердце и крупные кровеносные сосуды, пищевод, грудной проток, нисходящая часть аорты, верхняя полая вена, блуждающие и диафрагмальные нервы, а также многочисленные лимфатические узлы.

ЛЕГКИЕ

У человека имеется два легких (*pulmo*), которые представляют собой главные органы дыхательной системы. Они расположены в грудной полости по обе стороны от средней линии и разделены между собой сердцем, крупными кровеносными сосудами, другими органами средостения (см. выше). Легкое имеет коническую форму. Его *основание* обращено к диафрагме — нижней стенке грудной полости, а *верхушка* выступает над ключицей. *Наружная поверхность* прилегает к ребрам, на *внутренней* находятся ворота легкого. С позвоночным столбом соприкасается *задний край* легкого, *передний* частично прикрывает сердце спереди.

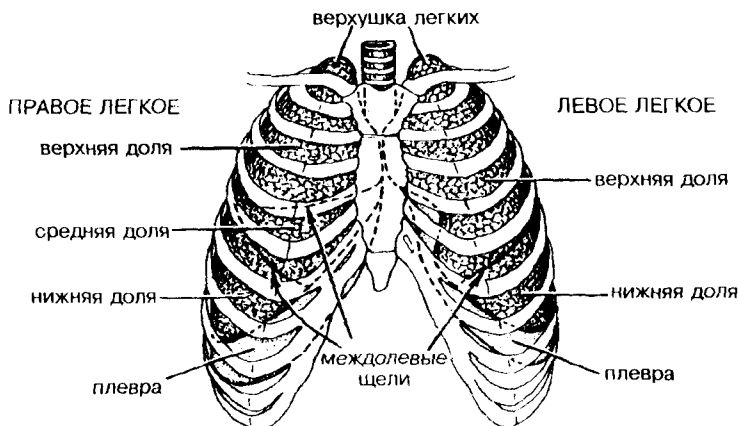


Рис. 16/4. Положение легких в грудной клетке

Доли легкого. При помощи щелей легкие разделяются на доли. Правое легкое имеет три, левое — две доли. В свою очередь, доли состоят из многочисленных долек. В каждую из них заходит небольшой по размеру бронх, который многократно ветвится, по мере чего его стенка истончается и заканчивается альвеолярным мешочком. Для легочной ткани характерны такие свойства, как эластичность и пористость. При погружении в воду легкое плавает, так как содержит воздух.

Бронхи. Трахея разделяется на два главных бронха, которые ветвятся перед вступлением в легкие (см. стр. 257). Многократное ветвление бронхов продолжается и в ткани легкого. При этом крупные ветви — *легочные бронхи* сохраняют строение, сходное с трахеей, то есть их фиброзно-мышечная стенка содержит в своем составе хрящ, а изнутри они покрыты реснитчатым эпителием. По мере уменьшения калибра бронха из его стенки постепенно исчезает хрящ и остается только фиброзно-мышечная оболочка и эпителиальная выстилка. *Концевая бронхиола* заканчивается небольшим расширением (*преддверием*), в области которого меняется строение внутренней выстилки бронхиального дерева: реснитчатый эпителий замещается плоскими клетками без ресничек. От преддверия (рис. 16/5) отходят несколько *дыхательных бронхиол*, имеющих боковые выпячивания — *альвеолы*, заполненные воздухом. Стенка этих выпячиваний состоит из одного слоя плоских эпителиальных клеток. Благодаря этому кровь в

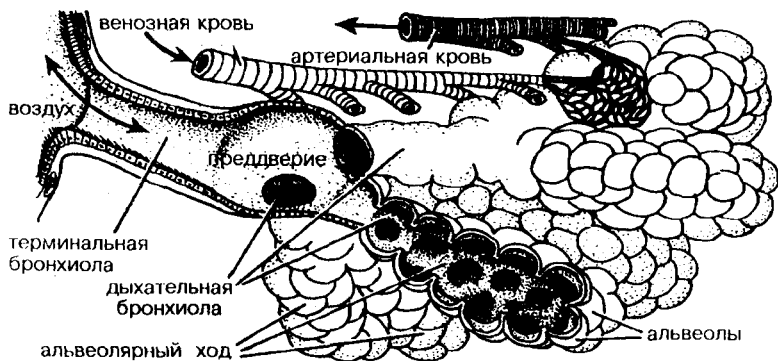


Рис. 16/5. Строение ацинуса — структурно-функциональной единицы легкого

капиллярном сплетении вокруг альвеол находится почти в прямом контакте с воздухом, что создает благоприятную возможность для газообмена.

Кровеносные сосуды легких. *Легочный ствол* и отходящие от него *легочные артерии* переносят венозную кровь, имеющую низкое содержание кислорода, из правого желудочка к легким. Ветви легочных артерий проходят вместе с бронхами, ветвятся до уровня тонких артериол, которые продолжают в капиллярную сеть, лежащую в тесном контакте со стенкой альвеол.

Кровеносные капилляры имеют очень маленький калибр, поэтому эритроциты проходят по ним друг за другом в один ряд. Красные кровяные тельца движутся с низкой скоростью и отделены от воздуха, заполняющего альвеолы, только двумя чрезвычайно тонкими мембранами. Эти обстоятельства благоприятствуют основной функции дыхательных органов — газообмену путем диффузии (см. стр. 263).

Легочные капилляры сливаются, образуя более крупные сосуды, которые, в свою очередь, соединяются между собой и в конечном итоге формируют легочные вены. Из каждого легкого выходят по две вены. Они несут в левое предсердие артериальную, обогащенную кислородом, кровь, которая затем попадает в левый желудочек, откуда по аорте и ее ветвям разносится по всему организму.

Непосредственно к легочной ткани питательные вещества и кислород поступают по *бронхиальным артериям*, которые несут артериальную кровь к легкому от грудной части аорты. Ветви этих артерий формируют самостоятельное капиллярное сплетение, связанное тем не менее с сетью терминальных ветвей легочных артерий. Это создает возможность для перехода части крови из одной системы сосудов в другую. Кровь от легких по *бронхиальным венам* оттекает в верхнюю полую вену. Таким образом, кровоснабжение легких осуществляется из двух источников.

Корень легкого формируют неречисленные ниже структуры:

легочные артерии — доставляют к легким венозную кровь для насыщения ее кислородом;

легочные вены — возвращают насыщенную кислородом артериальную кровь от легкого к сердцу;

бронхи — их разветвления формируют бронхиальное дерево, которое служит для проведения воздуха;

бронхиальные артерии — начинаются от грудной части аорты и доставляют артериальную кровь к легочной ткани;

бронхиальные вены — притоки верхней полой вены;

лимфатические сосуды — в большом количестве выходят из ворот легкого;

первое (легочное) сплетение — образуется блуждающими нервами и ветвями симпатического ствола;

лимфатические узлы — собирают лимфу от легочной ткани и лежат в воротах легкого.

Плевра — серозный покров стенок грудной полости и легких. *Висцеральная плевра* плотно прилегает к ткани легкого и заходит внутрь щелей, отделяя таким образом одну долю от другой. В области ворот висцеральная плевра переходит в *париетальную*, которая подразделяется на несколько частей. Ребра покрывает *реберная*, а диафрагму — *диафрагмальная* плевра. Часть париетальной плеврой в области верхушки легкого называется *купол*. Снаружи от него находится *надплевральная мембрана* (фасция Сибсона), по поверхности которой проходит подключичная артерия.

Между двумя листками плеврой имеется небольшое количество жидкости, которая смачивает их поверхности и предотвращает трение между легкими и стенками грудной клетки во время дыхательных движений. У здорового человека листки плеврой соприкасаются друг с другом. Плевральная полость может рассматриваться как потенциальное пространство, которое значительно увеличивается в объеме при патологических состояниях, когда воздух или жидкость попадает между листками плеврой и разъединяет их между собой.

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

Функция легких состоит в газообмене между кровью и поступающим в них воздухом.

Легочное, или внешнее, дыхание в первую очередь обеспечивает поступление в организм **кислорода**. Во время вдоха воздух через носовую или ротовую полости, далее через гортань, трахею и бронхиальное дерево доходит до альвеол, где вступает в тесный контакт с кровью в легочных капиллярах. В альвеолах кислород от крови отделяет только *альвеолярно-капил-*

лярная мембрана, поэтому он легко преодолевает эту преграду и соединяется с гемоглобином эритроцитов. Затем с током крови связанный с гемоглобином кислород поступает к сердцу, откуда по артериям нагнетается во все части тела. В крови, выходящей из легких, давление кислорода составляет 100 мм ртутного столба, что обеспечивает насыщение им гемоглобина на 95%.

Параллельно с насыщением крови кислородом в легких происходит переход углекислого газа, конечного продукта метаболизма, через альвеолярно-капиллярную мембрану из крови в просвет альвеол. Дальнейшее его продвижение осуществляется по бронхиальному дереву и трахее, а выведение из организма — во время выдоха через нос и рот.

К *внешнему (легочному) дыханию* имеют отношение процессы, обеспечивающие:

- 1) *вентиляцию легких*, то есть заполнение альвеол атмосферным воздухом;
- 2) *интенсивность кровотока через легкие*;
- 3) *равномерность распределения потока воздуха и объема крови* между всеми частями легкого;
- 4) *диффузию газов* через альвеолярно-капиллярную мембрану.

При этом переход углекислого газа (CO_2) осуществляется быстрее, чем кислорода.



Рис. 16/6. Легочное и тканевое дыхание

Перечисленные процессы регулируют количество CO_2 и O_2 в крови, выходящей из легких. При физической нагрузке кровь, поступающая в легкие, характеризуется очень высоким содержанием CO_2 и низким — кислорода. Большое количество углекислого газа не может выводиться одновременно, поэтому его концентрация в артериальной крови при нагрузке возрастает. Это стимулирует дыхательный центр головного мозга, что в свою очередь вызывает увеличение частоты и глубины дыхания. Следствием этих изменений является увеличение вентиляции легких (*гипервентиляция*), которая

способствует удалению излишков CO_2 и насыщению крови кислородом.

Тканевое, или внутреннее, дыхание. Кровь, содержащая насыщенный кислородом гемоглобин (оксигемоглобин), циркулирует в организме и в конечном итоге доходит до капилляров, где ее ток значительно замедляется. Клетки тканей получают кислород из гемоглобина, используя его в биологическом окислении. Взамен в кровь поступают конечные продукты метаболизма, к числу которых относится углекислый газ.

Ниже приведены сведения об изменениях в составе альвеолярного воздуха, вызванных внешним и внутренним (тканевым) дыханием.

Вдыхаемый атмосферный воздух

Азот	79%
Кислород	20%
Углекислый газ	0,04%

Воздух, поступающий в альвеолы, имеет температуру и влажность окружающей среды.

Выдыхаемый воздух

Азот	79%
Кислород	16%
Углекислый газ	4,04%

Выдыхаемый воздух насыщен парами воды и имеет температуру тела (20% тепла организм теряет на согревание выдыхаемого воздуха).

Воздушные емкости легких. У человека *общая емкость легких* составляет 4500—5000 мл (4,5—5 л) воздуха. Причем при обычном спокойном дыхании только 1/10 часть (500 мл) этого воздуха, которая называется *дыхательным объемом*, участвует в газообмене.

Жизненная емкость легких характеризуется объемом воздуха, который может заходить в легкие и выходить из них во время максимально глубоких вдоха и выдоха. Этот показатель внешнего дыхания измеряется с помощью спирометра и в норме у мужчины равен 4—5 л, у женщины — 3—4 л. Жизненная емкость уменьшается при заболеваниях легких, сердца (ведущих к переполнению кровью легких), а также слабости дыхательных мышц.

ЧАСТОТА ДЫХАНИЯ И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЕ

Дыхание регулируется: (а) нервной системой, а также (б) химическими веществами, которые вызывают возбуждение дыхательного центра, генерирующего нервные импульсы, поступающие по спинномозговым нервам к дыхательным мышцам (диафрагме и межреберным мышцам).

Нервный контроль. Дыхательный центр расположен в продолговатом мозге и посылает произвольные *эфферентные импульсы* к дыхательным мышцам. К диафрагме эти импульсы поступают сначала по корешкам шейных нервов, а затем по диафрагмальным нервам; к межреберным мышцам — через грудные сегменты спинного мозга и межреберные нервы. Эфферентные импульсы вызывают ритмичное сокращение диафрагмы и межреберных мышц с частотой, примерно, 15 раз в минуту.

Афферентные импульсы, возникающие при растяжении альвеол воздухом, проводятся к дыхательному центру блуждающими нервами.

Химический контроль является ведущим фактором в регулировании частоты и глубины дыхания. Дыхательный центр чрезвычайно чувствителен к изменению кислотно-щелочного равновесия крови (см. стр. 169). Поэтому углекислый газ — конечный продукт метаболизма, имеющий кислую реакцию, является его химическим стимулятором. Например, при *энергичных физических упражнениях* в мышцах с целью удовлетворения энергетических затрат возрастает потребление кислорода. Параллельно с интенсификацией метаболических про-



Рис. 16/7. Кривая дыхания Чейна-Стокса

Характерна нерегулярность поступления воздуха в легкие, то есть чередование периодов глубокого дыхания с его остановкой. Наблюдается на поздних стадиях сердечной недостаточности и при других тяжелых заболеваниях, например уремии

цессов в крови увеличивается содержание углекислого газа, что приводит к усилению вентиляции легких.

Таким образом, благодаря нервному и химическому контролю у здорового человека сохраняется непрерывность дыхания. При параличе дыхательных мышц (межреберных и диафрагмы), когда механизмы контроля нарушаются, для поддержания жизни требуется использование дыхательного аппарата или других методов искусственной вентиляции легких, позволяющих принудительно и непрерывно нагнать воздух в легкие.

Кроме перечисленных выше, частоту и глубину дыхания изменяют некоторые неспецифические факторы. Всем хорошо известно, что *эмоции, боль и страх* стимулируют дыхательный центр и вызывают резкое возрастание потребления кислорода. Сходный эффект отмечается при поступлении *афферентных (чувствительных) импульсов от кожи*. Например, в момент попадания тела в холодную воду или под холодный душ происходит резкий и глубокий вдох.

Произвольный контроль за дыхательными движениями возможен, но весьма ограничен по времени, так как в значительной степени эти движения являются бессознательными. Любая попытка задержать дыхание на длительное время терпит неудачу из-за того, что увеличение содержания углекислого газа в крови сверх нормальных показателей вызывает труднопреодолимое ощущение дискомфорта.

Частота дыхания у женщин несколько выше, чем у мужчин. Схема нормального дыхания представляется следующим образом: вдох — выдох — пауза, то есть выдох сменяется вдохом, после чего следует небольшая пауза. В ряде случаев, например у больных детей, этот порядок нарушается и дыхание осуществляется по схеме: вдох — пауза — выдох. Такое дыхание называется *инверсивным*.

Нормальная частота дыхания в минуту

У новорожденного	40
В двадцать месяцев	30
От двух до пяти лет	24
У взрослых	10—20

Дыхательные движения. Дыхание состоит из двух фаз: (а) вдоха и (б) выдоха.

Вдох является активным процессом, который осуществляют

ется за счет мышечной деятельности. Сокращение диафрагмы расширяет грудную полость книзу, то есть в вертикальном направлении. Межреберные мышцы поднимают ребра и грудину, за счет чего грудная клетка расширяется в стороны и в переднезаднем направлении. При этом за счет эластичности легочной ткани легкие растягиваются, заполняя возросший объем грудной клетки, и воздух заходит в дыхательные пути. Наружные межреберные мышцы выполняют вспомогательную функцию, так как участвуют только в форсированном дыхании.

Во время *выдоха* воздух выходит из легких в связи с расслаблением мышц и следующим за этим сжатием эластичной легочной ткани. Таким образом, выдох является пассивным процессом.

При *форсированном дыхании* объем движений грудной клетки значительно увеличивается. Ребра и грудину помогают поднимать мышцы шеи и плечевого пояса. В форсированном дыхании принимают участие мышцы спины, а *крылья носа* при этом попеременно поднимаются и опускаются.

Потребность организма в кислороде. При многих состояниях, включая упомянутые выше, кислород назначается в лечебных целях. В тех случаях, когда поступление кислорода прекращается более чем на четыре минуты, в мозге происходят необратимые изменения и человек обычно умирает. Подобная ситуация возникает, например, когда ребенок, играя с полиэтиленовым пакетом, надевает его себе на голову и задыхается. Если поступление кислорода только уменьшается, может развиваться *гипоксия мозга* (альтернативный термин — “гипоксемия” или просто “гипоксия”). Обычно это происходит с людьми, работающими в ограниченном пространстве, например в трюмах кораблей, цистернах или паровых котлах. В этих условиях они быстро используют имеющийся в распоряжении воздух и могут погибнуть от *аноксемии* (аноксии), если их дополнительно не обеспечить кислородом или не вывести на открытый воздух.

При недостатке кислорода кровь теряет присущий ей яркий красный цвет и приобретает голубоватый оттенок. Одновременно губы пациента, ушные раковины и конечности становятся *цианотичными*, то есть синюшного цвета.

У человека, пытающегося покончить жизнь самоубийством и засовывающего голову в газовую духовку, в связи с недостатком кислорода развивается аноксия. Кроме того, он вды-

хает *угарный газ*, который быстро соединяется с гемоглобином эритроцитов и замещает в них кислород. В результате губы пострадавшего приобретают характерный цвет красной вишни. Лечение подобных состояний предполагает пребывание пациента в помещении с повышенным содержанием кислорода, превышающим его концентрацию в атмосферном воздухе в пять раз, то есть при давлении в пять атмосфер.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Хорошая вентиляция комнат в школах, где одновременно собирается много молодых людей, а также в конторах и мастерских необходима для того, чтобы: (а) предупредить распространение таких респираторных заболеваний, как насморк, грипп и бронхит, или любых других контагиозных заболеваний, которые могут передаваться воздушно-капельным путем от одного человека к другому, (б) избежать дискомфорта, связанного с высокими температурой и влажностью, спертым воздухом, а также поддерживать обстановку, способствующую концентрации внимания на работе и учебе. (См. раздел "Потребность организма в кислороде").

Вентиляция легких (количество поступающего воздуха) может значительно изменяться в результате нарушения внешнего дыхания, вызванного повреждением головного и спинного мозга, периферических нервов, мышц, ребер, или возникать при сужении просвета (обструкции) бронхола во время приступа бронхиальной астмы. Это, в свою очередь, вызывает нарушение поступления кислорода в ткани и задержку выделения из организма CO_2 . *Лечение* должно быть направлено на осуществление дыхания путем искусственной вентиляции легких или предполагает назначение ингаляций, уменьшающих обструкцию бронхола. Поражение легочной ткани при пневмонии не вызывает уменьшения легочной вентиляции, однако является причиной аноксии.

Одышка, или затрудненное дыхание, связана с целым рядом причин: поражением нервов или мышц; переломами ребер или нарушением герметичности плевральных полостей; ригидностью легких при пневмонии; отеком легких из-за сердечной недостаточности, а также обструкцией бронхола при бронхиальной астме или бронхите. Эти патологические состояния часто сопровождаются *цианозом*.

При **долевой пневмонии** в пораженном участке легкого нарушается диффузия кислорода. Происходящее при этом увеличение частоты дыхания является попыткой непораженной воспалительным процессом легочной ткани компенсировать функцию пораженного участка.

При **бронхите** так же, как и при пневмонии, нарушается вентиляция и диффузия газов, что связано с отеком слизистой оболочки бронхов, затрудняющим поступление воздуха в легкие. *Хронический бронхит* может сопровождаться *эмфиземой*. При этом воздух задерживается в легочной ткани и альвеолы остаются постоянно расширенными из-за дегенерации эластичных структур в их стенке. Одновременно ослабевает диффузия газов через

измененную стенку. Во время приступа бронхиальной астмы воздухоносные пути сужены, причем их обструкция в определенной степени обусловлена мышечным спазмом. У таких больных значительно затрудняется выдох. При *бронхоэктазах* расширение бронхов часто сопровождается присоединением инфекции.

Дыхательная недостаточность проявляется нарушением основной функции органов дыхательной системы, направленной на поддержание в крови нормального содержания кислорода и углекислого газа. Различают два типа расстройств, приводящих к подобному эффекту. Первый из них наблюдается при нарушении центральных (мозговых) механизмов регуляции дыхания, например при передозировке седативных лекарств, при поражении периферических нервов, как при полиомиелите; нарушении герметичности грудной клетки при множественных переломах ребер (пневмотораксе) или нарушении проходимости гортани. При втором типе дыхательной недостаточности, который наблюдается при пневмонии или отеке легких, отмечается нарушение альвеолярно-капиллярного обмена (стр. 158). В этих условиях имеется недостаток кислорода, но избытка углекислого газа не регистрируется, так как будучи более растворимым, CO_2 может выходить из крови даже в тех случаях, когда альвеолярная мембрана не пропускает O_2 .

В настоящее время **грудная хирургия** является хорошо развитой отраслью медицины. В качестве основного оперативного доступа к органам грудной клетки — легким, сердцу и другим структурам средостения используется **торакотомия**. Для иммобилизации пораженного туберкулезом легкого применяется операция торакопластики, когда удаляется несколько ребер и стенки грудной клетки при этом спадаются. При эмпиеме плевры производится резекция ребра и устанавливается дренаж.

При *операции на легких* может удаляться легкое — *пневмонэктомия*, одна или несколько долей — *лобэктомия*. Выполняются также такие оперативные вмешательства, как *сегментарная резекция* — удаление сегмента легкого или *клиновидная резекция* — удаление участка легочной ткани клиновидной формы.

Подготовка к операции на органах грудной полости, как и к другим крупным оперативным вмешательствам, включает выполнение обзорной рентгенографии грудной клетки, а также, при необходимости, проведение диагностической биопсии. Противопоказанием к операции является любое острое инфекционное заболевание дыхательных путей до его полного излечения.

Операции на пищеводе выполняются через торакотомический доступ. Показаниями для операции являются врожденные аномалии, рубцовые сужения просвета, злокачественные опухоли.

Одной из наиболее распространенных операций на пищеводе является восстановление дефекта при **грыже пищеводного отверстия** (см. стр. 148).

После **торакотомии** во всех случаях через стенку грудной полости выводится внутриплевральная дренажная трубка, конец которой помещается в закрытую бутылку ниже уровня заполняющей ее жидкости. Эта трубка

действует как односторонний клапанный механизм, позволяющий воздуху, крови или серозной жидкости свободно выходить из плевральной полости. В результате спавшаяся легочная ткань получает возможность расширяться и полностью заполнять грудную полость.

При организации ухода за такими больными медицинская сестра должна следить за тем, чтобы дренажная трубка была открытой, а также регистрировать количество и характер жидкости, отделяемой за сутки. Это становится составной частью учета водного баланса, который должен ежедневно тщательно поддерживаться.

Глава 17

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Термин “обмен веществ” или “метаболизм” используется для обозначения химических изменений, происходящих в организме и необходимых для осуществления жизненно важных функций. В цитоплазму каждой клетки поступает кислород и другие необходимые для жизнедеятельности вещества, а выводятся конечные продукты метаболизма, включая двуокись углерода. Между начальной и конечной фазами обмена веществ в клетках происходит большое число химических реакций, с которыми тесно связаны все функции организма.

В организме постоянно сохраняется равновесие между *анаболизмом и катаболизмом*. Анаболизмом называется процесс синтеза сложных веществ, необходимых для обновления тканей, который протекает с потреблением энергии в период роста или выздоровления больного. Катаболизм — процесс расщепления сложных соединений, который сопровождается выделением энергии и преобладает во время голодания или в разгар заболевания.

Скорость обмена веществ. Термин *основной обмен* используется для описания суммарной метаболической активности организма в состоянии полного физического и психического покоя. В таком состоянии отмечается минимальное потребление кислорода, так как функционирование тканей поддерживается на самом низком уровне.

Уровень основного обмена определяется у лиц, пребывающих в спокойном состоянии, которые еще находятся в постели, не принимали пищу или жидкость всю ночь. При этом измеряется потребление организмом кислорода или выделение двуокси углерода.

Основными факторами, которые оказывают влияние на интенсивность обмена веществ, являются: размеры тела, возраст, пол, климатические условия, включая температуру окружающего воздуха, тип носимой одежды и характер работы. Очевидно, что уровень обмена веществ зависит от индивидуальной мышечной активности, то есть будет выше у людей физического труда, чем у служащих, ведущих сидячий образ жизни.

На уровень основного обмена влияет нервное напряжение, при котором изменяется частота дыхания и сердечбиения, а также сила сердечных сокращений.

Уровень основного обмена существенно меняется при поражении щитовидной железы. Повышение ее секреторной активности (гипертиреоз) вызывает усиление основного обмена (см. стр. 281). При уменьшении секреторной активности — крестинизме (микседеме) уровень основного обмена снижается.

Для того, чтобы компенсировать потерю тепла и обеспечить выделение энергии, необходимой для поддержания температуры тела при выполнении работы, человеку приходится постоянно принимать пищу. Энергетическая ценность отдельных ее компонентов стандартизована и выражается в килоджоулях (кДж).

Один грамм белков обеспечивает выделение 17 кДж (4,1 ккал),

один грамм жиров обеспечивает выделение 37 кДж (9,3 ккал),

один грамм углеводов обеспечивает выделение 17 кДж (4,1 ккал).

Выделяемая энергия необходима для того, чтобы:

- предупредить потерю веса;
- поддерживать постоянной температуру тела;
- обеспечить функциональную активность всех клеток, тканей, желез и органов.

Суточная потребность в энергии составляет:

- для лиц, занимающихся физическим трудом, 14,7 Мдж (3500 ккал);
- для служащих 10,5 Мдж (2500 ккал);
- для человека на отдыхе 7,5 Мдж (1800 ккал);
- для больного на постельном режиме 5,0 Мдж (1200 ккал).

Детям в период роста требуется более энергоемкая диета в пересчете на 1 кг массы тела, чем взрослым.

Основными питательными веществами, которые обеспечивают организм энергией и теплом, являются углеводы и жиры. Белки выполняют эту функцию только при определенных условиях. Обзор процессов метаболизма этих трех компонентов пищи представлен ниже.

УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН

В процессе пищеварения при расщеплении углеводов и крахмала образуется глюкоза, которая всасывается в кровь. Нормальный уровень сахара в крови составляет 100 мг на 100 мл крови. Глюкоза легко проникает в тканевую жидкость и клетки, причем ее содержание сохраняется на одинаковом уровне во всех жидкостях тела. Глюкоза накапливается в печени и скелетных мышцах в виде гликогена. В случае необходимости гликоген печени с участием инсулина вновь превращается в глюкозу (см. стр. 284). Гликоген скелетных мышц используется при мышечной активности и может синтезироваться из глюкозы крови вновь при отсутствии сокращения мышцы.

При многих заболеваниях организму требуется дополнительное количество энергии. В связи с тем, что углеводы легче всего перевариваются и всасываются, их прием с пищей в подобной ситуации должен увеличиваться по сравнению с белками и жирами.

Пищеварение

Птиалин (амилаза слюны) превращает подвергнутый термической обработке крахмал в мальтозу.

Амилаза (группа ферментов) преобразует все крахмалы в мальтозу.

Ферменты, содержащиеся в кишечном соке, расщепляют: *инвертаза* — сахарозу на глюкозу и фруктозу; *лактаза* — лактозу на глюкозу и галактозу; *мальтаза* преобразует мальтозу в глюкозу. Все образовавшиеся в результате действия ферментов углеводы являются моносахаридами.

Всасывание

Моносахариды всасываются в кишечнике и попадают в кровь. Уровень их содержания (сахар крови) контролируется инсулином и функциональной активностью печени.

В тканях происходит окисление углеводов с выделением тепла и энергии. Избыток углеводов приводит к накоплению жира, увеличивающему вес тела.

Конечные продукты окисления углеводов — вода (H_2O) и двуокись углерода (CO_2), образующиеся в тканях, выделяются из организма легкими, почками и через кожу.

ЖИРОВОЙ ОБМЕН

Утилизация **жиров** происходит не сразу после их всасывания (см. стр. 274). Сначала они накапливаются в жировой ткани, а затем в печени превращаются в глицерол и жирные кислоты, используемые клетками организма.

В результате сложных метаболических преобразований жиров в печени образуются кетоновые тела, которые только в ограниченном количестве могут быть использованы тканями. Если эти вещества образуются в печени быстрее, чем используются, развивается *кетоз* — избыточное содержание кетонных тел в крови. Подобное состояние отмечается при голодании, когда организм использует жиры, накопившиеся в жировой ткани, при сахарном диабете и в случае приема очень жирной пищи, содержащей незначительное количество углеводов.

Пищеварение. В гидролизе жиров участвует *желудочная липаза*, но ее ферментативная активность выражена незначительно. *Липаза* панкреатического и кишечного соков расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты.

Всасывание глицерина и жирных кислот происходит через млечные капилляры ворсинок тонкой кишки. Затем по лимфатическим сосудам они попадают в грудной проток, откуда поступают в ток крови.

Кровью жиры разносятся до каждой клетки организма. В печени происходит их окисление и подготовка к депонированию в тканях. Термин *десатурация* (saturation — насыщение) используется для описания процесса первичной подготовки жиров к утилизации.

В тканях одна часть жиров (в присутствии углеводов) окисляется с выделением тепла и энергии, другая — накапливается в жировых депо (при этом жир содержит витамины А и D).

Конечные продукты метаболизма жиров выделяются легкими (вода и двуокись углерода), а также через кожу и почки (вода).

БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН

Клетки организма синтезируют белки для своих собственных нужд из аминокислот (аминокислотный пул), которые образуются в результате переваривания белков, поступающих

с пищей. Фактически только девять так называемых незаменимых аминокислот являются необходимыми для роста и регенерации тканей и, следовательно, должны поступать с пищей. Когда в пище содержится избыток белков, излишек аминокислот депонируется в печени, где от них отщепляется азот и образуются углеродсодержащие соединения. В последующем они могут использоваться для образования тепла и энергии. Наоборот, при голодании, когда не поступает достаточное количество белковой пищи, в организме не только истощаются запасы углеводов и жиров, но и отмечается потеря его собственных белков, что проявляется мышечной слабостью. Примером может служить *квашиоркор* — заболевание, регистрирующееся, главным образом, в тропических и субтропических странах при большом дефиците белков в диете (см. клинические заметки на стр. 209).

Пищеварение. В желудке:

пепсин (в присутствии соляной кислоты) превращает белки в пептоны;

ренин способствует образованию казеина из казеиногена;

пепсин (в присутствии соляной кислоты) преобразует казеин в пептоны.

В тонкой кишке:

трипсин расщепляет белки и пептоны на полипептиды;

эрепсин расщепляет полипептиды до аминокислот.

Всасывание. Аминокислоты всасываются в кровь и переносят азот и серу ко всем клеткам организма. Клетки потребляют незаменимые аминокислоты, необходимые для их регенерации и роста. В печени в результате дезаминирования белков образуется мочеви́на, а освобождающиеся углеродсодержащие соединения используются в окислительных процессах. *Конечными продуктами* метаболизма белков в тканях являются: мочеви́на, мочева́я кислота и креатинин. Эти вещества выводятся с мочой. Белки не накапливаются в организме, их избыток может использоваться для образования тепла (см. выше); параллельно в моче увеличивается содержание конечных продуктов их метаболизма.

Контроль обмена веществ. Согласованность в деятельности различных органов убеждает в том, что существуют механизмы контроля, обеспечивающие функционирование каждой клетки не как самостоятельной единицы, а как составной час-

ти организма в целом. Этот контроль обеспечивают два наиболее важных фактора.

Нервная система, соматическая и вегетативная. Например, при полиомиелите, когда мышца денервирована, наблюдается не только мышечная слабость как проявление функциональных нарушений, но и задержка роста мышц.

Эндокринные железы выделяют вещества, которые контролируют деятельность всего организма, воздействуя на отдельные органы (см. главу 18). Например, при уменьшении секреции щитовидной железы все обменные процессы замедляются. Наоборот, когда секреция железы усиливается или имеет аномальный характер, обменные процессы происходят с большей, чем обычно, скоростью. Об этом свидетельствуют наблюдаемые при гипертиреозе подъем температуры тела, учащение пульса, возрастание потребления кислорода тканями (см. стр. 281).

Другой аспект, который может быть рассмотрен в связи с контролем и регуляцией обмена веществ, состоит в том, что увеличение активности одного органа часто ведет к возрастанию функциональной активности других органов. Например, мышечная активность сопровождается усиленным выделением двуокси углерода. Присутствие этого газа в крови увеличивает частоту дыхания. В результате возрастает поступление кислорода в легкие. В свою очередь, сердце сокращается с большей силой для того, чтобы доставить этот кислород к тканям, в частности к мышцам, где он необходим для выделения энергии, а также обеспечить своевременное выведение конечных продуктов метаболизма.

ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА

Нормальная температура тела равна 95,4 F (по Фаренгейту), или 36,9 °C (по Цельсию), и варьирует от 97 F (36,1 °C) до 99 F (37,2 °C). Суточные колебания температуры достигают одного градуса по Фаренгейту, или полградуса по Цельсию. Ее самое низкое значение обычно отмечается ранним утром, самое высокое регистрируется между 5 — 7 часами после полудня.

Температура тела поддерживается со стороны центра терморегуляции прямым контролем за процессами образования и выделения тепла. Этот центр расположен в гипоталамусе, очень чувствителен к температуре крови, проходящей через него, и действует наподобие термостата.

Образование тепла осуществляется за счет метаболических процессов, происходящих в скелетных мышцах и печени. Гликоген, накапливаемый в печени, превращается в глюкозу, в результате окисления которой образуется тепло. Чтобы поддерживать выделение тепла на соответствующем уровне, организм должен получать достаточное количество богатой углеводами, то есть энергоемкой, пищи (см. стр. 273). Метаболическая активность (скорость окисления углеводов) определяется конкретными потребностями организма. Она различная при интенсивной работе и отдыхе, во время приема пищи и в периоды между едой, а также зависит от эмоционального состояния, изменения температуры окружающей среды, носимой одежды и т.д.

Перегревание организма обычно обусловлено сочетанием высокой температуры окружающей среды с физической нагрузкой и одеждой, неадекватной погоде.

Теплоотдача осуществляется, главным образом, за счет функциональной активности кожи (значение кожи в регуляции температуры тела рассматривается на стр. 291). Некоторое количество тепла теряется за счет испарения влаги через легкие, а также с экскретами (калом и мочой). Ниже перечислены факторы, участвующие в образовании и выделении тепла.

Образование тепла

Происходит в результате окисления энергоемких питательных веществ в тканях

Потери тепла

Кожа — испарение пота, излучение и кондукция 75%

Легкие — испарение влаги 20%

Экскреты 5%

100

Потеря тепла стимулируется расширением сосудов кожи и усилением потоотделения. Напротив, сохранению тепла способствуют сужение сосудов кожи и уменьшение потоотделения. В тех случаях, когда температура тела понижена в связи с длительным сужением сосудов, возникающим после переохлаждения или по причине голодания, могут наблюдаться *дрожь* и *лихорадочный озноб*, поскольку мышцы, стараясь согреть тело, сокращаются.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

При бактериальной инфекции отмечается *пирексия* (гипертермия) — повышение температуры тела. Несмотря на возникающее при этом плохое самочувствие (см. ниже), повышение температуры является одним из защитных механизмов, увеличивающих скорость обменных процессов, в связи с чем возрастает потребление кислорода.

Состояние, при котором температура поднимается выше 40°C называется *гиперпирексией*. При этом температура может быть настолько высокой, что для ее измерения необходим специальный термометр.

Гипотермия (понижение температуры тела) наблюдается, главным образом, у детей и пожилых людей, лишенных теплой еды и питья при отсутствии в холодное время года теплой одежды или отопления жилых помещений, а также, если они по тем или иным причинам находятся на грани голодания (см. на стр. 211 "Метаболические нарушения, связанные с заболеваниями").

Глава 18

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Эндокринные железы не имеют выводных протоков и выделяют секретируемые ими продукты в кровь, протекающую через них. Отсюда термин *эндокринные*, который в переводе с греческого означает “внутреннее выделение”. Активная часть секрета эндокринных желез носит название *гормон* (от греч. *hormao* — возбуждаю). Некоторые из эндокринных желез продуцируют один гормон, другие — два или более. Например, гипофиз вырабатывает большое количество гормонов, контролирующих все другие железы, поэтому его называют “хозяйном” желез внутренней секреции.

К эндокринным железам относятся:

гипофиз,

щитовидные и паращитовидные железы,

надпочечники (корковое и мозговое вещество),

тимус и, возможно, *шишковидное тело (эпифиз).*

Образование внутренних секретов (гормонов) происходит также в некоторых других органах и железах. Например, *инсулин* образуется в островках Лангерганса поджелудочной железы, *гастрин* — в желудке, *эстроген и прогестерон* — в яичнике, а *тестостерон* — в яичке.

Знания функций гормонов, секретируемых эндокринными железами, были получены благодаря изучению симптомов болезней, которые возникают при их избытке или недостатке.

ГИПОФИЗ

Гипофиз (рис. 22/6) расположен в гипофизарной ямке тела клиновидной кости. Он состоит из двух долей — передней и задней. В передней доле выделяют довольно узкую полосу железистой ткани — промежуточную часть.

Передняя доля гипофиза вырабатывает гормоны, которые регулируют секрецию всех остальных эндокринных желез.

Гормон роста (соматотропный гормон) регулирует рост тела (см. клинические заметки на стр. 285).

Тиреотропный гормон воздействует на щитовидную железу и способствует образованию *тироксина*.

Адренокортикотропный гормон (АКТГ) стимулирует кору надпочечников и обеспечивает секрецию кортизола.

Гонадотропные гормоны

Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) инициирует развитие яичниковых (граафовых) фолликулов, а также способствует образованию сперматозоидов в яичках.

Лютеонизирующий гормон (ЛГ) контролирует секрецию эстрогена и прогестерона в яичниках и тестостерона в яичках (см. стр. 314 и 321).

Лютеотропный гормон (пролактин) регулирует секрецию молока и способствует сохранению желтого тела беременности.

В задней доле гипофиза вырабатываются: *антидиуретический гормон (АДГ)*, регулирующий количество жидкости, проходящей через почки, а также *окситоцин*, стимулирующий сокращение матки во время родов и способствующий образованию грудного молока.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Она имеет две доли, расположенные по обе стороны от трахеи и соединенные спереди от нее полоской железистой ткани — *перешейком*.

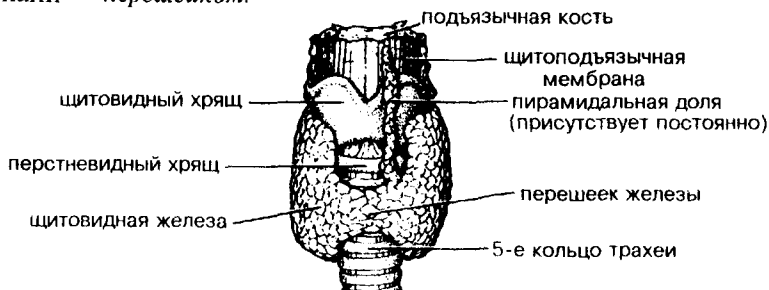


Рис. 18/1. Щитовидная железа

Строение. Щитовидная железа состоит из большого количества выстланных кубическим эпителием фолликулов (рис. 1/8), разделенных между собой прослойками соединительной ткани и обильно кровоснабжаемых. Клетки фолликулов секретируют содержащий йод *коллоид*, активной составляющей

частью которого является *тироксин*. Гормоны щитовидной железы попадают в ток крови непосредственно или через лимфатическую систему.

Функция. Секреторную активность щитовидной железы регулирует *тиреотропный гормон* передней доли гипофиза.

В свою очередь, гормоны щитовидной железы регулируют обмен веществ в органах и тканях, стимулируя при этом окислительные процессы, то есть усиливают потребление кислорода и выделение двуокиси углерода.

Гипосекреция (гипотиреоз). Врожденная недостаточность секреции гормонов железы приводит к развитию *кретинизма*. Это заболевание проявляется задержкой умственного и физического развития. У взрослого человека недостаточность гормонов железы приводит к развитию *микседемы*, заболевания, характеризующегося снижением основного обмена, увеличением веса, сонливостью, замедленным мышлением и речью. Кожа больного становится влажной, подкожная клетчатка утолщается, волосы истончаются или выпадают. Температура тела понижается, а пульс урежается.

Гиперсекреция. Увеличение железы и повышенная выработка гормонов — *гипертиреоз* проявляется симптомами, противоположными микседеме. Больной быстро теряет вес, его нервная система становится неустойчивой, пульс учащается, вместе с увеличением сердечного выброса в ряде случаев развиваются фибрилляция предсердий и сердечная недостаточность. Характерным симптомом гипертиреоза является *экзофтальм* (симптом Греффе), когда глазные яблоки выпячиваются кнаружи. Своевременно начатое лечение препятствует развитию указанных выше признаков заболевания.

ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

У человека имеется четыре паращитовидные железы, расположенные обычно на задней поверхности долей щитовидной железы, по две с каждой стороны. Паращитовидные железы вырабатывают *паратгормон*, регулирующий обмен кальция.

Гипопаратиреоз проявляется недостаточным содержанием кальция в крови — *гипокальциемией* и характеризуется *тетанией* — мышечными подергиваниями и судорогами, особенно кистей рук и стоп (*карпопедальный спазм*). Симптомы болезни быстро исчезают при применении препаратов кальция.

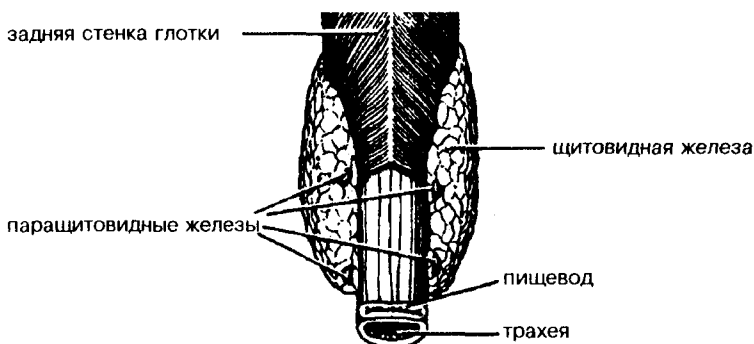


Рис. 18/2. Паращитовидные железы; вид сзади

Гиперпаратиреоз, или повышение активности желез, обычно связан с развивающимся в них опухолевым процессом. Это приводит к нарушению равновесия между содержанием кальция в костях и крови. В результате кальций из костей постепенно переходит в кровь, что вызывает разрежение костного вещества. Поскольку при этом в костях могут образовываться полости, эта патология называется *паратиреоидная остеодистрофия*. Отложение кальция в почках вызывает избыточное образование камней и развитие почечной недостаточности.

ТИМУС (ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА)

Тимус располагается в грудной полости на уровне бифуркации трахеи. Железа имеет серо-фиолетовый цвет и состоит из двух долей. У новорожденного она совсем маленькая, весом около 10 г или немногим больше. Максимальное увеличение ее размеров происходит к подростковому возрасту, когда вес железы достигает 30 — 40 г. В последующем происходит инволюция (обратное развитие) тимуса. Функции вилочковой железы до конца не установлены, но считают, что она участвует в иммунной защите организма.

НАДПОЧЕЧНИКИ

Надпочечник располагается у верхнего полюса почки. Он состоит из наружной части — коркового вещества, которое вырабатывает *кортизол* (гидрокортизон) и кортизон, а также

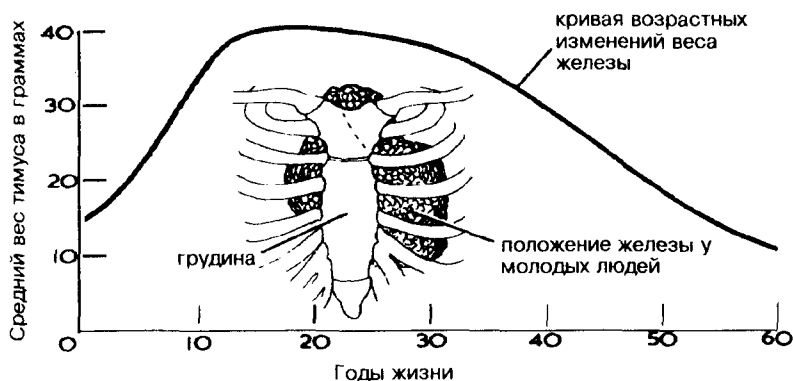


Рис. 18/3. Вилочковая железа (тимус)

внутренней — мозгового вещества, синтезирующего *адреналин* (эпинефрин) и *норадреналин* (норепинефрин).

Выделение двух последних гормонов контролируется симпатической нервной системой. При эмоциональном стрессе (гнев, радость), асфиксии или голодании происходит усиленное выделение гормонов мозгового вещества надпочечников в кровоток, что ведет к увеличению сердечного выброса, повышению артериального давления и препятствует развитию шока.

Норадреналин повышает кровяное давление, вызывая сокращение мышечных волокон в стенке сосудов и сужение их

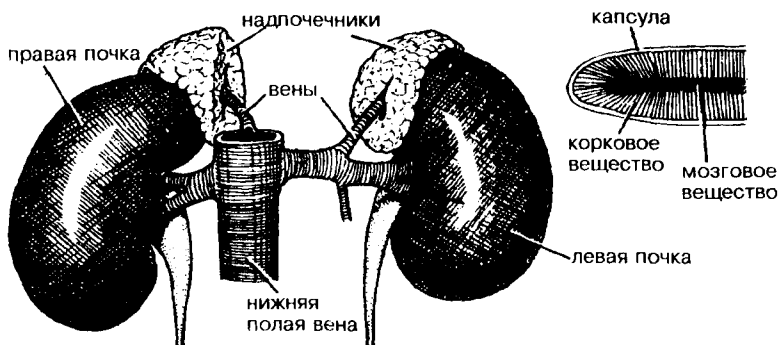


Рис. 18/4. Надпочечники

просвета. Кроме того, *адреналин* участвует в углеводном обмене, повышая содержание глюкозы в крови.

Основные гормоны, синтезируемые корой надпочечников— *гидрокортизон*, *альдостерон* и *кортикостерон* регулируют процессы метаболизма и роста тела, а также деятельность почек и мышечный тонус, то есть обеспечивают поддержание жизненно важных функций.

При *надпочечниковой недостаточности* (аддисонова болезнь) пациент становится ослабленным и дезориентированным в окружающей обстановке, испытывает слабость, поскольку при отсутствии альдостерона происходит избыточное выведение натрия с мочой. Для лечения этой болезни используется кортизон.

Острова Лангерганса, формирующие эндокринную часть поджелудочной железы (см. стр. 252) вырабатывают *инсулин*, или *антидиабетический гормон*, который широко используется в лечении сахарного диабета. Инсулин — белок, который разрушается пищеварительными ферментами, поэтому его не назначают внутрь, а вводят подкожно. Назначение инсулина при диабете способствует усвоению клетками глюкозы и жиров.

Клинически гипергликемия, развивающаяся при дефиците инсулина, проявляется повышением содержания глюкозы в крови, потерей веса, жаждой, частым мочеиспусканием, постоянным чувством голода, сухостью кожи и слизистых оболочек полости рта и языка, а также кетоацидозом (нарушением кислотно-щелочного равновесия) и сопровождающим его повышением частоты дыхания.

Гипогликемия характеризуется понижением содержания сахара в крови и может возникнуть при *передозировке инсулина* или в случае, когда после его введения человек не поел или его вырвало. В дальнейшем, если не принять мер, может развиться *гипогликемическая кома*.

Таким образом, **кома** у больного сахарным диабетом (**диабетическая кома**) возникает при недостаточности инсулина. При этом больному назначают большие дозы инсулина, что может вызвать его передозировку и привести к так называемой **гипогликемической коме**, лечение которой требует введения глюкозы.

Шишковидное тело (рис. 22/6) — маленькое красного цвета образование, похожее на сосновую шишку, расположенное

вблизи мозолистого тела. Его функции все еще остаются малоизвестными.

Другие железы, которые вырабатывают важные внутренние секреты, описаны в других разделах книги (поджелудочная железа на стр 250—251, а половые железы в главе 21).

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Свойства гормонов. Гормоны гипофиза, парашитовидных желез, мозгового вещества надпочечников и островков Лангерганса поджелудочной железы разрушаются в желудке, поэтому в лечебных целях их следует применять в инъекциях. Гормоны щитовидной железы и коры надпочечников не разрушаются пищеварительными ферментами, поэтому могут быть назначены внутрь.

Гипофиз. Нарушение функций гипофиза может протекать по типу гиперсекреции или гипосекреции, что приводит к легко узнаваемым клиническим синдромам.

Передняя доля. Гипосекреция, возникающая до полового созревания, вызывает *карликовость*. Уменьшение секреции гормонов после пубертатного периода приводит к так называемой болезни Шихана, которая при сохранении признаков нормального внешнего развития характеризуется атрофическими изменениями половых и щитовидной желез, а также надпочечников. Повышенная продукция гормонов, возникающая перед половым созреванием, проявляется *гигантизмом*, а после его наступления — *акромегалией*, которая характеризуется увеличением кистей и стоп, а также выступающих частей лица.

Задняя доля. Недостаточность антидиуретического гормона приводит к учащенному мочеотделению (полиурии) и жажде, то есть *несахарному диабету*. *Полиурия* может стать единственным симптомом этого заболевания, порой заставляя больного мочиться каждые несколько минут. Назначение инсулина ведет к некоторому улучшению состояния больного.

Щитовидная железа. Ее секрет содержит йод. В странах с дефицитом в воде йода довольно часто встречается *зоб* — простое увеличение щитовидной железы. С целью профилактики этого заболевания в питании населения должны быть использованы йодированная соль или сладости.

Симптомы, сопровождающие гипосекрецию (гипотиреоз) и гиперсекрецию (гипертиреоз) см. на стр. 281.

Гипертиреоз, или токсический зоб, не следует путать с нетоксическим зобом, описанным выше, при котором железа увеличена, но секреция ее гормонов незначительно повышена или сохранена в пределах нормы.

При гипертиреозе назначаются лекарства, тормозящие синтез тироксина, радиоактивный йод, применяется облучение или хирургическое лечение.

При гипотиреозе (см. стр. 281) с целью заместительной терапии назначают гормоны щитовидной железы.

Паращитовидные железы. Гипертиреоз и гипопаратиреоз описаны на стр. 281—282. *Остеомаляция* у взрослых и *рахит* у детей возникают из-за дефицита кальция в костях, содержание которого регулируется гормонами, выделяемыми этими железами. Причинами этого состояния являются недостаток витамина D в питании или нарушение расщепления и всасывания жиров в кишечнике (поскольку витамин D является жирорастворимым, он не усваивается при нарушении всасывания жиров в кишечнике).

Надпочечники. Аддисонова болезнь, развивающаяся при гиперфункции желез, описана на стр. 284. К *гиперфункции* приводит опухоль надпочечника, которая вызывает синдром Кушинга. При этом отмечаются отложение жира на туловище, “лунообразное лицо”, истонченные конечности, повышение артериального давления и нарушение белкового и углеводного обмена.

Поджелудочная железа. *Островки Лангерганса* — см. клинические заметки на стр. 284.

Глава 19

КОЖА

Кожа (cutis) покрывает тело человека и защищает его от внешних воздействий. В области отверстий, расположенных на поверхности тела, она продолжается в слизистую оболочку внутренних полостей. Кожа выполняет ряд функций: за счет содержания тактильных нервных окончаний воспринимает внешние раздражения; участвует в терморегуляции; препятствует потере организмом воды; является экскреторным органом; обладает секреторной активностью, а также проницаемостью для некоторых химических веществ.

Кожа подразделяется на два слоя: эпидермис и дерму (собственно кожу).

Эпидермис (epidermis) образован многослойным плоским эпителием и состоит из нескольких слоев клеток, объединенных в две зоны: ороговения и зачатковую.

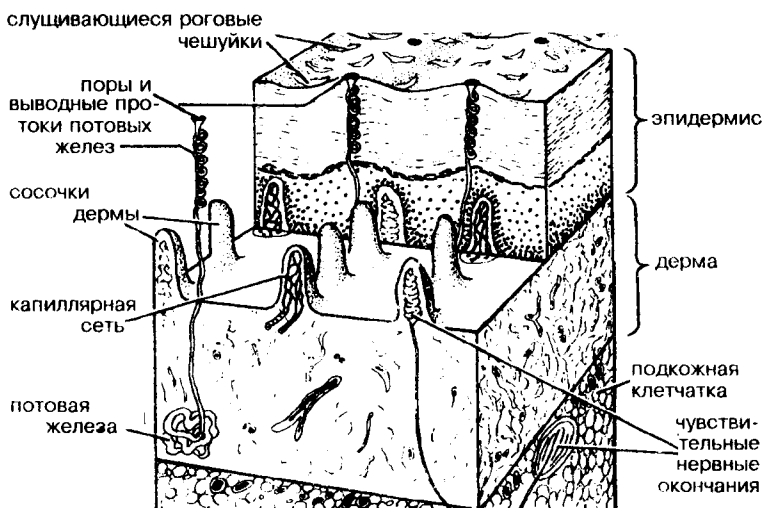


Рис. 19/1. Строение кожи (схема)

Основные микроскопические структурные компоненты эпидермиса изображены на рис. 1/6, который для удобства читателя повторяется и в этом разделе учебника (рис. 19/2).

Слой эпидермиса. Снаружи расположена *зона ороговения*. Она состоит из трех слоев.

Роговой слой. В его состав входят небольшие плоские, напоминающие чешуек, клетки, которые постоянно слущиваются.

Блестящий слой. Образован клетками без четких контуров и ядер.

Зернистый слой. Его формируют клетки, содержащие ядра и хорошо различимые гранулы, откуда происходит название этого слоя.

Зачатковая зона. Лежит под зоной ороговения и состоит из двух слоев эпителиальных клеток.

Клетки *шиповатого слоя* связаны между собой тонкими фибриллами. Из-за этого создается впечатление, что каждая из них имеет шипы. Отсюда название слоя.

Клетки *базального слоя* расположены упорядоченно, тесно прилегают друг к другу и формируют первый из двухклеточных слоев, которые покоятся непосредственно на сосочках дермы. За счет деления базальных клеток происходит постоянное обновление эпидермиса.



Рис. 19/2. Микроскопическое строение эпидермиса

Эпидермис не содержит кровеносных сосудов. На его поверхности находятся волосы, а через толщу проходят выводные протоки потовых желез. Эпидермальные клетки окружают волосные фолликулы. Поверхность кожи покрыта гребешками и бороздками, которые повторяют контуры сосочков дермы, расположенных под эпидермисом. Рисунок этих гребешков и бороздок, особенно на кончиках пальцев, сильно варьирует. Он различный у каждого человека. На этом основано использование отпечатков пальцев в криминалистике.

Дерма (corium) образована соединительной тканью, включающей в свой состав пучки коллагеновых и эластических волокон. На ее поверхности имеются сосочки, в которые заходят петли кровеносных сосудов.

В дерме находятся *тактильные тельца*, представляющие собой чувствительные нервные окончания, а в ее глубоких слоях лежат многочисленные *потовые железы*. Они имеют вид свернутых трубочек. Выводные протоки желез в виде спиральных каналов проходят через дерму, эпидермис и открываются на поверхности кожи небольшими углублениями — порами. Видоизмененные потовые железы в коже наружного слухового прохода, вырабатывающие ушную серу, называются *церуминозными*.

В коже расположены *сальные железы*, которые являются голокриновыми. Они имеют вид небольших, напоминающих колбы, мешочков, которые выстилают эпителиальные клетки. Отмирающие и разрушающиеся клетки выстилки этих мешочков формируют жировое вещество, которое называется кожным салом. Выводные протоки сальных желез открываются внутрь волосяного фолликула. Большое количество сальных желез определяется в области скальпа и лица, вокруг носа, рта и ушной раковины. Вместе с тем, они отсутствуют в коже ладоней и стоп.

Придатки кожи. К ним относятся *волосы, ногти и сальные железы*. Волосы и ногти образованы видоизмененными эпи-

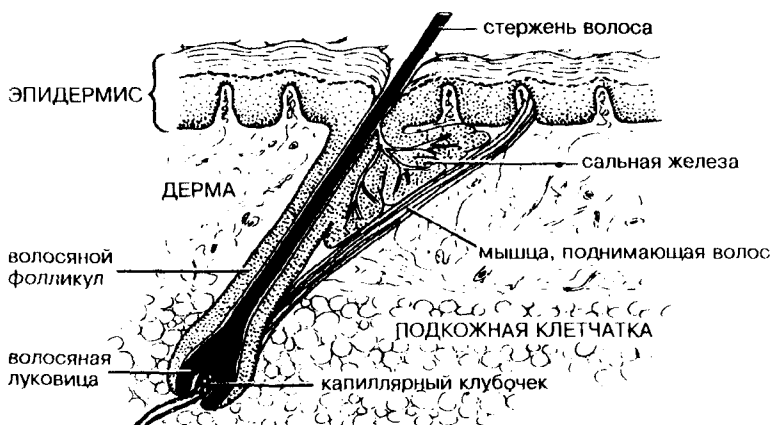


Рис. 19/3. Строение волосяного фолликула и сальной железы

дермальными клетками. Волосы растут из волосяного фолликула (рис. 19/3).

Волосяной фолликул представляет собой эпидермальный тяж, в который заходит корень волоса. Самая глубокая часть корня расширяется и образует волосяную луковицу, расположенную над соединительнотканном сосочком, содержащим кровеносные капилляры. Пролиферация клеток волосяного фолликула обеспечивает рост волос. В норме выпавший волос замещается новым, растущим из того же фолликула. Часть волоса, выступающая над поверхностью кожи, называется *стержнем*. Цвет волос зависит от количества содержащегося в них пигмента. С каждым волосяным фолликулом связаны: маленький пучок гладкомышечных волокон, который называется *мышцей, поднимающей волос*, и сальная железа, секретирующая кожное сало, сохраняющее кожу мягкой и гладкой, а волосы блестящими.

Ногти являются производными кожи. Каждый из них лежит на *ногтевом ложе*, под которым за счет дермы образуются гребешки, имеющие на поперечных срезах вид сосочков кожи. Ногтевое ложе хорошо иннервируется и кровоснабжается. Проксимальная часть ногтя расположена в кожной борозде, так называемом *ногтевом желобке*. Вблизи корня ногтя находится белая полоска полулунной формы — *луночка*. Полагают, что она соответствует границе матрицы, за счет которой осуществляется рост ногтевой пластинки. *Телом ногтя* называется его видимая часть, плотно фиксированная к ногтевому ложу. Дистально ногтевая пластинка ограничивается *свободным*

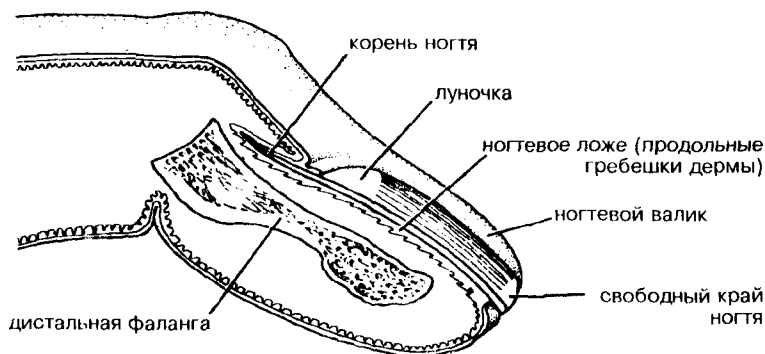


Рис. 19/4. Строение ногтя

краем, а у ее латеральных границ формируется складка кожи, которая называется *ногтевым валиком*.

ФУНКЦИИ КОЖИ

Кожа как орган терморегуляции. Температура тела человека постоянно поддерживается на определенном уровне, несмотря на колебания температуры окружающей среды. Это обеспечивается равновесием между процессами потери и образования тепла, которые контролируются центром терморегуляции. Этот центр получает информацию о любых изменениях температуры тела благодаря постоянной циркуляции крови в сосудах мозга. Температура внутренних органов и мозга (глубокая температура тела) в норме несколько ниже температуры кожи и колеблется в пределах 97—99,5° F (36—37,5°C).

Вазомоторные нервы контролируют величину просвета кожных артериол, оказывая сосудорасширяющее или сосудосуживающее действие. В первом случае за счет расширения артериол происходит повышение температуры кожи. При этом избыток тепла быстро освобождается путем излучения, а также за счет увеличения секреторной активности потовых желез и последующего испарения влаги с поверхности тела. При сосудосуживающем действии на артериолы кожи ее поверхность становится бледной и холодной, а потоотделение почти полностью останавливается. В результате потеря тепла прекращается. Таким образом, благодаря описанному механизму теплоотдача увеличивается или уменьшается в соответствии с потребностями организма.

Кожа является главным, но не единственным органом, через который тело человека теряет тепло. Значительное количество тепла выделяется через легкие, несколько меньшее — с калом и мочой.

Теплоотдача через кожу осуществляется разными путями:

- с *испарением* пота, образование которого зависит от количества крови, проходящей через кожные сосуды;
- в результате *излучения* тепла в окружающий воздух;
- за счет *кондукции*, то есть передачи тепла предметам, непосредственно контактирующим с телом, например одежде;
- благодаря *конвекции*, или перемешиванию воздушных потоков, при котором теплый воздух, окружающий поверхность тела, замещается более прохладным.

Перечисленные факторы принимаются в расчет при необ-

ходимости снизить температуру тела, имеющего повышенную температуру. При этом увеличение теплоотдачи за счет конвекции достигается обмахиванием, например веером, а при обтирании тела губкой или его погружении в холодную воду возрастает интенсивность кондукции.

Секреция *пота*, представляющего собой солевой раствор, осуществляется потовыми железами и контролируется симпатическими нервами. Содержание солей в этой биологической жидкости составляет 1/3 от их концентрации в плазме крови. Потоотделение следует отличать от перспирации, или неосуществимой потери воды, которая проникает через кожу и испаряется с ее поверхности. За счет перспирации в день из организма выводится около 500 мл воды. В то же время суточный объем выделяемого пота, в зависимости от обстоятельств, варьирует от 0 до 2000 мл.

За счет секреторной активности потовые железы являются одним из главных факторов, способствующих *уменьшению температуры тела*. Количество воды, выделяемой с потом, зависит от температуры окружающей среды. В умеренном климате в день ее теряется около 0,5 л, меньше при холодной и больше при теплой погоде. Температура окружающей среды, превышающая температуру тела, переносится легче, если воздух сухой. Напротив, высокая влажность создает ощущение дискомфорта, так как препятствует потере тепла за счет испарения пота.

Кожа как орган чувств. Ощущения от прикосновения, возникающие в результате раздражения нервных окончаний в коже, варьируют в зависимости от типа рецепторов, которые при этом стимулируются. Чувства тепла, холода и боли являются отдельными ощущениями. На коже существуют отдельные *чувствительные точки*. Одни из них воспринимают холод, другие — тепло или боль.

Ощущения, вызываемые глубоким давлением или обеспечивающие человеку возможность определять и оценивать вес отдельных предметов, воспринимаются механорецепторами мышц и суставов.

Функция накопления. Кожа и подлежащие ткани служат местом накопления воды. Кроме того, подкожная клетчатка является главным депо жира в организме.

Некоторые защитные свойства кожи. Кожа настолько непромокаема, что препятствует потере жидкости из организма, а также не позволяет ей проникать в ткани, когда тело, например, погружается в воду. Эпидермис препятствует механическому повреждению подлежащих структур, а также смягчает чувство боли, поскольку прикрывает дерму, в которой находятся чувствительные нервные окончания. Разрушение эпидермиса при ожоге третьей степени устраняет его защитные свойства. В результате любое прикосновение к месту поражения становится болезненным, а экссудация жидкости из ничем не прикрытой дермы создает у пациента опасность дегидратации, так как приводит к большой потере организмом жидкости и электролитов. В свою очередь, потеря воды и электролитов может служить причиной серьезных расстройств здоровья.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Состояние кожи тесно связано с психическим состоянием индивида. Она действует как своеобразное зеркало эмоций: краснеет при состояниях удовольствия или стыда, бледнеет и становится влажной от пота при страхе. Большое число инфекционных заболеваний сопровождается сыпью на коже.

Кожные болезни могут быть вызваны микроорганизмами — *импетиго*; вирусами — *герпес*; грибами — *дерматомикоз* и *эпидермофития стоп*, паразитирующими организмами — чесотка, или *педикулез*.

Различные формы *дерматитов*, или *экземы* (воспаление кожи), связаны с аллергией к пищевым продуктам, лекарствам или химическим веществам наружного применения, которые контактируют с руками (например, стиральные порошки, кремы, машинные масла, бензин, дезинфицирующие средства и т.д.). Многие из этих заболеваний проявляются эритемой (покраснением кожи) и крапивницей, а также часто сопровождаются сильным зудом.

Крапивница возникает при местном контакте с любым объектом, обладающим достаточно выраженным раздражающим действием, например, после укуса осы или ожога крапивой. У некоторых людей крапивница может появляться при контакте с веществами, к которым у них предварительно развилась повышенная чувствительность. Подобными аллергенами могут быть моющие порошки или косметика. Поражения кожи наблюдаются также после приема отдельных видов пищи, обладающих аллергическими свойствами.

О некоторых заболеваниях кожи — таких, как *псориаз*, в настоящее время известно мало. Однако все кожные заболевания имеют тяжелое течение, сопровождаются болезненными ощущениями и требуют большого внимания при организации ухода и лечения.

Нередко встречаются опухоли кожи — такие, как *базалиома* или *злокачественная меланома*.

Глава 20

МОЧЕВАЯ СИСТЕМА

В состав мочевой системы входят перечисленные ниже органы:

- *почки*, в которых образуется моча;
- *мочеточники*, соединяющие почки с мочевым пузырем;
- *мочевой пузырь* — резервуар для накопления мочи;
- *мочеиспускательный канал*, предназначенный для выведения мочи из мочевого пузыря.

Почка (ген) расположена у задней стенки живота за пределами полости брюшины, в забрюшинном пространстве и со всех сторон окружена жировой тканью.

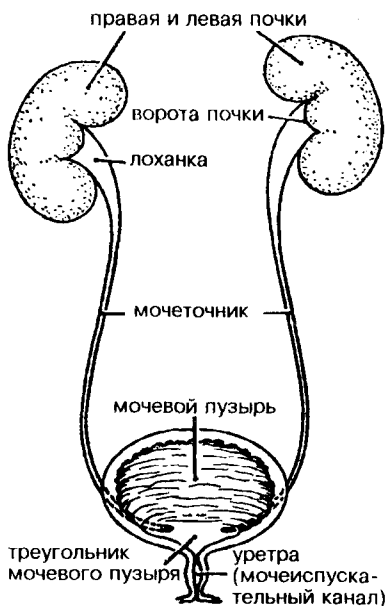


Рис. 20/1. Мочевые органы

Положение почек. Орган просцируется на заднюю поверхность туловища на уровне от последнего грудного до третьего поясничного позвонка. Правая почка лежит несколько ниже левой, поскольку с правой стороны в брюшной полости много места занимает печень.

У взрослого длина почки 10—13 см, ширина 6 см, толщина 2,5—4 см, а вес составляет примерно 140 г.

Почка имеет бобовидную форму. Ее внутренний край, на котором расположены ворота, вогнутый и направлен в сторону позвоночного столба. Наружный край почки выпуклый. В области ворот расположены входящие и выходящие из органа почечные сосуды. Сверху к

каждой почке прилегает *надпочечник*. Правая почка короче и толще, чем левая.

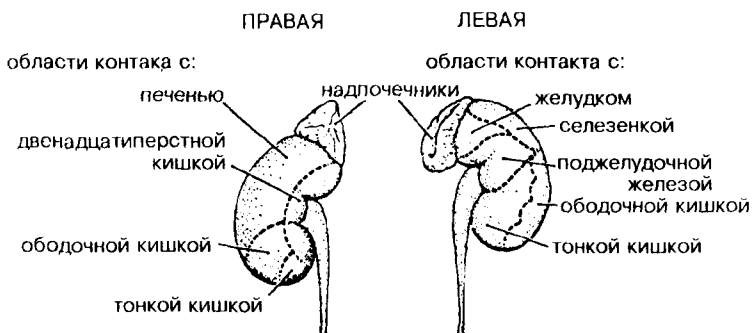


Рис. 20/2. Положение почек и области соприкосновения с другими органами брюшной полости (вид спереди)

Внутреннее строение почки. Снаружи почку окутывает тонкая, гладкая и блестящая капсула. Под капсулой находится паренхима органа. Она имеет темно-багровый цвет и состоит из *коркового вещества*, расположенного снаружи, и *мозгового вещества*, лежащего внутри. Мозговое вещество формируют 15—16 *почечных пирамид*. Верхушка каждой из них направлена к воротам и заходит в *почечную чашку* (*calix renalis*), соединенную с *лоханкой* (*pelvis*; см. рис. 20/3).

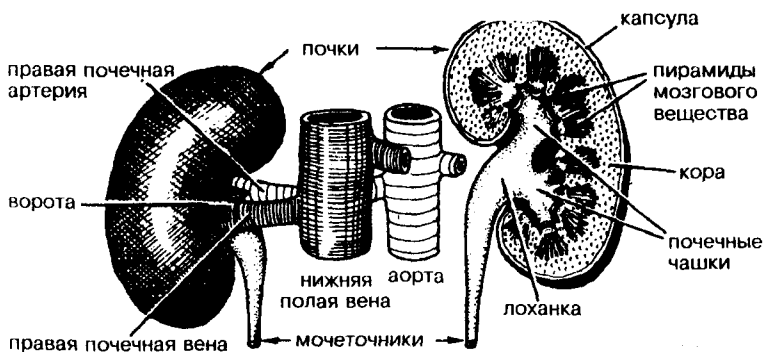


Рис. 20/3. Форма почки и ее строение на разрезе; почечные сосуды и лоханка

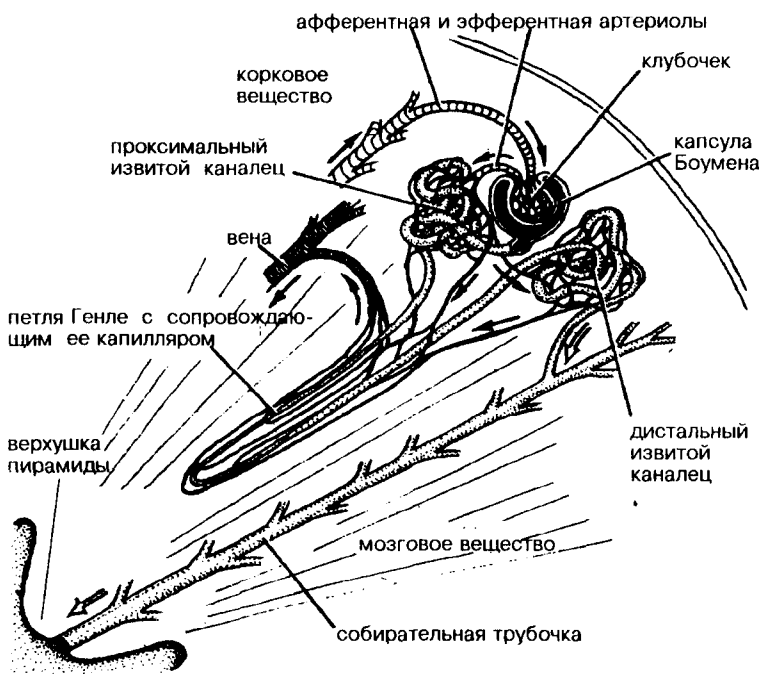


Рис. 20/4. Строение нефрона

Афферентная артериола заходит в клубочек (мальпигиево тельце), где распадается на капилляры. Эфферентная артериола выходит из клубочка и формирует сеть капилляров вокруг почечных канальцев

Нефрон является *структурно-функциональной единицей почки*. В каждой почке содержится около 1000000 нефронов. Каждый из них начинается капиллярным клубочком, который плотно охватывается несколько расширенным слепым концом почечного канальца. В результате формируется *почечное (мальпигиево) тельце*. Канальцевая часть каждого нефрона состоит из извитых и относительно прямых отделов. Начальный отдел канальцевой части называется *проксимальным извитым канальцем* (извитым канальцем первого порядка), затем следует *петля Генле*, переходящая в *дистальный извитой каналец* (извитой каналец второго порядка), который соединяется с собирательной трубкой. В свою очередь, собирательная трубочка проходит через корковое и мозговое вещество, заканчиваясь на верхушке пирамиды.

Кровеносные сосуды. Кроме почечных канальцев в почке содержатся кровеносные сосуды. *Почечная артерия* доставляет к почкам кровь из брюшной части аорты. Ветвление этого сосуда внутри органа завершается образованием приносящих (афферентных) артериол. Каждая из них формирует капиллярный узел — *клубочек*, входящий в состав мальпигиева тельца. От клубочка начинается выносящий (эфферентный) сосуд, имеющий калибр, примерно в два раза меньший, чем у приносящей артериолы, который вновь ветвится, образуя вторичную капиллярную сеть вокруг канальцевой части нефрона. Эта капиллярная сеть является истоком *почечной вены*, несущей кровь от почек к нижней полой вене. Следовательно, циркуляция крови в почке осуществляется по двойной системе капиллярных сосудов, что позволяет ей более длительное время находиться в контакте с канальцевой частью нефрона, с которой связана основная функция органа.

ФУНКЦИИ ПОЧЕК

Функции почек заключаются в регуляции водно-солевого баланса и поддержании кислотно-щелочного равновесия крови, а также выделении конечных продуктов метаболизма и избытка солей.

Механизм образования мочи. Почечное (мальпигиево) тельце функционирует как своеобразный фильтр. Каждую минуту примерно 1 л крови, содержащий 500 мл плазмы, проходит через почечные клубочки и около 100 мл (10% из этого количества) фильтруется в почечные канальцы. При этом все соли, глюкоза и другие вещества с низкой молекулярной массой, содержащиеся в плазме, свободно переходят в клубочковый фильтрат (провизорную мочу). Форменные элементы и белки плазмы, имеющие молекулярную массу, превышающую диаметр пор фильтра, остаются в крови.

После образования клубочковый фильтрат проходит по почечному каналу, а выстилающие его клетки обеспечивают всасывание в ток крови необходимых организму веществ, и наоборот: в канальцевой части нефрона остаются те из них, которые подлежат выделению. Варьированием количества веществ, которые подвергаются обратному всасыванию (реабсорбции) клетками почечного канальца, регулируется состав мочи и крови. В нормальных условиях вся глюкоза и большая часть воды подвергаются реабсорбции, тогда как значитель-

ная часть конечных продуктов метаболизма выводится из организма. Клетки канальцевой части нефрона обладают экскреторной функцией, то есть выделяют в мочу некоторые вещества непосредственно из крови. Таким образом, образование мочи состоит из трех фаз.

- (1) клубочковой фильтрации;
- (2) канальцевой реабсорбции;
- (3) канальцевой секреции.

О способности клеток почечных канальцев к реабсорбции можно судить, сравнивая количества веществ, ежедневно фильтруемых в клубочках и выводимых с мочой:

	Фильтрация	Экскреция
Вода	150 л	1,5 л
Соли	700 г	15 г
Глюкоза	170 г	0
Мочевина	50 г	30 г

Остатки клубочкового фильтрата в виде мочи поступают в лоханку и мочеточник.

Удельный вес мочи. Он зависит от количества веществ, растворенных в моче или находящихся в ней во взвешенном состоянии. Обычно удельный вес мочи сравнивается с удельным весом плазмы крови, который без учета белков равен 1010. После обильного питья почки продуцируют так называемую разбавленную мочу, то есть имеющую удельный вес ниже 1010. Однако чаще всего образуется концентрированная моча, имеющая больший, чем у плазмы крови, удельный вес. Концентрационная сила почек оценивается по наивысшему удельному весу мочи, которая может в них образовываться. Обычно этот показатель превышает величину 1025.

Методы исследования функции почек. Среди большого числа тестов, используемых для исследования функции почек, наиболее простыми являются:

1. *Определение содержания белков (альбумина) в моче.* Появление белка в моче наблюдается при поражении клубочков или почечных канальцев.

2. *Измерение концентрации мочевины в крови.* Повышение содержания мочевины выше нормальных величин (20—40 мг в 100 мл крови) свидетельствует о нарушении ее экскреции с мочой. Однако этот тест не отличается высокой чувствитель-

ностью, так как увеличение содержания мочевины в крови происходит только после снижения клубочковой фильтрации более чем на 50%.

3. *Концентрационный тест.* Он предполагает наблюдение за увеличением удельного веса мочи после 12-часового голодания и полного исключения приема жидкости (см. выше).

Мочеточник (ureter) представляет собой трубку, которая одним концом начинается от почек, а другим — заканчивается в мочевом пузыре. Мочеточник имеет диаметр, равный, примерно, гусиному перу, и длину 35—40 см. Его стенка состоит из трех оболочек: наружной — адвентициальной (соединительнотканной), средней — мышечной и внутренней — слизистой. Мочеточник начинается расширением у ворот почки и спускается вниз. Из брюшной полости он попадает в таз и открывается на задней стенке мочевого пузыря. При этом мочеточник проходит через стенку мочевого пузыря в косом направлении.

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

Мочевой пузырь (vesica urinaria) действует как резервуар для мочи. Он имеет грушевидную форму и лежит спереди от других органов малого таза, то есть позади лобкового симфиза. У детей мочевой пузырь расположен несколько выше, чем у взрослых. Его нижняя часть — *дно* — фиксирована, верхняя,

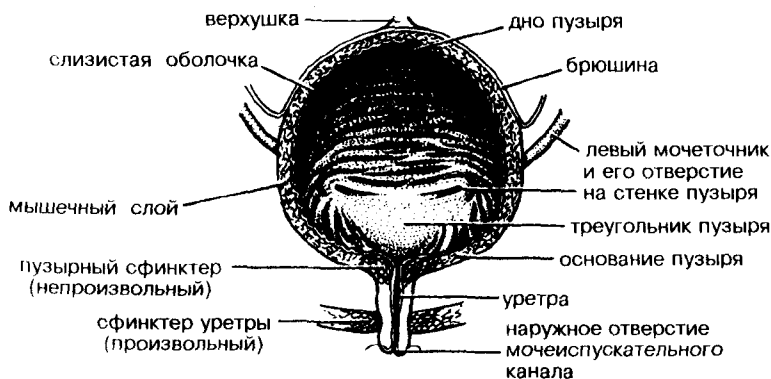


Рис. 20/5. Женские мочевой пузырь и мочеиспускательный канал (вид спереди)

которая называется *телом*, может подниматься при заполнении пузыря мочой и выходить за пределы лобкового симфиза. Верхушка мочевого пузыря направлена вперед, располагаясь книзу и сзади от лобкового симфиза.

Стенка пузыря состоит из:

- серозной оболочки, расположенной снаружи;
- мышечного слоя;
- подслизистой основы;
- слизистой оболочки, покрытой переходным эпителием.

Ко дну мочевого пузыря подходят два мочеточника, которые в косом направлении идут через толщу его стенки. Это препятствует забрасыванию мочи в мочеточник при опорожнении мочевого пузыря. От пузыря начинается мочеиспускательный канал (уретра). Треугольная область на слизистой оболочке, расположенная между отверстиями мочеточников и мочеиспускательного канала, называется *треугольником мочевого пузыря*. У женщин мочевой пузырь расположен между лобковым симфизом, с одной стороны, маткой и влагалищем — с другой. Эти органы разделяет между собой пузырно-маточный карман брюшины (рис. 21/1).

Мочеиспускательный канал (urethra) направляется от шейки мочевого пузыря и заканчивается наружным отверстием. Длина женского мочеиспускательного канала равна 2,5 — 3,5 см, протяженность мужской уретры составляет 17 — 23 см. Оболочка, выстилающая мочеиспускательный канал, является продолжением слизистой оболочки мочевого пузыря. У наружного отверстия женской уретры циркулярные мышечные волокна формируют *сфинктер мочеиспускательного канала*.

Мочеиспускание. После образования в почках моча по мочеточникам попадает в мочевой пузырь. По мере ее накопления в связи с увеличением давления на стенки пузыря возникают позывы к мочеиспусканию. Это наблюдается в тех случаях, когда количество мочи достигает 170—230 мл. Мочеиспускание является рефлекторным процессом и может контролироваться, в частности тормозиться, высшими нервными центрами. Опорожнение мочевого пузыря происходит в результате сокращения мышечной оболочки и одновременного расслабления сфинктера (мочевого пузыря). Этому процессу способствует сокращение мышц живота, увеличивающее давление в брюшной полости, а также давление на пузырь со стороны соседних органов.

Парасимпатические волокна, иннервирующие мочевой пузырь, проходят в составе тазовых внутренностных нервов. Источником симпатических волокон является подчревное сплетение.

Физические свойства мочи. В среднем за сутки у человека образуется 1 — 2 л мочи. Однако в зависимости от количества потребляемой жидкости возможны большие колебания этого показателя. Увеличение объема выделяемой мочи отмечается при приеме пищи с повышенным содержанием белков, так как при этом необходимо дополнительное количество жидкости для перевода мочевины в растворимое состояние.

Моча представляет собой прозрачную жидкость соломенно-желтого цвета без осадка. Однако в ней может присутствовать легкое облачко слизи.

Моча имеет специфический запах, слабокислую реакцию (рН около 6). Ее удельный вес варьирует в пределах от 1010 до 1025.

Химический (качественный) состав мочи. В норме ее основными компонентами являются вода, мочевина и хлорид натрия. У человека, находящегося на обычной диете с потреблением 80 — 100 г белков в сутки, процентное соотношение воды и твердого остатка выглядит следующим образом:

вода — 96%,

твердый остаток — 4% (из них 2% составляет мочевина и 2% — другие продукты метаболизма).

Мочевина — один из конечных продуктов белкового обмена. Она получается после дезаминирования аминокислот в печени, с током крови поступает в почки, откуда выделяется в количестве 30 г в день. Нормальное содержание мочевины составляет 30 мг на 100 мл крови и зависит от количества белков, поступающих с пищей, а также функциональной активности печени.

Мочевая кислота. Ее нормальный уровень находится в пределах 2 — 3 мг на 100 мл крови. В день с мочой выделяется от 1,5 до 2 г мочевой кислоты.

Креатинин — конечный продукт азотистого обмена. Он образуется из креатина в скелетных мышцах. Другие продукты метаболизма, содержащиеся в моче, представлены пуриновыми телами, оксалатами, фосфатами, сульфатами и уратами.

Выделение с мочой электролитов, или, проще говоря, солей — таких, как хлориды калия и натрия, сбалансировано с их количеством, поступающим в организм с пищей.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Терапевтические и хирургические заболевания органов мочевой системы
Нефрит. Различается несколько форм этого заболевания почек.

Острый нефрит. Заболевание характеризуется острым началом, высоким подъемом температуры и частым пульсом, скудным отделением интенсивно окрашенной мутной мочи, что связано с присутствием в ней белка (*протеинурия*) и очень часто крови (*гематурия*).

Хронический нефрит может возникать как последствие инфекционного нефрита или пиелонефрита. Его проявлениями является *протеинурия*, общая слабость и анемия. Возможно также повышение артериального давления с опасностью мозговых кровоизлияний и развитие левожелудочковой сердечной недостаточности.

При *нефротическом синдроме* отсутствует нарушение экскреторной функции почек, однако из организма с мочой выводится большое количество белка (главным образом альбумина). Из-за *большой протеинурии* концентрация белков в плазме крови падает и возникают отеки.

Пиелонефритом называется воспаление почечной ткани и лоханки. Заболевание встречается в терапевтической, хирургической и акушерской практике и часто сопровождается *циститом* (см. ниже). Клинически острый процесс проявляется болевым синдромом, высокой температурой, ознобом и рвотой. *Лечение* состоит в назначении умеренного количества жидкости и строгом поддержании схемы водного баланса (см. стр. 21). Назначается также медикаментозное лечение.

Хронический пиелонефрит имеет обычно латентное течение и проявляется в большей степени повышением артериального давления и нарушением функции почек, чем симптомами инфекционного процесса.

Цистит, или воспаление мочевого пузыря, может быть острым или хроническим. При *остром цистите* характерно частое и болезненное мочеиспускание, которое осуществляется небольшими порциями, как при начинающемся *уретрите*.

Хирургическая патология почек. В первую очередь к ней относятся *врожденные аномалии развития* (например, одностороннее отсутствие органа или наличие подковообразной почки), а также *травмы* (ушиб или разрыв почки). Разрыв почки сопровождается внутренним кровотечением и шоком.

Воспалительные заболевания почек, требующие хирургического лечения. К ним относятся пиелиты, пиелонефриты и острые апостематозные (гнойничковые) нефриты (не следует путать с острым нефритом). Встречаются также туберкулезные поражения и опухоли почек.

Самой частой хирургической патологией являются *почечные камни*. Их образование в веществе почек вызывает серьезные нарушения функции органа. Камни, расположенные в мочеточниках, могут блокировать отхождение мочи и приводить к *гидронефрозу* — расширению почечной лоханки. Прохождение камня по мочеточнику сопровождается *почечной коликой*, проявляющейся крайне выраженным болевым синдромом.

Камни мочевого пузыря могут самостоятельно образовываться в пузыре или поступать в него из почек. При сокращении пузыря во время мочеис-

пускания камень прижимается к слизистой оболочке, обладающей высокой чувствительностью, и в результате возникает сильная боль. При этом отмечается гематурия и создаются благоприятные условия для присоединения инфекции.

Расстройства мочеиспускания проявляются увеличением частоты этого процесса, недержанием мочи, в том числе энурезом, то есть ночным недержанием мочи, а также дизурией — болезненным и затрудненным отхождением содержимого мочевого пузыря. *Задержка мочи* может быть острой, сопровождающейся болью, или хронической, практически не проявляющейся болевыми ощущениями. Наиболее частыми причинами, вызывающими это состояние, являются: закрытие путей выведения мочи доброкачественной опухолью предстательной железы; стеноз (стриктура) мочеиспускательного канала или его закупорка камнем.

Почечная недостаточность. *Острая почечная недостаточность* может быть вызвана острым нефритом, токсическим поражением почек, а также очень часто возникает при низком артериальном давлении в связи с нарушением кровоснабжения органа.

При почечной недостаточности отмечается *олигурия* — уменьшение выделения мочи до нескольких сотен миллилитров в день, что может переходить в *анурию* — полное прекращение образования мочи. Пациент находится в крайне тяжелом состоянии и нуждается в немедленном лечении, которое зависит от степени выраженности патологического процесса в почках. Он также требует за собой ухода опытной медицинской сестры. Одновременно с этим, до восстановления функции почек, должно быть рекомендовано ограничение поступления в организм жидкости и электролитов. Необходимо также тщательно поддерживать водный баланс.

Гемодиализ. Многие пациенты с почечной недостаточностью, несмотря на консервативные методы лечения, нуждаются в *экстракорпоральном гемодиализе (искусственной почке)* или *перитонеальном диализе*. При экстракорпоральном гемодиализе кровь пациента пропускается через целлофановую мембрану, помещенную в емкость с диализирующим раствором, в котором остаются конечные продукты метаболизма. Этим самым замещается экскреторная функция почек. После очистки кровь возвращается в кровоток пациента.

Острая почечная недостаточность бывает обратимой или необратимой. В настоящее время отсутствуют методы лечения необратимых поражений почек, однако на некоторое время (иногда значительное) после гемодиализа может происходить улучшение состояния больного.

Хроническая почечная недостаточность обычно развивается как исход хронических нефритов, пиелонефритов и злокачественной гипертонии. Она проявляется увеличением объема отделяемой мочи (*полиурией*), связанным с нарушением концентрационной функции почек, а также уремией.

Термин **уремия** используется для описания токсических состояний, упоминавшихся выше и связанных с нарушением выведения почками конечных продуктов метаболизма. Нарушение экскреторной функции оценивается по уровню мочевины в крови, которая сама не обладает токсическими свойствами, но служит индикатором присутствия других азотсодержащих веществ, способных оказывать токсическое действие.

Глава 21

ОРГАНЫ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Большой интерес представляют закономерности развития органов половой системы. У зародышей человека мужского и женского пола очень рано в составе закладок яичек и яичников появляются половые клетки. Следовательно, детерминация пола происходит начиная уже с ранних этапов развития, когда другие признаки половой принадлежности еще не различаются. В настоящее время до конца не выясненным остается вопрос: как репродуктивные клетки из желточного мешка попадают точно в предназначенные им области, то есть в яичник и яичко. Закладки этих органов появляются спереди от мезонефроса и превращаются в столбы клеток, которые в конечном итоге формируют половые железы, состоящие из половых клеток и стромальных элементов.

Половые клетки, содержащиеся в яичнике и яичке, называются соответственно *яйцеклетка* и *сперматозоид*. Их созревание начинается в юношеском возрасте. Тогда же в организме происходят изменения, ведущие к формированию вторичных мужских и женских половых признаков.

Половые органы формируют *половой тракт*, который связан с мочевой системой. У мужчин эти две системы сообщаются между собой (рис. 21/10). У женщин, несмотря на их анатомическую близость, подобное сообщение отсутствует. Вместе с тем, женский половой тракт соединяется с полостью брюшины. У мужчин этого не происходит и половой тракт остается замкнутым с одной стороны. Все женские внутренние половые органы лежат в пределах костного таза, мужская половая железа находится за его пределами.

ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ

Половое созревание обычно наступает в 10 — 14 лет и у девочек совпадает с началом первой менструации — *менархе*. При этом увеличиваются размеры матки, влагалища и грудной железы. В железе возрастает количество жировой и соединительной ткани, кровеносных сосудов. Позднее появля-

ются другие вторичные половые признаки. Формируются характерные формы тела, за счет увеличения количества подкожной клетчатки округляются контуры ног, в области подмышечных впадин и лобка появляются волосы, таз расширяется. При переходе к периоду зрелости у девушки происходят значительные изменения ее психического и эмоционального состояния.

Половое созревание мальчиков происходит несколько позднее. Оно характеризуется становлением низкого голоса, увеличением размеров наружных половых органов, а также появлением волос на теле и на лице.

МЕНОПАУЗА

Менопауза, или климактерический период жизни женщины, наступает в возрасте 45 — 50 лет (может начинаться раньше или позже) и знаменуется прекращением менструаций. Это часто сопровождается характерными симптомами, в частности вазомоторными реакциями, так называемыми “приливами”, которые проявляются покраснением лица и потливостью. Ткань молочной железы часто уменьшается в объеме, а у лиц, имеющих тенденцию к тучности, может замещаться жировой тканью. Возрастные изменения в яичниках выражаются уменьшением их размеров и прекращением внутренней секреции.

ПОЛОСТЬ ТАЗА

Полость таза находится книзу от брюшной полости и сообщается с ней (см. стр. 50). *Малый таз* представляет собой костное кольцо, которое спереди формируют седалищная и лобковая кости, сзади — крестец и копчик. *Верхняя апертура таза* ограничена сзади мысом крестца, с боков — дугообразной линией подвздошной кости, а спереди — лобковым гребнем и верхним краем лобкового симфиза (см. стр. 83).

Нижняя апертура таза ограничена сзади по средней линии копчиком, *спереди* — нижним краем лобкового симфиза, *по бокам* — лобковой дугой, седалищной костью и крестцово-бугорными связками. Нижняя апертура таза заполнена мышцами, составляющими его дно.

Тазовое дно формируют структуры, лежащие в пределах нижней апертуры таза, которые, в свою очередь, входят в состав *промежности* (perineum). Линией, соединяющей два

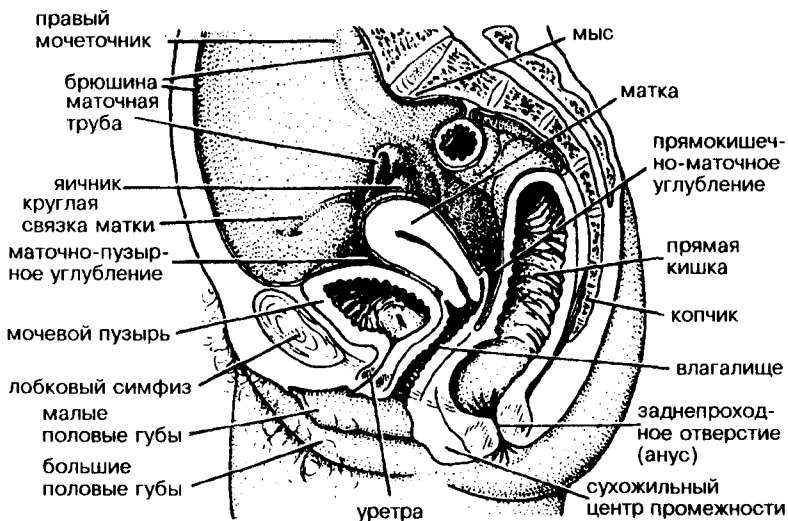


Рис. 21/1. Срединный сагиттальный распил женского таза

Брюшина, покрывающая органы малого таза, образует два кармана, расположенных между прямой кишкой и маткой (дугласов карман), а также между маткой и мочевым пузырем

седалищных бугра (на которые человек опирается, когда сидит), промежность делится на *мочеполовой* и *анальный треугольники*, расположенные соответственно спереди и сзади от этой линии. Треугольники заполнены мышцами, входящими в состав мочеполовой и тазовой диафрагм. *Диафрагму таза* образуют мышца, поднимающая задний проход, и копчиковая мышца (рис. 21/2, 21/4). Центральная часть диафрагмы таза называется *сухожильным центром* и представляет собой прочную фиброзно-мышечную структуру, которая находится спереди от анального канала, у женщин — сзади от влагалища.

Содержимое таза (рис. 21/1). Позади лобкового симфиза лежит мочевой пузырь. В левой подвздошной ямке находится сигмовидная кишка.

В малый таз также заходит конечный отдел толстого кишечника — *прямая кишка*, которая располагается у задней стенки таза, повторяя изгиб крестца.

У *мужчин* содержимое полости таза дополняют: *лимфатические сосуды и узлы; нервы поясничного и крестцового сплетений*

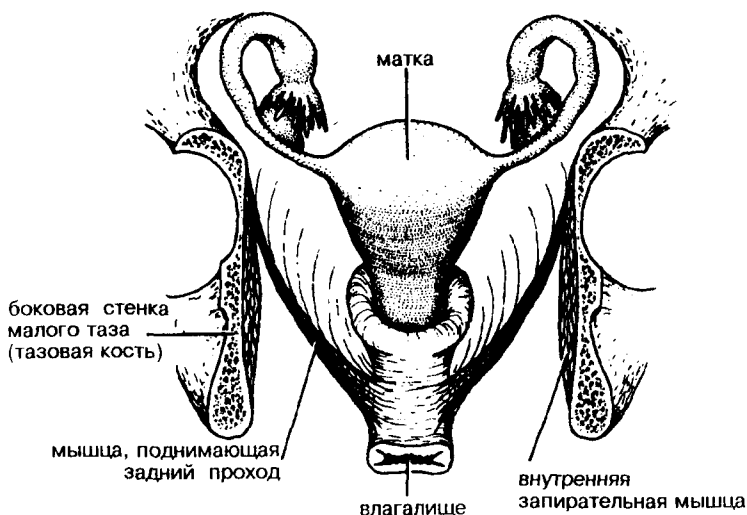


Рис. 21/2. Мышцы женской промежности, поддерживающие органы малого таза

Сравните с рис. 20/4, на котором показано участие этих мышц в формировании тазового дна

(большинство из них предназначено для иннервации нижней конечности); *ветви внутренней подвздошной артерии*; *многочисленные венозные сплетения*, а также покрывающая их *брюшина*.

У *женщин* малый таз кроме перечисленных выше анатомических образований содержит матку и ее связки, маточные трубы и яичники (рис. 21/1).

ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Женские половые органы подразделяются на наружные и внутренние.

Наружные половые органы известны также под общим названием *вульва* (женская половая область) и включают в свой состав нижеперечисленные органы.

Лобок — возвышение спереди от лобкового симфиза с хорошо развитой подкожной жировой клетчаткой. К моменту полового созревания он покрывается волосами.

Большие половые губы представляют собой две толстые складки, расположенные по бокам женской половой области.

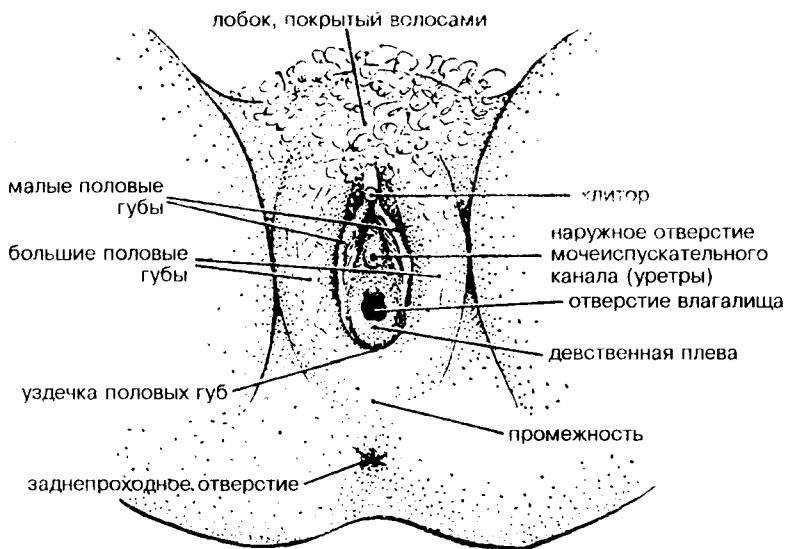


Рис. 21/3. Женские наружные половые органы

Они состоят из кожи и жировой клетчатки, неисчерченной мышечной ткани, кровеносных сосудов и нервов. Большие губы имеют длину около 7,5 см.

Малые срамные, или малые половые, губы имеют вид двух небольших кожных складок, расположенных между верхними частями больших половых губ. В их состав входит эректильная ткань.

Клитор — небольшое эректильное тело, соответствующее половому члену у мужчин, расположенное спереди от преддверия влагалища.

Преддверие влагалища ограничено с боков малыми половыми губами и вседет во влагалище. Спереди от влагалища и позади клитора в полость преддверия открывается мочеиспускательный канал. С каждой стороны под большими половыми губами расположены *большие железы преддверия* (бартолиновы железы). Эти железы секретируют слизь, и их выводные протоки открываются в промежутке между девственной плевой и большими половыми губами. *Девственная плева* представляет собой тонкую соединительнотканную пластинку, которая перфорирована в центре, что обеспечивает свободное отхождение

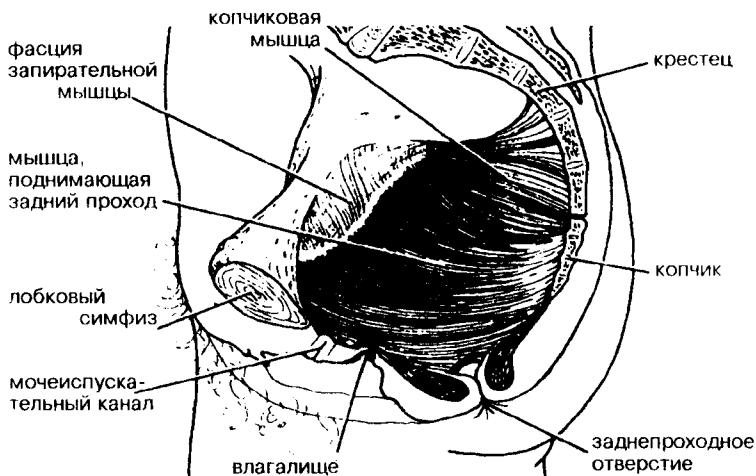


Рис. 21/4. Мышцы, формирующие дно малого таза. Срединный сагиттальный распил женского таза (см. также рис. 21/2)

менструальных отделений. Она находится у отверстия влагалища и отделяет наружные половые органы от внутренних.

Заращенная девственная плева — редко встречающаяся врожденная патология, которая чаще всего не проявляется до появления у девочки месячных. Только когда отделения не могут выходить наружу, скапливаются во влагалище и расширяют его, она становится очевидной. В последующем, после хирургического рассечения девственной плевы, менструации протекают нормально.

ВЛАГАЛИЩЕ

Влагалище (vagina) представляет собой мышечную трубку, которую выстилает слизистая оболочка, покрытая специальным типом многослойного эпителия. Его стенка хорошо кровоснабжается и содержит большое количество нервов. Влагалище простирается от преддверия до матки, стенки которой в нормальных условиях соприкасаются между собой. Окружая нижнюю часть шейки матки (рис. 21/5), влагалище сзади поднимается несколько выше, чем спереди. Небольшие углубления, расположенные спереди, по бокам и сзади шейки матки,

называются соответственно *передним, боковыми и задним сводами влагалища*.

Передняя стенка влагалища прилегает к основанию мочевого пузыря и мочеиспускательному каналу. Его задняя стенка отделяется от прямой кишки *прямокишечно-вагинальным углублением* (дугласов карман).

Строение стенки. Стенка влагалища состоит из трех слоев. *Внутренний слой* представлен слизистой оболочкой. Она покрыта многослойным плоским эпителием и имеет на своей поверхности гребни, или складки, благодаря чему создается впечатление, что слизистая покрыта сосочками. *Наружный слой*, или мышечная оболочка, образована гладкомышечными клетками, ориентированными в продольном и циркулярном направлениях. Между этими двумя слоями расположена *эректильная ткань*, состоящая из рыхлой волокнистой соединительной ткани, кровеносных сосудов и небольшого количества неисчерченных мышечных волокон.

Внутренние половые органы расположены в области малого таза и представлены маткой, яичниками, а также маточными (фаллопиевыми) трубами.

МАТКА

Строение. Матка (uterus) является толстостенным мышечным органом грушевидной формы, расположенным в тазу между прямой кишкой сзади и мочевым пузырем спереди. Мышечная оболочка стенки матки называется *миометрием*, а слизистая оболочка, которая выстилает ее изнутри, — *эндометрием*. Брюшина покрывает большую часть матки снаружи (рис. 21/1). Тело матки в области шейки слегка перегибается вперед (*anteflexio*), а за счет поворота всего органа кпереди (*anteversio*) его дно направляется в сторону мочевого пузыря. Снизу матка сообщается с влагалищем, а сверху в нее открываются маточные трубы. С двух сторон от матки лежат: широкая связка матки, яичник и маточные трубы. Кровоснабжение матки осуществляется из маточной и яичниковой артерий. Орган имеет длину 5 — 8 см, вес 30 — 60 г и включает в свой состав три части.

Дно — выпуклая часть матки, расположенная кверху от отверстий маточных труб.

Тело имеет протяженность от дна до шейки, от которой отделено перешейком.

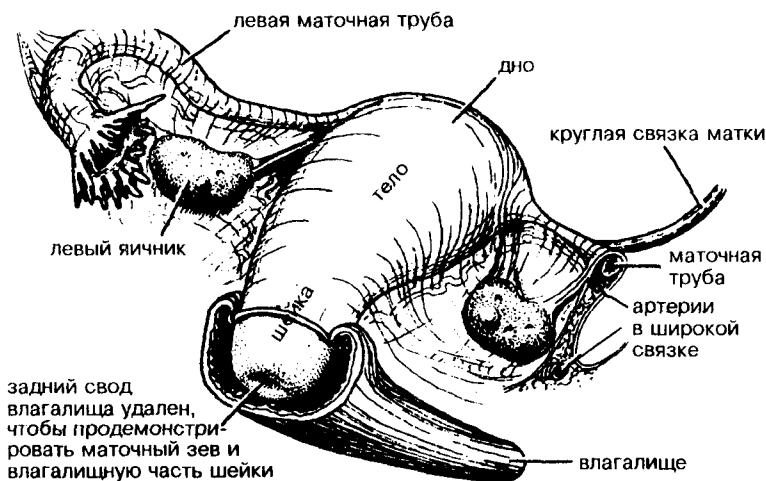


Рис. 21/5. Матка, яичники и маточные трубы (вид сзади и сбоку)

Нижняя суженная часть матки называется *шейкой*. Просвет шейки сообщается с одной стороны при помощи *внутреннего зева* с полостью матки, а с другой за счет *наружного зева* — с влагалищем (рис. 21/8).

Связки матки. *Круглая связка* направляется от верхнего угла матки вперед и наружу к внутреннему кольцу пахового канала. Она имеет длину от 10 до 13 см, состоит из соединительной и мышечной ткани. Снаружи связка покрыта брюшиной, а внутри содержит кровеносные сосуды.

Спереди *брюшина* спускается между телом матки и мочевым пузырем, формируя *мочепузырно-маточное углубление*. Сзади она покрывает тело и шейку матки, спускается до заднего свода влагалища, после чего продолжается на переднюю поверхность прямой кишки, образуя *прямокишечно-маточное углубление* (*дугласов карман*).

Широкая связка матки формируется двумя листками брюшины, которые направляются от краев органа к боковым стенкам таза. Вдоль свободного края этих связок лежат маточные трубы (рис. 21/5). Яичники прикрепляются к заднему листку широкой связки, которая фактически представляет собой брыжейку одновременно матки и маточных труб, так как содер-

жит кровеносные и лимфатические сосуды, предназначенные для этих органов.

Функция матки. В матке происходит развитие зародыша. После выхода из яичника яйцеклетка попадает в маточную трубу и продвигается по ней в направлении матки. Здесь же, в маточной трубе, обычно происходит ее оплодотворение. Затем оплодотворенная яйцеклетка попадает в матку и внедряется в толщу эндометрия, предварительно подготовленного для ее присма (см. стр. 316). Во время беременности, обычно продолжающейся 40 недель, матка увеличивается в размерах, ее стенка истончается, но остается достаточно прочной. По мере роста плода дно матки выходит за пределы таза и заходит в брюшную полость.

Когда подходит срок родов, начинаются схватки, то есть ритмичные сокращения мышечного слоя стенки матки, в результате чего рождается плод и отделяется плацента. Размеры органа постепенно возвращаются примерно к нормальным величинам, и этот процесс называется инволюцией матки.

ЯИЧНИКИ

Строение. Яичник (*ovarium*) — парная железа миндалевидной формы. Она расположена по обе стороны от матки, книзу от маточной трубы и фиксируется к заднему листку широкой связки матки. Железа содержит большое количество примордиальных (первичных) фолликулов, каждый из которых состоит из незрелой яйцеклетки, или *ооцита первого порядка*, окруженного одним слоем фолликулярных (гранулезных) клеток. На протяжении менструального цикла происходит созревание одного ооцита первого порядка, а первичный фолликул при этом быстро превращается в *везикулярный яичниковый (граафов) фолликул*.

В процессе развития граафова фолликула, в связи с образованием *фолликулярной жидкости*, клетки *гранулезной мембраны* разделяются на слои. Одновременно происходят структурные изменения самих гранулезных клеток. В результате часть из них начинает секретировать эстроген. По мере созревания граафов фолликул приближается к поверхности яичника. Постепенно он заполняется жидкостью и превращается во вздутие на поверхности органа, напоминающее кисту.

Повышение давления внутри фолликула приводит к его разрыву, а содержащаяся в нем жидкость вместе с яйцеклет-

кой попадает сначала в полость брюшины, а затем в воронкообразное отверстие маточной трубы (рис. 21/8).

Каждый месяц развивается один фолликул и одна яйцеклетка выходит из него. Это происходит в середине менструального цикла, то есть примерно на 14-й день от его начала (см. стр. 315).

Овуляция. Созревание граафова фолликула и освобождение яйцеклетки называется овуляцией. При разрыве фолликула наблюдается небольшое кровотечение и его полость за-

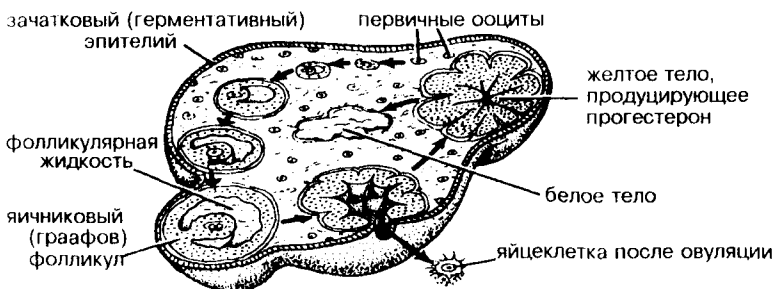


Рис. 21/6. Срез яичника. Демонстрируются изменения, происходящие в нем на протяжении менструального цикла

полняет сгусток крови. Со стороны стенок фолликула в этот сгусток врастают клетки, имеющие желтый цвет, и в результате формируется *желтое тело*. В тех случаях, когда вышедшая из фолликула яйцеклетка оплодотворяется, желтое тело продолжает расти несколько месяцев и достигает достаточно значительных размеров. Его атрофия начинается только через 5 — 6 месяцев.

Если оплодотворение не происходит, желтое тело сохраняется 12 — 14 дней, как раз до следующего менструального периода, с началом которого оно атрофируется и замещается рубцовой тканью.

Функции яичника

1. Образование яйцеклетки (см. овуляцию)
2. Секреция эстрогена
3. Секреция прогестерона

Гормоны, секретируемые яичниками, контролируют менструальный цикл.

В свою очередь, гормоны передней доли гипофиза — *гонадотропины*, распространяясь через ток крови, контролируют внутрисекреторную функцию яичника. Первым стимулом для роста и развития граафова фолликула является фолликуло-стимулирующий гормон (ФСГ), а дальнейшее его созревание контролируется лютеинизирующим гормоном (ЛГ). Этот гормон способствует также секреторной активности желтого тела.

Эстроген секретируется яичником с предпубертатного периода до наступления менопаузы и рассматривается как *фолликулярный* гормон, так как постоянно продуцируется фолликулами яичника и подобно всем остальным гормонам циркулирует в токе крови. Этот гормон обеспечивает развитие женских половых органов, формирование вторичных половых признаков, появляющихся у девочек к моменту их полового созревания, а также он необходим для поддержания физических и психологических качеств, характерных для нормальной женщины.

Прогестерон вырабатывается желтым телом. Он оказывает воздействие на эндометрий, делая его более толстым, мягким и бархатистым. Этим самым внутренняя оболочка стенки матки подготавливается к имплантации оплодотворенной яйцеклетки. Прогестерон также препятствует началу менструации.

Менструация начинается как следствие прекращения функционирования желтого тела, что приводит к уменьшению содержания прогестерона в крови. Однако отторжение слизистой оболочки матки не происходит на протяжении беременности. Это связано с тем, что клетки хориона после того, как зародыш внедряется в толщу эндометрия, секретируют хорионический гонадотропин — гормон, который действует на желтое тело и обеспечивает продолжение секреции прогестерона. Таким образом, кроме гипофиза секреция гормонов яичника регулируется плацентой, которая развивается из хориона на 8 — 12-й неделе беременности.

Во время **менструального цикла** происходят изменения одновременно в яичнике и матке.

Менструация (месячные) продолжается около пяти дней. На протяжении этого срока поверхностный слой слизистой оболочки матки (эндометрий) почти полностью отторгается и возникает кровотечение.

Постменструальный период, длящийся *девять дней*, является стадией восстановления и пролиферации, когда происходит обновление эндометрия. Эта стадия контролируется эстрогеном. В свою очередь, его секреция яичниками регулируется ФСГ — гормоном передней доли гипофиза (см. стр. 280). Овуляция (см. стр. 313) происходит на 14-й день менструального цикла. Последующие за ней 14 дней называются *секреторной фазой*. Происходящие в это время изменения в слизистой оболочке матки контролируются прогестероном, продуцируемым желтым телом.

В секреторной фазе менструального цикла эндометрий становится толстым и мягким, подготовленным для имплантации оплодотворенной яйцеклетки. В тех случаях, когда оплодотворение яйцеклетки не происходит, переполнение капилляров кровью создаст условия для наступления менструации.

Средняя продолжительность менструального цикла составляет 28 дней, включая 14 дней на подготовку к овуляции. Эндометрий готов к имплантации оплодотворенной яйцеклетки после завершения постменструального периода. Если имплантация не происходит, на 28-й день начинается менструация, завершающаяся отторжением части эндометрия, и цикл повторяется вновь.

Оплодотворение обычно происходит в маточной трубе в результате слияния *сперматозоида* (мужской половой клетки) и *яйцеклетки*. После полового сношения во влагалище попадает большое количество сперматозоидов (рис. 21/8). Затем они проходят через матку и проникают в маточные трубы, где встречают определенное сопротивление со стороны ресничек слизистой оболочки, мерцание которых направлено в сторону матки.

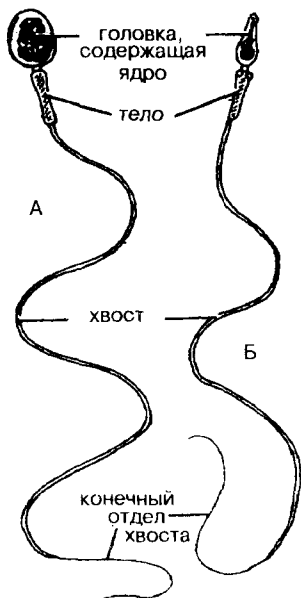


Рис. 21/7. Составные части сперматозоида (А — вид спереди; Б — вид сбоку). Головка содержит гаплоидный набор хромосом

Несмотря на это, за счет активности хвоста все сперматозоиды продвигаются навстречу яйцеклетке (хотя только один из них необходим для оплодотворения). Слияние двух половых клеток происходит при проникновении сперматозоида в яйцеклетку.

На протяжении, примерно, одной недели оплодотворенная яйцеклетка за счет мерцания ресничек продолжает свое движение по трубе в направлении матки. Одновременно происходит ее дробление, то есть за счет деления образуется целая группа мелких клеток. При этом общий размер зародыша остается без изменения. После поступления в матку наружные клетки зародыша разрушают часть эндометрия, и он погружается в толщу слизистой оболочки. Этот процесс называется имплантацией. Обычно зародыш имплантируется в верхней части тела матки вблизи отверстий маточных труб. Однако это может происходить в любом другом месте эндометрия и имеет значение с точки зрения будущего расположения плаценты. В тех случаях, когда имплантация происходит вблизи шейки матки, плацента будет развиваться спереди от плода. Таким образом, после погружения в стенку матки дальнейшее развитие зародыша происходит в ее толще.

МАТОЧНЫЕ ТРУБЫ

Маточная труба (tuba uterina) — парный орган, который проходит вдоль верхнего края широкой связки в направлении от верхнего угла матки к боковой стенке таза. Она имеет длину около 10 см. Ближайший к матке отдел трубы равномерно сужен, а следующая за ним расширенная часть называется *ампулой*. Затем труба изгибается вниз и заканчивается *бахромчатым краем*. Одна из бахромок прикрепляется к яичнику. Маточные трубы покрыты брюшиной, под которой лежит мышечная оболочка, состоящая из продольных и циркулярных гладкомышечных клеток. Изнутри трубы покрыты реснитчатым эпителием.

Один конец маточной трубы открывается в полость брюшины. В результате эта полость у женщин не является замкнутым пространством, а сообщается через трубы с полостью матки и влагалищем.

Яичники и маточные трубы кровоснабжаются маточными артериями, а иннервируются нервами из подчревного и яичникового сплетений.

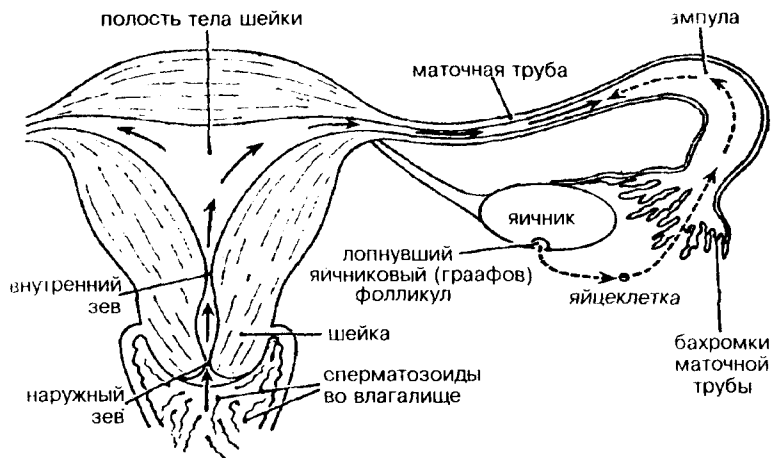


Рис. 21/8. Направление движения мужских и женских половых клеток к месту оплодотворения

Стрелками показано, как сперматозоиды, попавшие во влагалище, в поисках яйцеклетки проходят через маточный зев, полость тела матки и, наконец, попадают в маточную трубу.

Пунктирными стрелками обозначено направление движения яйцеклетки. После выхода из яйчника она попадает в маточную трубу, где обычно происходит оплодотворение

В норме маточные трубы проводят яйцеклетку от яйчника к матке и являются местом, где осуществляется оплодотворение. Неспособность оплодотворенной яйцеклетки попасть в матку приводит к тому, что она имплантируется в атипичном месте, то есть развивается *эктопическая беременность*. Чаще всего это происходит в маточной трубе. Эктопическая беременность обычно заканчивается через 8 — 10 недель разрывом трубы. Это требует немедленного хирургического лечения.

МОЛОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Молочная, или грудная, железа имеет самое непосредственное отношение к женским половым органам. Во время вскармливания ребенка она секретирует молоко. (У мужчин молочные железы находятся в рудиментарном состоянии.) Грудная железа лежит на фасции большой грудной мышцы между грудиной и подмышечной впадиной в промежутке от второго —

третьего ребра сверху до шестого — седьмого — снизу. Размер и вес железы варьируют. С началом полового созревания девочек она увеличивается, максимального развития достигает во время беременности и после родов, а в пожилом возрасте атрофируется.

Примерно на середине передней выпуклой поверхности грудных желез находится возвышение, которое называется *соском*. Он состоит из темного цвета кожи и плотной соединительной ткани с гладкомышечными волокнами. Сосок окружен пигментированным участком кожи — *околососковым кружком*. Вблизи основания соска находятся *ареоларные железы (железы Монтгомери)*, которые выделяют секрет, обеспечивающий гибкость соска. Каждый сосок перфорирован 15 — 20 отверстиями, которыми заканчиваются млечные протоки.

Микроскопическое строение. Паренхима грудной железы состоит из железистой ткани, формирующей *доли*, разделенные между собой прослойками фиброзной и жировой ткани. Железистая ткань каждой доли образована гроздьями альвеол, открывающимися во внутридольковые протоки, которые, объединяясь друг с другом, формируют более широкие протоки, впадающие в *млечные ходы*. Приближаясь к соску, ходы расширяются и образуют своеобразные резервуары для молока — *млечные синусы*. Затем протоки сужаются, проходят через сосок и открываются на его поверхности.

У поверхности железы, а также между ее долями находится значительное количество жировой клетчатки. В паренхиме железы содержатся многочисленные лимфатические сосуды, которые начинаются из небольших сплетений в междольковых пространствах. Соединяясь друг с другом, они формируют крупные стволы, направляющиеся к подмышечным, внутренним грудным и подключичным лимфатическим узлам. Грудная железа *кровооснабжается* ветвями подмышечной и внутренней грудной артерий, а *иннервируется* кожными нервами — ветвями межреберных нервов.

Функциональная активность грудной железы. Уже у новорожденных мужского и женского пола грудные железы часто секретируют так называемое “молоко ведьм”.

У девочек в период полового созревания в грудных железах нарастает количество железистой ткани, а с началом менструальных циклов наблюдается их небольшое увеличение в целом. Это связано с действием гормонов эстрогена и прогрес-

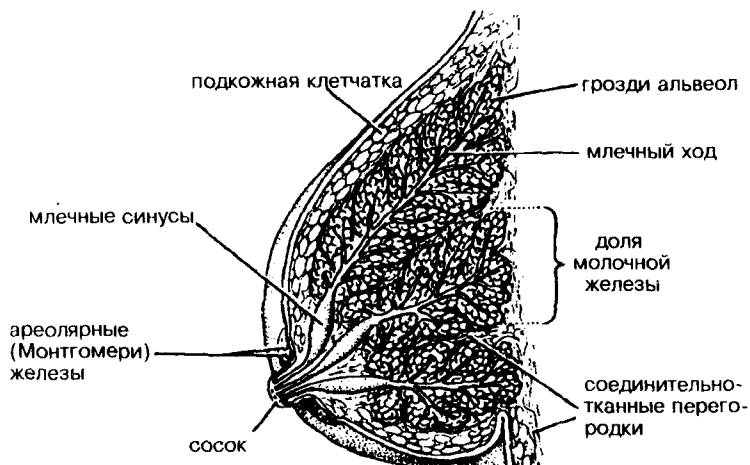


Рис. 21/9. Сагиттальный срез правой молочной железы

терона, секретируемых яичниками (см. стр. 313—314). За несколько дней до начала каждой менструации возрастает кровонаполнение грудных желез. У некоторых женщин это выражено в большей степени, чем у других, и сопровождается ощущением тяжести и легкого распираания.

С возрастом грудные железы становятся хорошо развитыми. Причем, в определенной степени, это связано с увеличением количества жировой ткани, объем которой имеет значительные индивидуальные колебания. В период менопаузы, после прекращения месячных, в связи с постепенным прекращением функционирования яичников железистая ткань в составе молочной железы уменьшается в объеме (см. стр. 305).

Лактация, или секреция молока, является основной функцией молочной железы. Этот процесс состоит из двух фаз: секреции молока (1) и его выделения из грудной железы во время кормления ребенка (2).

В небольших количествах секреция молока начинается с 16-й недели беременности. Это поддерживает млечные ходы в открытом состоянии, готовыми к последующему активному функционированию. На протяжении первых 2 — 3 дней после рождения ребенка выделяется водянистая жидкость, содержащая большое количество белков, которая называется *молозивом*. Затем постепенно начинает секретироваться молоко. Важное значение в стимуляции секреции молока играет *пролактин*—

гормон передней доли гипофиза. Выделение молока из железы осуществляется под действием *окситоцина* — гормона задней доли гипофиза.

Кормящая мать, особенно первородящая, нуждается в помощи для установления нормальной лактации. Секретция молока зависит не только от эффективности сосательных усилий ребенка, но также от механизмов, которые выталкивают секрет железы из альвеол в протоки. На лактацию может оказывать влияние целый ряд факторов, в частности повышенное нервное возбуждение матери, ее сомнения относительно целесообразности кормления ребенка грудью. Накопление знаний и практического опыта, постепенное уменьшение нервного напряжения помогают установлению нормальных взаимоотношений между матерью и ребенком во время его кормления.

Заболевания грудной железы. Во время лактации может возникать нарушение проходимости млечных ходов. Это приводит к формированию ретенционной кисты — *галактоцеле*. Возникновение *очагов воспаления* в период лактации может происходить практически в любой части молочной железы.

Грудная железа служит местом локализации доброкачественных и злокачественных опухолей. Последние, к сожалению, встречаются довольно часто. При обнаружении неровностей поверхности — выпуклостей или, наоборот, вдавлений, расположенных на грудной железе, необходимо немедленно обратиться к хирургу. При воспалительных поражениях и опухолях железы происходит увеличение подмышечных лимфатических узлов, так как распространение инфекции и метастазирование опухоли осуществляется в первую очередь через лимфатические сосуды. При этом не исключается контактный путь распространения патологического процесса.

МОЧЕПОЛОВОЙ ТРАКТ У МУЖЧИН

У мужчин, в отличие от женщин, мочевой и половой тракты соединяются между собой.

Мужской мочеиспускательный канал (*urethra masculina*) имеет длину 17 — 23 см, начинается от мочевого пузыря и имеет три части. *Предстательная часть* лежит в толще предстательной железы и продолжается в *перепончатую часть*, которая проходит через промежность, изгибается под углом 90° и переходит в *губчатую часть*, лежащую в толще губчатого тела полового члена.

Яичко (testis) — парная мужская половая железа, в которой созревают сперматозоиды, а также секретируется тестостерон. Развитие яичек во внутриутробной жизни осуществляется в брюшной полости. В конце беременности через паховый канал они опускаются в мошонку, где лежат подвешенные на семенном канатике.

Тестостерон — мужской половой гормон, секретируется интерстициальными клетками, лежащими в пространствах между семенными канальцами яичка. Секретия тестостерона осуществляется под действием лютеинизирующего гормона (ЛГ) передней доли гипофиза и существенно увеличивается в

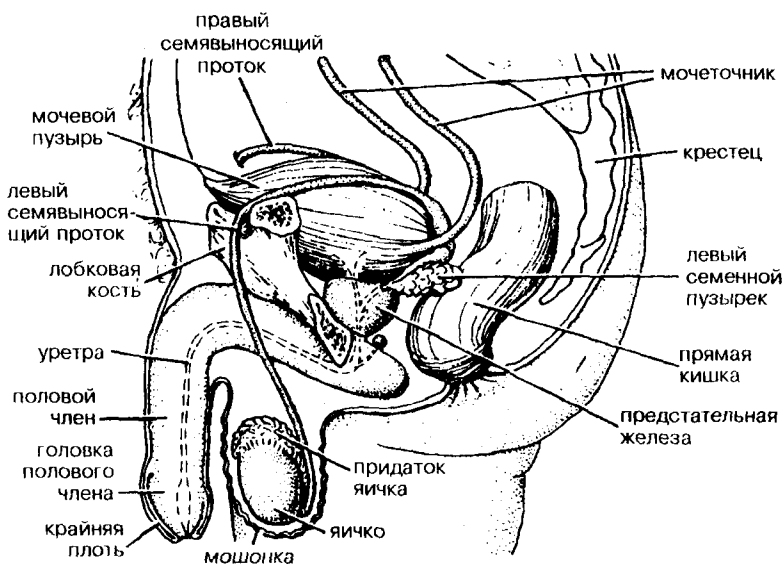


Рис. 21/10. Органы мужской мочеполовой системы

период полового созревания. Тестостерон определяет формирование вторичных половых признаков: рост бороды, появление низкого голоса, увеличение наружных половых органов.

Семенной пузырек (vesiculus seminalis) — парная трубчатая железа, расположенная позади шейки мочевого пузыря. Семенные пузырьки соединяются с семявыносящим протоком, в результате чего формируется семявыбрасывающий проток

(ductus ejaculatorius; рис. 21/10). Секрет семенных пузырьков является основным компонентом семенной жидкости — спермы.

Придаток яичка (epididymis) — небольшой орган, расположенный позади яичка и связанный с ним. Он состоит из очень длинной и узкой трубки, которая находится в свернутом состоянии. По этой трубке сперма из яичка попадает в семявыносящий проток.

Семявыносящий проток (ductus deferens) начинается от нижнего полюса придатка яичка. Он спускается позади яичка, входит в состав семенного канатика и через паховый канал попадает в брюшную полость, откуда направляется в малый таз.

Предстательная железа (prostata) имеет размер крупного грецкого ореха. Она лежит под мочевым пузырем и окружает со всех сторон начальный отдел мочеиспускательного канала. Орган состоит из железистой ткани, протоков и непроизвольных гладкомышечных клеток. Предстательная железа секретирует жидкость, которая смешивается с секретом яичек. Увеличение размеров предстательной железы приводит к сдавлению уретры и вызывает задержку мочи.

Мошонка (scrotum) представляет собой структуру наподобие сумки. Ее наружной оболочкой является кожа. Подкожная клетчатка лишена жира и содержит небольшое количество неисчерченных мышечных клеток. В мошонке расположены яички. Каждое из них окружает *влагалищная оболочка*, являющаяся производным брюшины.

Половой член (penis) состоит из губчатой ткани и заканчивается головкой, на которой открывается мочеиспускательный канал. Кожа, покрывающая половой член, у основания головки образует складку, которая называется *крайней плотью*. Полное или частичное удаление крайней плоти, например при фимозе, называется циркумцизией.

Органы мужского малого таза. К ним относятся:

- мочевой пузырь, связанные с ним *семявыносящий проток* и *предстательная железа*;
- *прямая кишка* и *брюшина*, покрывающая органы таза;
- *лимфатические узлы* и *сосуды*, *крестцовое сплетение*, *артерии* и *вены*.

РАЗМНОЖЕНИЕ

Воспроизведение потомства осуществляется с участием мужских и женских внутренних половых органов (яичек и яичников), продуцирующих половые клетки (сперматозоиды и яйцеклетки).

Яички и яичники иногда называются *гонадами*, соответственно мужскими и женскими. Эти органы кроме половых клеток секретируют гормоны, которые определяют формирование мужских или женских вторичных половых признаков. Секретция гормонов половых желез, в свою очередь, контролируется гонадотропными гормонами гипофиза.

Благодаря слиянию двух половых клеток, мужской и женской, жизнь человечества остается вечной. Для того, чтобы произошло оплодотворение, кроме половых клеток требуются мужские и женские добавочные репродуктивные органы.

Мужские добавочные органы полового тракта представлены *придатком яичка* — небольшой трубочкой, предназначенной для накопления половых клеток, *семявыносящим протоком*, по которому семенная жидкость проводится в начальную часть мочеиспускательного канала, а также *половым членом*.

Мочеиспускательный канал, проходящий через губчатое тело полового члена, служит для выведения мочи и прохождения спермы во время семяизвержения. Половой член содержит в своем составе пещеристую ткань, благодаря чему он способен становиться упругим и увеличиваться в размере.

Женские добавочные органы полового тракта включают в свой состав *маточные трубы*, предназначенные для проведения оплодотворенной яйцеклетки в *матку*, в утолщенную слизистую оболочку которой имплантируется зигота. Кроме того, к добавочным половым органам относятся *шейка матки* и *влагалище*.

Половая принадлежность зародыша определяется половыми хромосомами. У человека в норме содержится 46 хромосом: 44 *аутосомы* и 2 *половые хромосомы*. Причем половину этого набора хромосом он получает от каждого из родителей. Аутосомы представляют собой обычные хромосомы и отличаются по строению от половых хромосом, которые обозначаются буквами X и Y. В сперматозоидах содержится 22 аутосомы и Y-хромосома, яйцеклетка вместо Y-хромосомы имеет X-хромосому.

Особь женского пола образуется при наличии 44 аутосом и двух XX-хромосом (половых), получаемых одна от отца, другая — от матери.

При наборе хромосом, состоящем из 44 аутосом и XY-хромосом (половых) развивается особь мужского пола. При этом X-хромосома получается от матери, а Y-хромосома от отца. Таким образом, пол, в конечном итоге, определяется отцом ребенка, от которого поступает одна из двух необходимых для этого половых хромосом (X или Y).

Внутриутробное развитие. Применительно к любой стадии этого процесса может использоваться термин **зародыш**.

Как уже было описано выше (стр. 316), в результате имплантации зародыш погружается в толщу эндометрия, и в дальнейшем поддержание его жизнеспособности осуществляется из крови матери. На протяжении первых 10 недель внутриутробного развития, когда активно происходит дифференцировка органов, входящих в состав зародыша, очень велика вероятность нарушения этого процесса под действием внешних факторов. К повреждающим внешнесредовым факторам, вызывающим рождение ребенка с аномалиями развития, относятся лекарства (талидомид) или инфекционные агенты, например вирус краснухи.

Снаружи **эмбрион** (зародыш первых 12 недель развития) покрыт двумя оболочками, внутренняя называется *амнионом*, наружная — *хорионом*. Вместе они образуют перепончатый мешок, или *амниотическую сумку*. Эта сумка заполнена *амниотической жидкостью*, которая оказывает одинаковое давление во всех направлениях и этим самым защищает плод, а также позволяет ему осуществлять свободные движения и равномерно расти.

На протяжении первых 8 недель эмбриогенеза хорион находится в непосредственном контакте с кровью матери. Его поверхность увеличивается за счет формирования ворсинок (очень напоминает слизистую оболочку, покрывающую тонкую кишку).

Примерно к концу 8-й недели развития амниотическая сумка увеличивается настолько, что полностью заполняет полость матки. Ворсинки хориона, лежащие со стороны эндометрия, продолжают развиваться и формируют плаценту (см. стр. 325), остальные ворсинки исчезают. По мере увеличения количества амниотической жидкости у плода с прикрепленным к нему пупочным канатиком появляется возможность

плавать в этой жидкости, в результате чего он фактически находится в состоянии невесомости.

Следует также обратить внимание на некоторые основные этапы *развития плода*. На 12-й неделе беременности матка выходит за пределы костных стенок малого таза и может пальпироваться на уровне лобкового симфиза. К этому времени завершается образование всех органов зародыша. В оставшиеся месяцы внутриутробного развития преимущественно происходит его рост. Начиная с 17-й недели беременности женщина ощущает шевеление плода, а на 20-й неделе при пальпации живота могут различаться отдельные его части. На 28-й неделе плод уже жизнеспособен, то есть способен существовать без матери в случае преждевременных родов. Фактически, многие дети, родившиеся до 28-й недели, в последующем развиваются нормально. Ребенок практически готов к рождению на 40-й неделе, когда он обычно весит 2,7 — 3,6 кг и имеет длину около 50 см. При родах, состоявшихся на 40-й неделе, речь идет о завершении беременности в срок.

Плацента формируется к 8-й неделе беременности (см. стр. 324) из части хориона, находящейся в непосредственном контакте с эндометрием. Этот контакт плаценты со слизистой оболочкой матки сохраняется до рождения ребенка. Во внутриутробном периоде плацента обеспечивает поступление к плоду питательных веществ из крови матери, действует как его “легкие”, то есть в ней происходят оксигенация крови плода и удаление из нее конечных продуктов метаболизма.

Плацента также действует как барьер, препятствующий поступлению к плоду патогенных микроорганизмов.

Лекарства. Большинство фармакологических препаратов легко проходит через плаценту. Например, такие наркотические анальгетики, как морфин, барбитураты, а также вещества, предназначенные для общего обезболивания, если они вводятся женщинам во время родов, могут вызвать угнетение дыхательного центра у новорожденного. Большую осторожность нужно соблюдать при назначении беременной женщине любого лекарства. Всем хорошо известна *талидомидная трагедия*, которая привела к рождению детей с аномалиями развития после приема женщинами этого препарата в первые недели беременности.

Плацента дополняет инкреторную функцию яичников (см. стр. 313—314). В ней вырабатываются гормоны, необходи-

мые для сохранения беременности, а также играющие важную роль в осуществлении лактации за счет стимуляции развития железистой ткани молочной железы и ее протоков.

Пупочный канатик — гибкая структура, соединяющая пупочное кольцо плода с плацентой. В своем составе он содержит сосуды, по которым между плодом и плацентой циркулирует кровь (см. ниже). После рождения ребенка пупочный канатик перевязывается и пересекается, в результате чего прекращается его связь с плацентой. Остаток канатика подсыхает и через несколько дней отделяется от тела ребенка. На месте его прикрепления остается рубец, который называется *пупком*.

Кровообращение плода. Ниже перечислены основные моменты, на которые нужно обратить внимание при изучении этого вопроса.

1. Поскольку плод получает кислород и питательные вещества через плаценту, вся кровь должна проходить через этот орган.

2. В организме плода вся кровь смешанная. Поэтому нельзя быть абсолютно точным, называя эту кровь “чистой” или “неочищенной” (термины, довольно часто используемые для этого). Более корректно кровь, идущую от плаценты, характеризовать как *реоксигенированную*, хотя ее насыщение кислородом не достигает 95 — 100% — уровня оксигенации артериальной крови взрослого человека. Кровь, выходящую из плода и возвращающуюся к плаценте, правильнее называть *деоксигенированной*. Ее насыщение кислородом составляет 80%.

3. Плацента выполняет *функцию легких*. У плода, находящегося в матке, отсутствует характерная для взрослого циркуляция крови в малом круге кровообращения. К легким плода кровь подходит в количестве, необходимом только для их питания и роста.

4. Пищеварительный тракт плода также не функционирует, поэтому плацента берет на себя функцию обеспечения организма питательными веществами и удаления конечных продуктов метаболизма.

Следовательно, система циркуляции крови у плода, находящегося в матке, значительно отличается от кровообращения в постнатальной жизни.

Обогащенная кислородом (реоксигенированная) кровь выходит из плаценты по пупочной вене, которая в составе

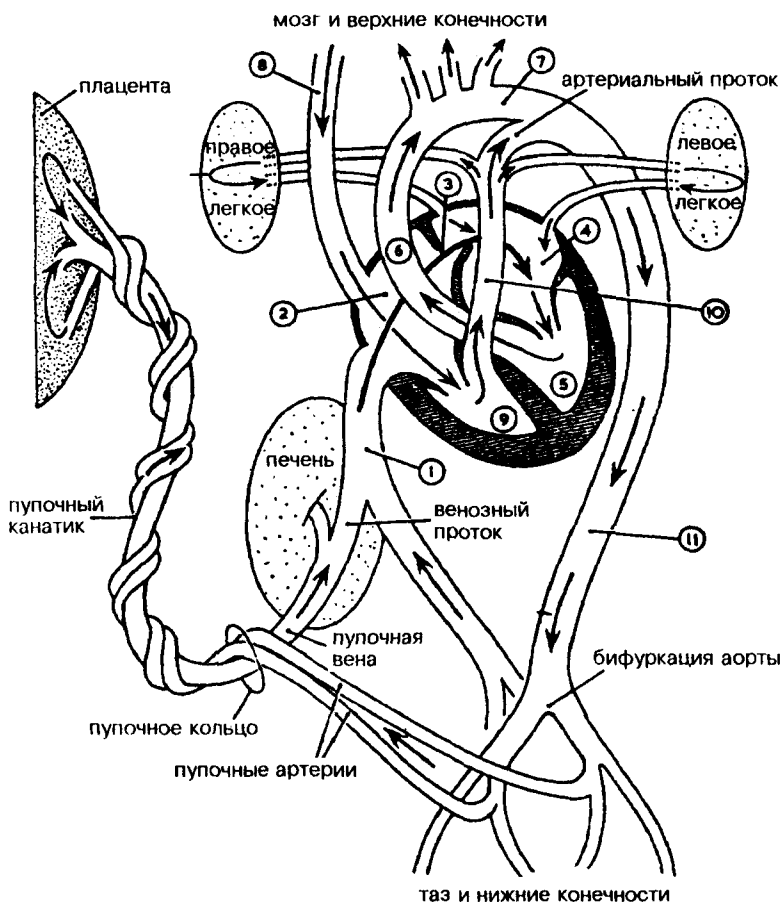


Рис. 21/11. Кровообращение плода (схема)

Описанные в тексте под номерами структуры, по которым осуществляется циркуляция крови у плода, обозначены на рисунке соответствующими цифрами. На схеме также изображены транзитные плодные структуры: пупочный канатик, артерии и вена, веноток и артериальный протоки

пупочного канатика проходит через пупочное кольцо и затем впадает в воротную вену. Однако только часть этой крови доходит до печени, так как пупочная вена при помощи веноточеского протока соединяется с нижней полой веной. Этот крупный сосуд функционирует только в эмбриональной жизни

ни, а после рождения превращается в связку. По нижней поллой вене (1) кровь поднимается *вверх* и попадает в правое предсердие (2), откуда большая ее часть вместо того, чтобы поступать в правый желудочек (как можно было ожидать, исходя из знания особенностей кровообращения у взрослого человека), через *овальное отверстие* (3) в межпредсердной перегородке попадает в левое предсердие. Примечательно, что овальное отверстие существует только во внутриутробном периоде развития. Из левого предсердия (4) кровь через левое предсердно-желудочковое отверстие поступает в левый желудочек (5), при сокращении которого она проталкивается в восходящую часть аорты (6). Большая часть крови, поступающей в аорту, предназначена для сердца, мозга и верхних конечностей. Из дуги аорты (7) кровь переходит в ее нисходящую часть (см. ниже).

Из мозга и верхних конечностей кровь возвращается к сердцу по верхней поллой вене (8), которая заканчивается в правом предсердии. Из правого предсердия ток крови направляется книзу и через правое предсердно-желудочковое отверстие кровь попадает в правый желудочек (9), откуда она выталкивается в легочный ствол (10). Исходя из знания анатомии взрослого человека, можно предположить, что в дальнейшем кровь будет поступать в легкие. Однако у плода легкие не функционируют и получают очень мало крови. Большинство ее из легочного ствола направляется в широкий сосуд, который называется артериальным протоком и присоединяется к аорте у места окончания ее дуги. Таким образом, нисходящая часть аорты (11) содержит преимущественно кровь с пониженным содержанием кислорода (которая поступает туда через артериальный проток), а также, как упоминалось выше, небольшое количество оксигенированной крови из дуги аорты.

Кровь из нисходящей части аорты по ее ветвям поступает к органам грудной и брюшной полостей, а также к их стенкам. Достигнув бифуркации аорты, ее меньшая часть точно так же, как это происходит у взрослого человека, направляется к тазовым внутренним органам и нижним конечностям, которые получают тем не менее адекватное кровоснабжение. Большая часть крови по широким пупочным артериям направляется к плаценте. Эти сосуды идут сначала к пупочному кольцу, а затем входят в состав пупочного канатика. В плаценте протекают обменные процессы между кровью матери и плода.

Следует подчеркнуть, что у плода циркулирует его собственная кровь, которая не смешивается с кровью матери, пока не

поврежден плацентарный барьер. После капилляров плаценты эта кровь вновь возвращается к плоду.

Весьма существенные изменения в циркуляции крови происходят сразу после рождения плода. За счет того, что напминающая клапан створка закрывает *овальное отверстие*, полностью прекращается сообщение между правым и левым предсердиями. При первом вдохе и растяжении легких воздухом *артериальный проток* спадается и вскоре полностью облитерируется. Сохранение после рождения незакрытого отверстия или незаращенного артериального протока рассматривается как врожденная аномалия развития.

Одновременно с перевязкой и пересечением пупочного канатика прекращается ток крови в *пупочных артериях и вене*, а также в *венозном протоке*. В связи с этим сосуды закрываются и превращаются в соединительнотканые тяжи. Например, *круглая связка* печени является остатком пупочной вены.

Глава 22

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система подразделяется: (1) по топографическому принципу — на центральную и периферическую; (2) функционально — на соматическую и вегетативную (автономную), которая, в свою очередь, состоит из симпатической и парасимпатической частей (см. главу 23).

Центральная нервная система. К ней относятся *головной и спинной мозг*, от которых начинаются нервы, образующие *периферическую нервную систему*. Все структуры нервной системы состоят из нервной ткани — одной из четырех основных тканей организма.

Скопления тел нервных клеток формируют серое вещество. Из него состоит кора полушарий головного мозга. Серое вещество обнаруживается также внутри головного и спинного мозга.

Белое вещество образуют нервные волокна, или отростки нервных клеток (нейронов). Они покрыты особой липидной оболочкой (миелином), которая придает им белый цвет. Миелин служит для защиты, питания и изоляции нервных волокон друг от друга (рис. 22/2).

Нейрон имеет тело и отростки. Внутри нервов нервные волокна группируются в *пучки* (fasciculi).

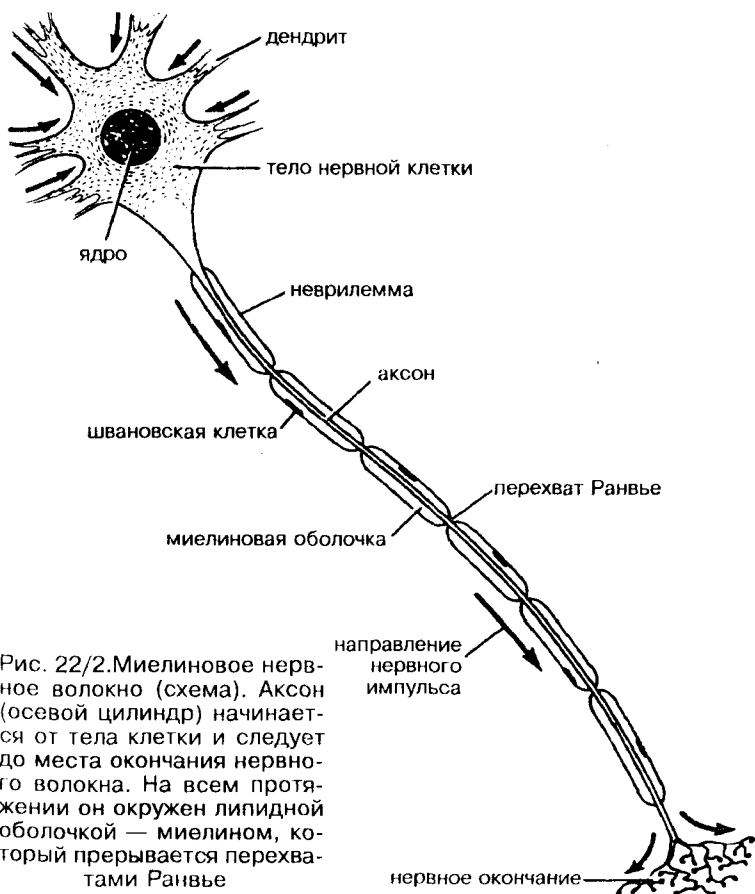


Рис. 22/1. Поперечный срез нерва. Отдельные пучки окружены периневрием. Снаружи нерв покрывает эпиневрй. Черные пятна внутри — жировые клетки

Нервное волокно обладает *проводимостью и возбудимостью* — свойствами, необходимыми для восприятия, проведения и формирования ответной реакции на внутренние и внешние раздражители. Например, механические, электрические, химические или пси-

хические *стимулы* вызывают возникновение *нервного импульса*, который затем проводится по нервному волокну. Нервный импульс, в соответствии с *законом антероградной проводимости*, всегда следует только в одном направлении: по дендриту к телу нервной клетки и от тела по аксону. Как правило, в передаче нервного импульса участвует несколько нейронов.

Двигательный импульс возникает в пирамидных клетках моторной коры головного мозга, проводится по *аксонам* этих нейронов, лежащим в белом веществе, к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Аксоны мотонейронов идут в



составе передних корешков и ветвей спинномозговых нервов. Они служат проводниками двигательного импульса к скелетным мышцам.

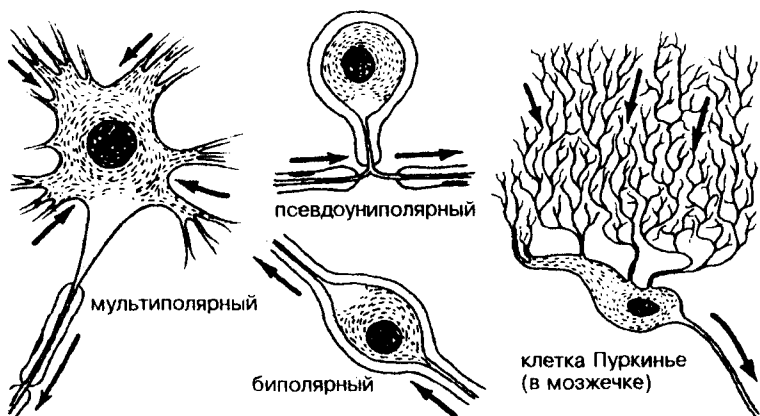


Рис. 22/3. Основные типы нервных клеток. Стрелками указано направление проведения нервного импульса — по дендриту к телу нейрона и далее от тела по аксону

Чувствительные импульсы от рецепторов кожи проводятся **дендритами** афферентных нейронов, тела которых находятся в **спинномозговых узлах**. Далее возбуждение распространяется по аксонам этих клеток, переключается в многочисленных вставочных нейронах, расположенных в задних рогах спинного мозга, в стволе мозга, таламусе, и достигает сенсорной коры головного мозга (см. чувствительные проводящие пути, стр. 351—353).

Нервные волокна, которые связывают между собой различные по уровню расположения отделы мозга, объединяются в проводящие пути. За пределами центральной нервной системы нервные волокна формируют **нервы**, которые, с функциональной точки зрения, делятся на три группы.

1. **Двигательные, или эфферентные, нервы** проводят нервные импульсы от головного и спинного мозга к скелетной мускулатуре (см. двигательные проводящие пути, стр. 351).

2. **Чувствительные, или афферентные, нервы** передают к головному мозгу нервные импульсы от кожи, слизистых оболочек и органов чувств (см. чувствительные проводящие пути, стр. 351—353).

3. *Смешанные нервы* содержат одновременно двигательные и чувствительные нервные волокна, проводящие нервные импульсы в обоих направлениях. К этой группе относится большинство нервов.

Ассоциативные и комиссуральные нервные волокна соединяют между собой различные нервные центры головного и спинного мозга.

МОЗГОВЫЕ ОБОЛОЧКИ

Головной и спинной мозг окружены *оболочками*, которые служат для защиты нежной нервной ткани. Кроме того, они содержат кровеносные сосуды, участвующие в секретиции *спинномозговой жидкости* (см. стр. 334), предохраняющей мозг от ударов и сотрясений. Выделяют три мозговые оболочки.

Мягкая оболочка тесно связана с головным и спинным мозгом. Она проникает во все борозды и щели, а также содержит кровеносные сосуды, формирующие сплетения.

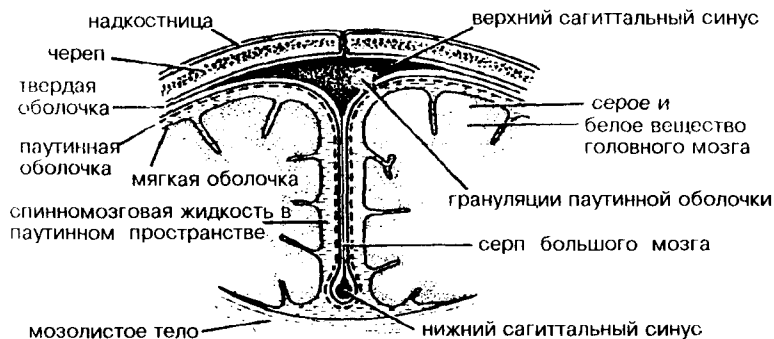


Рис. 22/4. Фронтальный срез большого мозга (схема). Взаимоотношения мозговых оболочек и поверхности мозга

Паутинная оболочка представляет собой тонкую мембрану, отделяющую твердую оболочку от мягкой.

Твердая оболочка — самая наружная, плотная и прочная соединительнотканная оболочка мозга, состоящая из двух слоев. Наружный слой выстилает кости черепа и позвоночный канал, а внутренний, гладкий и блестящий, обращен к мозгу.

В полости черепа твердая оболочка головного мозга образует ряд отростков и вместилищ для венозной крови. *Серп большого мозга* — вырост твердой оболочки, расположенный между полушариями большого мозга и отделяющий их друг от друга. У верхнего и нижнего краев серпа мозга твердая оболочка расщепляется на два листка, между которыми формируются венозные синусы (пазухи). Верхний сагиттальный синус собирает кровь от больших полушарий, а нижний сагиттальный — дренирует серп большого мозга. *Намет мозжечка* отделяет затылочные доли больших полушарий от мозжечка (синусы и части твердой оболочки головного мозга демонстрируются на рис. 11/12).

Диафрагма седла представляет собой пластинку твердой оболочки головного мозга, натянутую над углублением на верхней поверхности тела клиновидной кости. Она имеет отверстие в центре, через которое проходит ножка *гипофиза*.

Менингитом называется воспаление мозговых оболочек. Оно сопровождается повышением количества, а также изменениями клеточного и химического состава спинномозговой жидкости. Менингиты бывают вирусной и бактериальной природы, однако причину их возникновения можно установить только на основании анализа спинномозговой жидкости, полученной при спинномозговой пункции (см. стр. 336).

Система желудочков головного мозга состоит из нескольких связанных между собой полостей, которые содержат спинномозговую жидкость, секретируемую *сосудистыми сплетениями*. Эти сплетения представляют собой тонкую сеть кровеносных капилляров, покрытых мягкой оболочкой и выделяющих спинномозговую жидкость в просвет желудочков.

Два боковых желудочка располагаются в каждом полушарии большого мозга и сообщаются с третьим желудочком, который лежит между таламусами. *Третий желудочек* при помощи узкого канала — *водопровода мозга* связан с *четвертым желудочком*, который ограничен сверху мозжечком, а снизу — мостом и продолговатым мозгом. Через отверстия в крыше четвертого желудочка спинномозговая жидкость проникает в подпаутинное пространство головного и спинного мозга.

Спинномозговая жидкость (liquor cerebrospinalis) вырабатывается сосудистыми сплетениями желудочков мозга (рис. 22/5). Она представляет собой светлую жидкость щелочной реак-

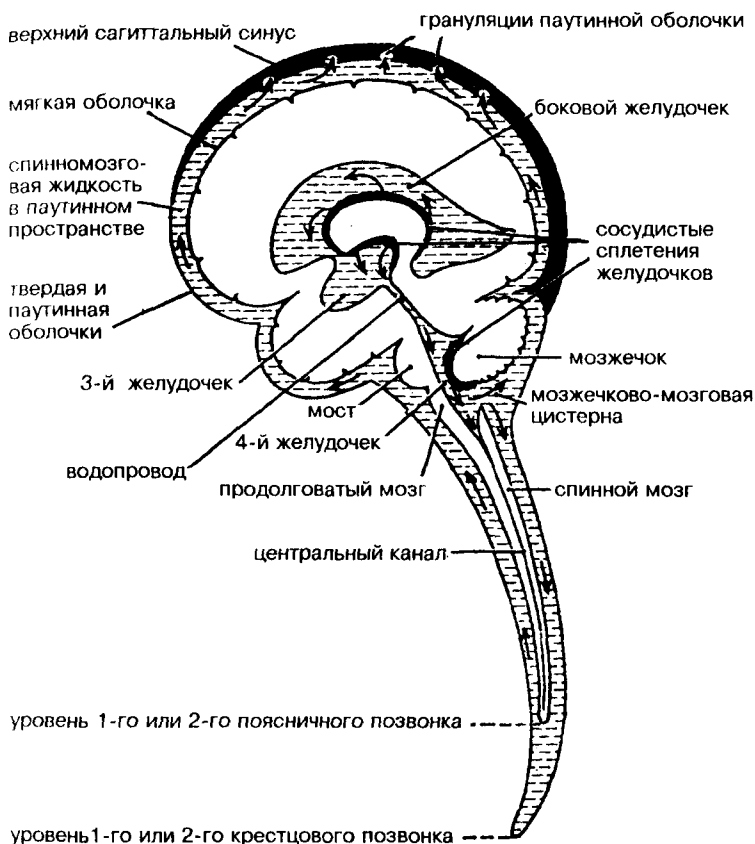


Рис. 22/5. Схема циркуляции спинномозговой жидкости

ции, которая похожа по составу на плазму крови. В норме при спинномозговой пункции эта жидкость вытекает *под давлением* 60 — 140 мм водного столба.

Циркуляция спинномозговой жидкости. После образования в полостях головного мозга жидкость через отверстия в верхней стенке четвертого желудочка попадает в подпаутинное пространство и только незначительная ее часть заходит в центральный канал спинного мозга. Из подпаутинного пространства головного мозга благодаря специальным выростам паутинной оболочки, которые называются грануляциями, жидкость фильтруется в венозное русло верхнего сагиттального синуса (рис. 22/5).

Таким образом, головной и спинной мозг оказываются заключенными между двумя слоями жидкости. Внутренний слой содержится в желудочках головного и центрального канале спинного мозга, а наружный — в подпаутинном пространстве. Благодаря двум “гидравлическим подушкам” центральная нервная система защищена от толчков и сотрясений.

Функции спинномозговой жидкости. Она выступает как буфер, предохраняющий головной и спинной мозг от сотрясения, а также обеспечивает доставку питательных веществ к образованиям центральной нервной системы.

Спинномозговая пункция. Спинной мозг заканчивается на уровне первого — второго поясничного позвонка, а подпаутинное пространство продолжается до второго крестцового. Поэтому между этими точками (чаще всего между вторым и третьим поясничным позвонком) с помощью специальной пункционной иглы можно, не повредив мозг, проникнуть в подпаутинное пространство и получить образец спинномозговой жидкости. Эта процедура носит название спинномозговой пункции.

Исследование спинномозговой жидкости крайне необходимо для подтверждения наличия у больного менингита или субарахноидального кровоизлияния.

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Развитие. Головной мозг расположен в полости черепа. Он развивается из головного отдела нервной трубки и первоначально состоит из трех мозговых пузырей, которые называются *передним, средним и задним*.

Из *переднего мозгового пузыря* развиваются полушария большого мозга, базальные ядра, гипоталамус и таламусы.

Из *среднего мозгового пузыря* — средний мозг.

Из *заднего мозгового пузыря* — мост, продолговатый мозг и мозжечок.

Средний мозг, мост и продолговатый мозг входят в состав ствола мозга (см. стр. 341).

Большой мозг заполняет передневерхнюю часть полости черепа, а также переднюю и среднюю черепные ямки (рис. 3/1). Он представлен *двумя полушариями* (*hemisphaeriae cerebrales*), состоящими из нервных клеток (серое вещество) и волокон (белое вещество). Полушария разделены между собой глубо-

кой продольной щелью. В глубине этой щели находится *мозолистое тело* (corpus callosum) — широкая, дугообразно изогнутая пластинка белого вещества, соединяющая полушария между собой и состоящая из поперечно ориентированных нервных волокон. Тонкий слой серого вещества, покрывающий каждое полушарие, называется *корой*. В толще полушарий, у основания мозга, расположены базальные ядра (nuclei basales), которые также представляют собой скопления серого вещества и со всех сторон окружены белым веществом (см. стр. 339).

Области мозга. Благодаря различным по глубине *бороздам* и расположенным между ними изогнутым валикообразным возвышениям — *извилинам* полушария большого мозга имеют довольно сложный рельеф поверхностей. При помощи глубоких *латеральной* и *центральной борозд* каждое из них делится на лобную, височную, теменную и затылочную доли, названия которых соответствуют соседним костям мозгового черепа.

Как было отмечено выше, полушария отделяются друг от друга *продольной щелью*, куда заходит тонкий отросток твердой оболочки — *септ большого мозга*. Его продолжением в сторону большого отверстия затылочной кости является *септ мозжечка*, расположенный между полушариями мозжечка.

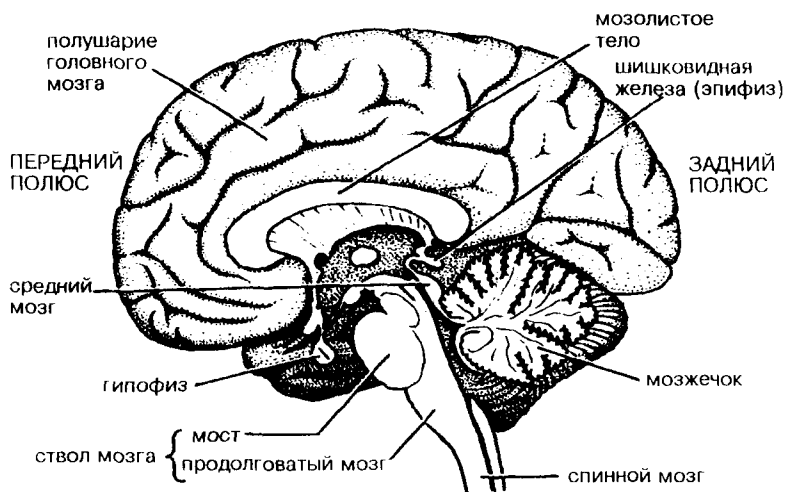


Рис. 22/6. Правое полушарие головного мозга; вид с медиальной стороны

Передний отдел *латеральной (сильвиевой) борозды* отделяет височную долю от лобной, а ее задний отдел находится между теменной и височной долями (рис. 22/7).

Центральная (роландова) борозда находится между лобной и теменной долями. Затылочная доля лежит позади теменной доли и отделена от мозжечка пластинкой твердой оболочки, которая заходит в поперечную щель и называется *наметом мозжечка*.

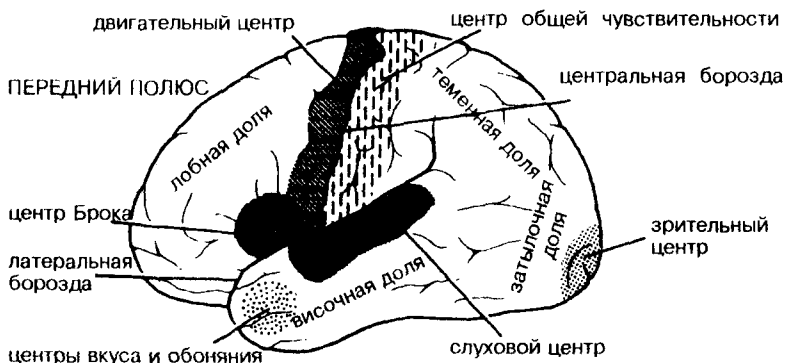


Рис. 22/7. Правое полушарие головного мозга. Вид с латеральной стороны. Центральная (роландова) борозда разделяет сенсорную (чувствительную) и моторную (двигательную) области коры

Кора большого мозга представлена *серым* веществом и состоит из нескольких слоев клеток. Она образует многочисленные складки, или извилины, которые увеличивают площадь поверхности. Следует отметить, что их величина и форма подвержены индивидуальной изменчивости.

Белое вещество располагается под корой и состоит из нервных волокон, принадлежащих нейронам коры и подкорковых образований.

В *коре большого мозга* выделяют области или центры, ответственные за выполнение двигательных или чувствительных функций.

Двигательная, или моторная, область расположена впереди центральной борозды и содержит нейроны, отростки которых образуют *двигательные проводящие пути*, контролирующие выполнение движений на противоположной стороне тела. Следует отметить, что в моторной коре тело человека спроецировано как бы вверх ногами, то есть ближе к латеральной борозде находятся области, обеспечивающие функциониро-

вание мышц головы, а у противоположного конца предцентральной извилины — мышц нижней конечности (рис. 22/8).

В нижней части двигательной коры находится *речевой центр Брока*. У правшей он располагается в левом полушарии, а у левшей — в правом.

Чувствительная, или сенсорная, кора расположена позади центральной борозды. Эта область отвечает за оценку различных чувствительных (болевых, температурных и др.) стимулов (рис. 22/7 и 22/8).

Слуховой центр, где анализируются различные звуковые раздражения, расположен в височной доле, книзу от латеральной борозды.

Зрительный центр лежит в затылочной доле и отвечает за формирование зрительных образов.

Центры вкуса и обоняния располагаются в переднем отделе височной доли.

Волокна белого вещества связывают различные части головного мозга и расположенные в них центры между собой, а также со спинным мозгом.

Базальные ядра. Как уже упоминалось, в глубине белого вещества полушарий располагаются небольшие скопления се-

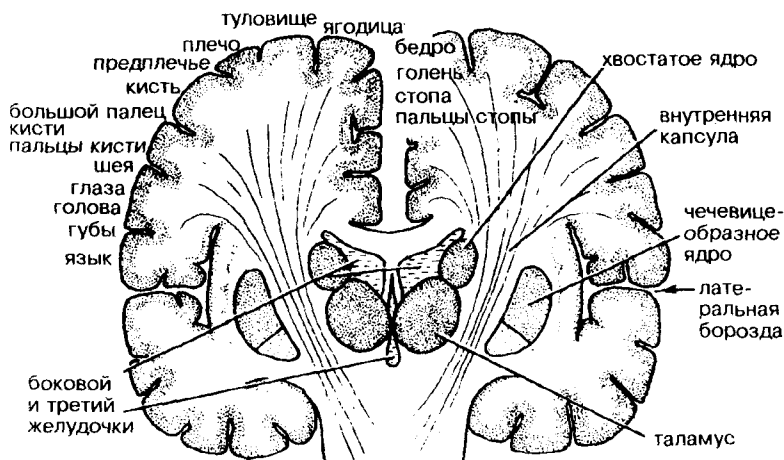


Рис. 22/8. Фронтальный срез головного мозга. Двигательные центры обозначены слева, базальные ядра — справа

рого вещества — *базальные (подкорковые) ядра*. Два из них — *хвостатое* и *чечевицеобразное* соединены тонкими полосками серого вещества и формируют *полосатое тело*. Базальные ядра образуют многочисленные связи с другими структурами мозга, например с расположенным болсе медиально *таламусом*, корой большого мозга, ядрами серого вещества ствола мозга, мозжечком, спинным мозгом, и являются составной частью *экстрапирамидной системы*. Эта важная, с функциональной точки зрения, система регулирует мышечный тонус и положение тела в пространстве, а также интегрирует и координирует работу отдельных скелетных мышц, сокращающихся под действием нервных импульсов, идущих по волокнам *корково-спинномозгового (пирамидного) пути*.

Таламус (thalamus) представляет собой высший подкорковый чувствительный центр (своеобразная “релейная станция”), в ядрах которого заканчиваются или переключаются волокна большинства чувствительных проводящих путей, следующих к моторной или сенсорной коре большого мозга.

В состав *гипоталамуса* (hypothalamus) входит большая группа ядер серого вещества, расположенных в области дна третьего желудочка. Часть из них относится к высшим центрам вегетативной (автономной) нервной системы, другие имеют связи с задней долей гипофиза, контролируя выделение ее гормонов. Кроме того, от функционального состояния ядер гипоталамуса зависят процессы терморегуляции, а также проявления чувства голода и жажды.

Поражение ядер экстрапирамидной системы приводит к непроизвольным движениям, то есть тремору и повышению мышечного тонуса (ригидности). В классической форме эти симптомы обнаруживаются при **болезни Паркинсона**, или **дрожательном параличе**, — прогрессирующем заболевании, возникающем у людей в среднем возрасте. При этом голова больного согнута и разгибается с трудом, тело наклонено кпереди, предплечья приведены к туловищу, а пальцы кистей согнуты и непроизвольно дрожат. Бедра также слегка согнуты и приведены друг к другу. Начало ходьбы затруднено. При движении больной передвигается короткими шагами, имеет маскообразное выражение лица. Его речь становится медленной и монотонной.

Хирургическое вмешательство на пораженных базальных ганглиях в некоторых случаях приводит к улучшению состояния больного.

Внутренняя капсула (*capsula interna*) представляет собой полосу белого вещества, расположенную между хвостатым ядром и таламусом с одной стороны и чечевицеобразным — с другой. Через нее проходят волокна двигательных и чувствительных проводящих путей, соединяющих кору больших полушарий со стволом мозга и спинным мозгом.

Тромбоз артерии, кровоснабжающей внутреннюю капсулу, может привести к полному отсутствию движений на противоположной стороне тела (гемиплегия). Такая сосудистая патология называется *инсультом*, или “мозговым ударом” (см. клинические заметки на стр. 356).

Функции большого мозга в основном были упомянуты при описании отдельных его частей. Обобщая вышесказанное, можно отметить следующее: в коре полушарий большого мозга выделяют высшие центры осознанного поведения, мышления, морали, воли, интеллекта, речи и специальных органов чувств.

В коре зарождаются все сознательные двигательные импульсы, контролирующие работу скелетных мышц.

Кроме того, кора является конечной областью, где происходит восприятие, оценка и обработка всех восходящих чувствительных нервных импульсов, включая кожную чувствительность (чувства прикосновения, боли, давления, температуры, вибрации, плотности, формы и размера предметов) и мышечно-суставное чувство.

В состав **ствола мозга** входят средний мозг, мост и продолговатый мозг.

Средний мозг (*mesencephalon*) образует верхнюю часть ствола. В его толще проходит *водопровод мозга* — узкий канал, соединяющий третий желудочек с четвертым (рис. 22/5). В среднем мозге выделяют две части.

1. Дорсальная часть содержит подкорковые центры зрения и слуха.

2. Через основание среднего мозга идут корково-спинно-мозговые (пирамидные) волокна, которые направляются от внутренней капсулы к мосту, проходят через продолговатый мозг и заканчиваются в спинном мозге.

Волокна (восходящих) чувствительных проводящих путей проходят через спинной и продолговатый мозг, мост и ножки

мозга, затем переключаются на нейронах ядер таламуса, после чего пролегают в составе внутренней капсулы и заканчиваются в сенсорной коре полушарий головного мозга.

В среднем мозге находятся также центры, ответственные за равновесие тела и движения глазных яблок.

Варолиев мост (pons) образует *среднюю часть ствола мозга* и содержит описанные выше восходящие и нисходящие проводящие пути. Кроме того, в его состав входят ядра черепных нервов, а также нервные волокна, соединяющие полушария мозжечка между собой и с корой большого мозга.

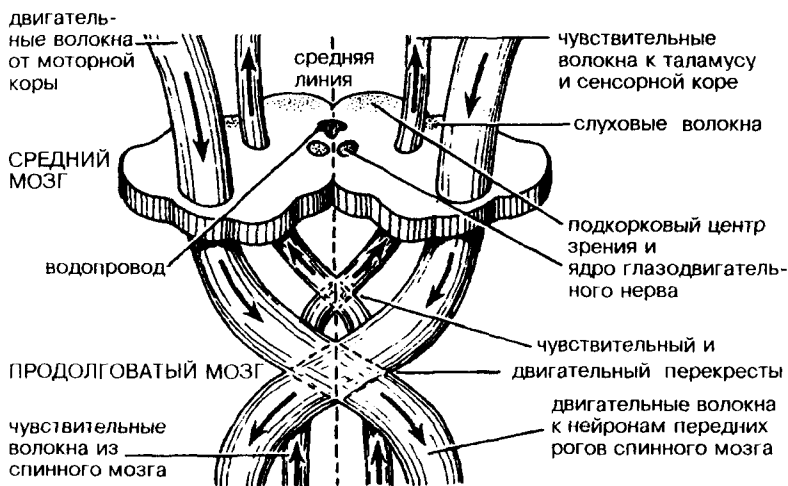


Рис. 22/9. Срез среднего мозга. Показаны основные проводящие пути

Продолговатый мозг (medulla oblongata) расположен в задней черепной ямке и формирует *нижний отдел ствола мозга*. Через большое отверстие затылочной кости он продолжается в спинной мозг.

В продолговатом мозге волокна двигательных и чувствительных проводящих путей переходят на противоположную сторону, образуя, соответственно, *перекресты пирамид и медиальных петель*. В продолговатом мозге содержатся также ядра черепных нервов и жизненно важные сосудодвигательный и дыхательный центры, повреждение которых приводит к весьма опасным для жизни человека последствиям.

Мозжечок (малый мозг) входит в состав заднего мозга. Он занимает заднюю черепную ямку и отделен от затылочных долей полушарий большого мозга выростом твердой мозговой оболочки — *наметом мозжечка*.

Мозжечок (*cerebellum*) состоит из двух полушарий (правого и левого), щель между которыми заполнена выростом твердой оболочки — *серпом мозжечка*. Полость четвертого желудочка отделяет мозжечок от моста и продолговатого мозга.

Распределение серого и белого вещества в мозжечке такое же, как и в полушариях большого мозга — серое вещество находится снаружи от белого. Однако внешний вид поверхностей у этих двух структур различный — в мозжечке имеется множество поперечно идущих глубоких щелей, между которыми находятся длинные и узкие листки.

Полушария мозжечка соединены между собой, имеются также многочисленные связи с другими частями центральной нервной системы: с продолговатым и спинным мозгом, таламусом, ядрами глазодвигательного и преддверно-улиткового нервов.

Функция мозжечка. Он является составной частью системы координации мышечных сокращений, благодаря чему играет важную роль в сохранении положения тела человека в пространстве и осуществлении согласованных произвольных движений.

Следует отметить, что каждое полушарие мозжечка обеспечивает поддержание мышечного тонуса и равновесия на своей половине тела. Вместе с тем полушарие большого мозга контролирует движения на противоположной стороне тела, так как связано со скелетными мышцами корково-спинно-мозговым проводящим путем, волокна которого перекрещиваются (см. выше).

Одностороннее поражение мозжечка приводит к нарушению равновесия и мышечного тонуса. Движения больного становятся некоординированными. Он не может даже донести ложку до рта и размазывает ее содержимое по всему лицу. Кроме того, такие больные имеют шаткую походку, а в результате невозможности удерживать туловище в вертикальном положении нередко падают при ходьбе, как правило, в сторону поврежденного полушария. Все произвольные движения замедлены, их четкость и плавность нарушаются.

ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

У человека имеется двенадцать пар черепных нервов. Одни из них являются смешанными, то есть содержат одновременно двигательные, чувствительные и вегетативные нервные волокна, другие — исключительно двигательными или чисто чувствительными нервами.

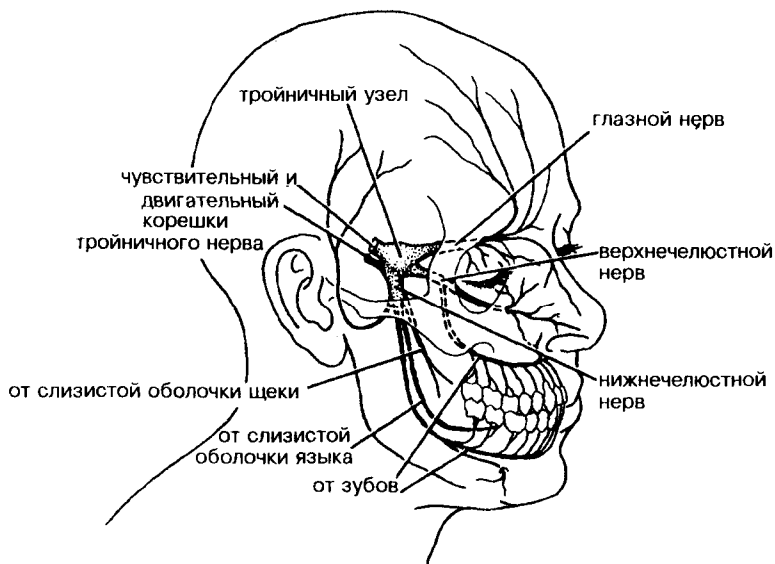


Рис. 22/10. Ветви тройничного (V черепного) нерва

1. *Обонятельный* (чувствительный) нерв (см. также стр. 371).
2. *Зрительный* (чувствительный) нерв (см. также стр. 373).
3. *Глазодвигательный* (двигательный) нерв. Он иннервирует большинство наружных мышц глазного яблока, а также содержит парасимпатические волокна к ресничной мышце и мышце, суживающей зрачок.

Клинически поражение нерва проявляется: *птозом* (ощущением верхнего века), *косоглазием*, *отсутствием зрачкового рефлекса на свет и нарушением аккомодации*.

4. *Блоковый* (двигательный) нерв иннервирует верхнюю косую мышцу глаза.

5. **Тройничный нерв** — это самый крупный, преимущественно чувствительный, черепной нерв. Он имеет три ветви, которые отходят от тройничного узла и называются *глазным, верхнечелюстным и нижнечелюстным нервами*. Чувствительные волокна этого нерва проходят в составе каждой из трех ветвей и иннервируют кожу лица, лобной, теменной и височной областей, слизистую оболочку передних 2/3 языка, полостей рта и носа, околоносовых пазух, зубы и конъюнктиву глаза. Двигательные волокна к жевательным мышцам проходят в нижнечелюстном нерве (рис. 22/10). Кроме того, в состав его ветвей входят вкусовые волокна от языка.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

При поражении глазного нерва вирусом *герпеса* в патологический процесс может вовлекаться роговица. Это приводит к ее изъязвлению и образованию рубцов, что в конечном итоге заканчивается полной или частичной слепотой. Вирусная инфекция может вызвать *постгерпетическую невралгию* тройничного нерва, характеризующуюся мучительными, жгучими болями по ходу его ветвей. В более редких случаях встречается герпетический энцефалит.

Невралгия тройничного нерва возникает при вовлечении в патологический процесс одной или всех трех его ветвей. Она характеризуется острой, приступообразной болью, причем эти приступы могут быть довольно продолжительными (до суток) и изнурительными для больного. При отсутствии эффекта от медикаментозной терапии нередко прибегают к хирургическому вмешательству, но даже после него чувство онемения и дискомфорта в пораженной области лица не всегда исчезает полностью.

6. **Отводящий (двигательный) нерв** иннервирует латеральную прямую мышцу глазного яблока.

7. **Лицевой нерв**. Его *двигательные* ветви иннервируют главным образом мимические мышцы (рис. 22/11). *Чувствительные* волокна присоединяются к третьей ветви тройничного нерва и проводят вкусовую чувствительность от передних 2/3 языка (см. стр. 370), а вегетативные парасимпатические — следуют к слезной, поднижнечелюстной и подъязычной железам.

Клинические проявления. Заболевания лицевого нерва могут быть вызваны различными причинами, среди них: охлаждение, переломы черепа, опухоли, поражение ствола мозга при полиомиелите.

Паралич Белла представляет собой острую форму неврита двигательных ветвей лицевого нерва и характеризуется параличом, или парезом, мимических мышц на стороне поражения. При этом глазная щель не смыкается, слеза течет по щеке, угол рта опущен, а принятая пища скапливается за щечкой.

Причины паралича Белла до конца не установлены. При своевременно начатом лечении наступает выздоровление.

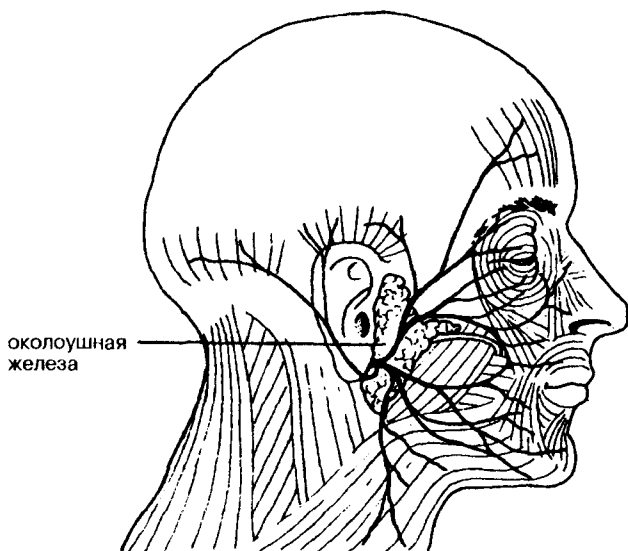


Рис. 22/11. Мышечные ветви лицевого (VII черепного) нерва

8. *Преддверно-улитковый* (чувствительный) нерв состоит из двух частей — *улитковой*, проводящей слуховые импульсы, и *преддверной*, передающей информацию о положении головы в пространстве.

9. *Языкоглоточный* нерв включает в свой состав двигательные, чувствительные и вегетативные парасимпатические (секреторные) волокна. *Двигательные* волокна следуют к мышцам глотки, *чувствительные* — к слизистой оболочке задней 1/3 языка, мягкого неба, глотки и барабанной полости, а *вегетативные* — к околоушной железе.

10. *Блуждающий* нерв содержит двигательные, чувствительные и, главным образом, вегетативные парасимпатические волокна. Его функции описаны на стр. 364 (см. также рис. 23/2).

11. *Добавочный* (двигательный) нерв разделяется на две части. Одна из них присоединяется к блуждающему нерву и иннервирует вместе с ним мышцы гортани и глотки, другая — следует к грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышцам.

12. *Подъязычный* (двигательный) нерв иннервирует в основном мышцы языка.

СПИННОЙ МОЗГ

Спина́льный мозг (*medulla spinalis*) представляет собой цилиндрический тяж длиной около 45 см. Его верхней границей является большое отверстие затылочной кости, выше которого он продолжается в продолговатый мозг. Нижняя граница спинного мозга соответствует уровню 1—2-го поясничного позвонка, где он постепенно сужается и формирует *мозговой конус*. От верхушки конуса отходит тонкая *терминальная нить*, являющаяся продолжением мягкой оболочки спинного мозга. Она окружена твердой оболочкой, которая направляется к копчику. На передней поверхности спинного мозга находится *передняя срединная щель*, проникающая в его вещество гораздо глубже, чем *задняя срединная борозда* (см. рис. 22/12 и клинические заметки на стр. 360).

На протяжении спинного мозга образуются два утолщения: шейное и пояснично-крестцовое, от которых отходят ветви, формирующие нервные сплетения для иннервации соответственно верхних и нижних конечностей. Ветви грудного отдела мозга образуют межреберные нервы.

Спина́льный мозг состоит из белого и серого вещества, которое на разрезе имеет форму буквы “Н”. В сером веществе находится центральный канал, содержащий спинномозговую жидкость.

Длина позвоночного канала значительно больше протяженности спинного мозга. Поэтому корешки спинномозговых нервов, отходящие от нижних сегментов спинного мозга, вынуждены проходить значительное расстояние от своего начала до места выхода через межпозвоночные отверстия. В результате образуется так называемый *конский хвост* (рис. 22/13).

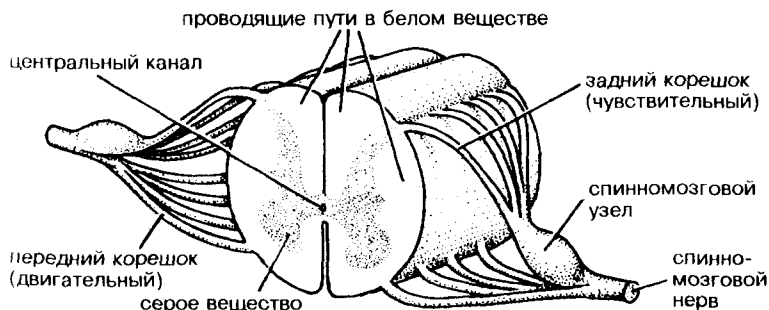


Рис. 22/12. Поперечный срез спинного мозга

Функции спинного мозга: (а) соединяет головной мозг с остальными частями центральной нервной системы, (б) обеспечивает рефлекторную деятельность.

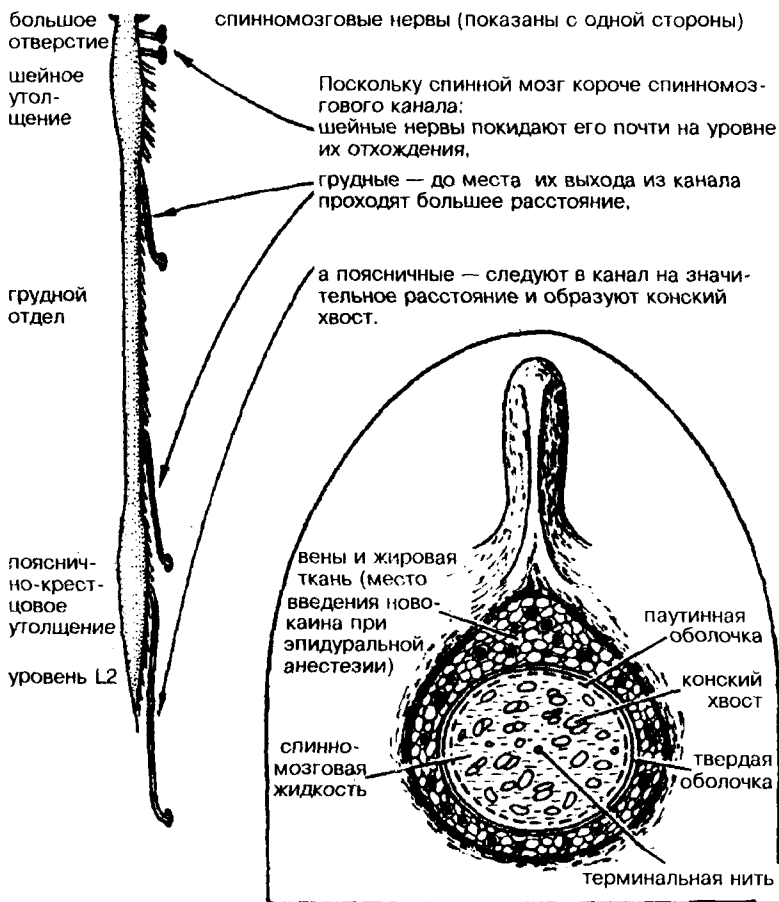


Рис. 22/13. Спинной мозг. На фрагменте показан поперечный срез спинномозгового канала на уровне четвертого поясничного позвонка

Спинномозговые нервы (*nervi spinales*). От спинного мозга с каждой стороны посегментно отходят *передний* (содержащий двигательные волокна) и *задний* (содержащий чувствительные волокна) *корешки*. В позвоночном канале у межпозвоночного

отверстия они соединяются и формируют *спинномозговой нерв*, который является смешанным по качественному составу волокон (рис. 22/12). Вблизи места соединения задний корешок имеет утолщение — *спинномозговой узел*. У человека имеется 31 пара спинномозговых нервов, которые соответствуют такому же количеству сегментов спинного мозга. После выхода из межпозвоночного отверстия спинномозговые нервы разделяются на ветви.

Задние ветви направляются к коже и мышцам спины. *Передние ветви*, за исключением грудного отдела, образуют сплетения для иннервации кожи и мышц конечностей (см. стр. 354). Передними ветвями грудных нервов, как уже упоминалось, формируются межреберные нервы.

О повреждениях периферических нервов см. на стр. 361.

Рефлекторная деятельность осуществляется благодаря цепочке нейронов, формирующих рефлекторную дугу.

Чувствительные нервные окончания (рецепторы), например рецепторы кожи, воспринимают раздражение и превращают его в нервный импульс.

Чувствительные нервные волокна проводят нервный импульс к телам нейронов спинномозговых узлов, откуда по аксонам он передается на тела нервных клеток заднего рога серого вещества спинного мозга (вставочные нейроны).

В *спинном мозге* вставочные нейроны передают нервное возбуждение мотонейронам передних рогов.

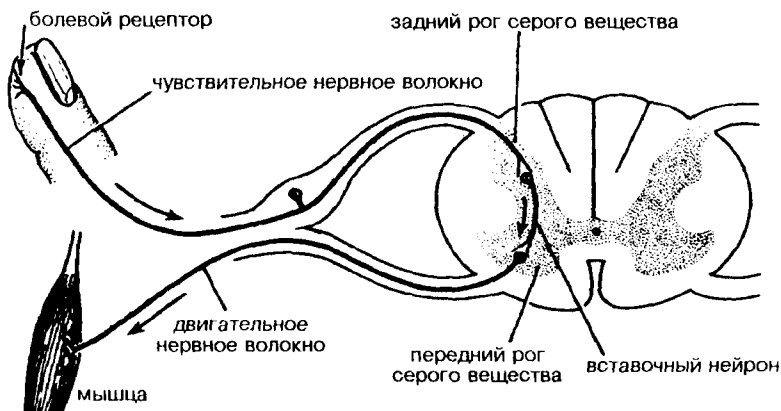


Рис. 22/14. Схема рефлекторной дуги

Мотонейроны передних рогов спинного мозга воспринимают нервный импульс и проводят его по своим аксонам, которые заканчиваются двигательными нервными окончаниями в рабочем органе.

Рабочий орган под влиянием нервного импульса совершает какое-либо действие, мышца, например, сокращается.

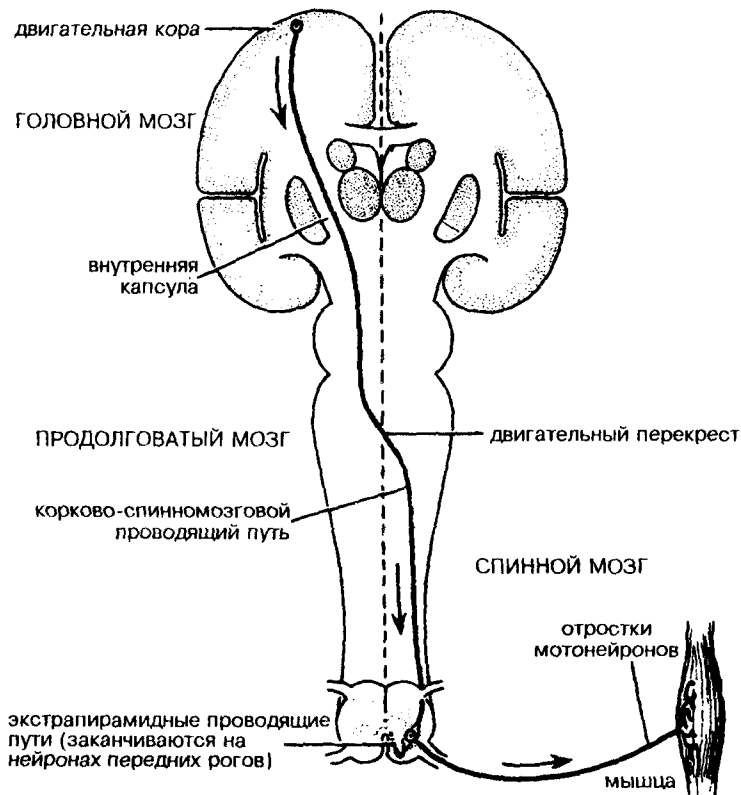


Рис. 22/15. Двигательный проводящий путь

Отростки нейронов моторной коры больших полушарий формируют двигательные проводящие пути, которые образуют перекрест в продолговатом мозге и направляются к мотонейронам спинного мозга. Эти волокна проходят через внутреннюю капсулу вместе с чувствительными проводящими путями, следующими в восходящем направлении (см. стр. 351 и клинические заметки на стр. 356). Отростки мотонейронов передних рогов спинного мозга направляются к скелетным мышцам

Благодаря **рефлексам** в организме человека выполняются защитные функции. Причем рефлексы осуществляются намного быстрее, чем сознательные движения. Например, при попадании соринки в глаз происходит мгновенное смыкание век, а при случайном прикосновении к горячему предмету человек моментально отдергивает руку. Однако рефлекторные реакции подвержены сознательному контролю, например, рука, при желании, может определенное время контактировать с горячей поверхностью.

Двигательные проводящие пути. Нервные импульсы от коры головного мозга к спинному мозгу следуют в нисходящем направлении по *корково-спинномозговым (пирамидным) проводящим путям*. Эти пути проходят через *внутреннюю капсулу* и представляют собой аксоны нейронов моторной коры (*первые нейроны* двигательных проводящих путей; рис. 22/15).

Тела *вторых нейронов* двигательных проводящих путей лежат в передних рогах спинного мозга (рис. 22/14). Их аксоны выходят из мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов и заканчиваются в скелетных мышцах.

Двигательные расстройства. Повреждения первого и второго двигательных нейронов (соответственно центральные и периферические поражения) имеют различные **клинические проявления**.

Классическим примером поражения *первых двигательных нейронов* является гемиплегия (см. клинические заметки на стр. 356), проявляющаяся снижением силы мышц и потерей контроля за их деятельностью. При этом возникают спастическое повышение тонуса и непроизвольные сокращения мышц конечностей, которые часто заканчиваются стойкой ригидностью и спазмом. Сухожильные рефлексы повышены.

При поражении *второго двигательного нейрона*, например при полиомиелите, возникает паралич, который характеризуется снижением или потерей тонуса, вялостью, атрофией мышц и отсутствием сухожильных рефлексов. Если болезнь возникла в детском возрасте, происходит недоразвитие конечностей.

Другим примером двигательных расстройств является паралич Белла (см. клинические заметки на стр. 345).

Чувствительный проводящий путь состоит из трех нейронов и проводит нервные импульсы в восходящем направлении — от периферии к головному мозгу.

Тело *первого чувствительного нейрона* располагается в спинномозговом узле. Один из его отростков — *дендрит* следует на

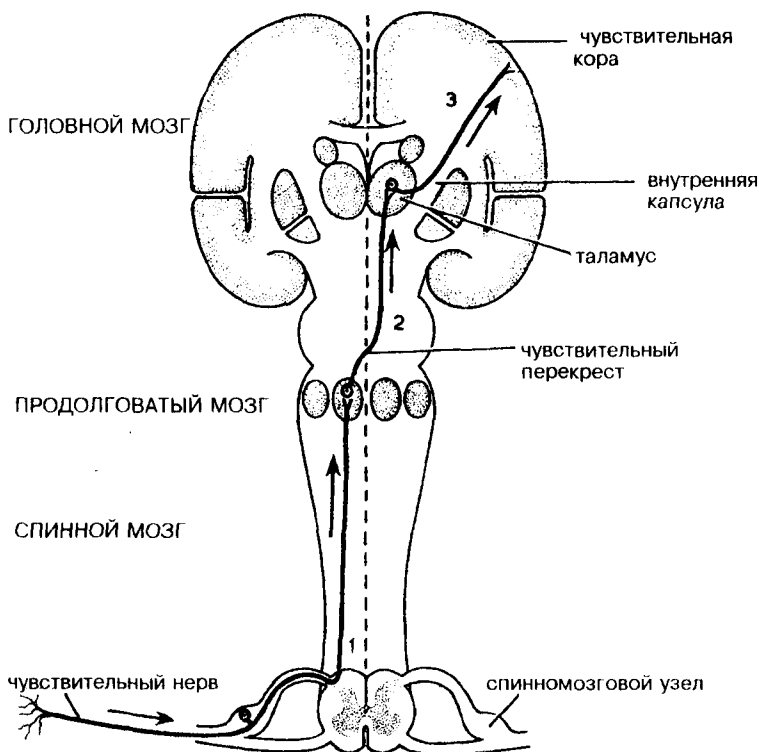


Рис. 22/16. Чувствительный трехнейронный проводящий путь

1. Импульсы следуют от периферии к спинному мозгу по отросткам нейронов спинномозговых узлов и далее к ядрам продолговатого мозга.
2. Аксоны нейронов ядер продолговатого мозга направляются к таламусу.
3. Отростки нейронов таламуса следуют к сенсорной коре (см. рис. 22/7)

периферию и заканчивается чувствительным окончанием в органе, например в *коже*. Другой отросток чувствительного нейрона — *аксон* в составе заднего корешка проникает в спинной мозг и в задних канатиках белого вещества поднимается до продолговатого мозга.

В ядрах продолговатого мозга лежат *тела вторых нейронов*, аксоны которых, подобно нисходящим двигательным волокнам (рис. 22/16), образуют по средней линии чувствительный перекрест и далее следуют через мост и средний мозг к таламусу.

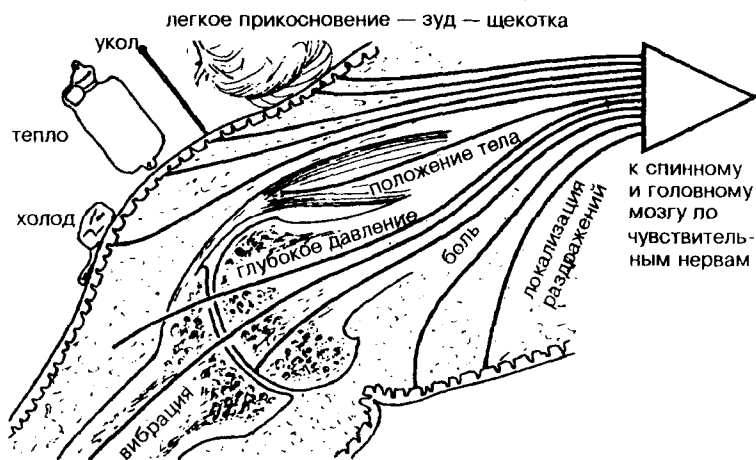


Рис. 22/17. Многообразие чувствительных импульсов, поступающих от поверхностных и глубоких рецепторов (схема)

Третьи и последние нейроны располагаются в таламусе. Их отростки проходят через внутреннюю капсулу и заканчиваются в чувствительной коре полушарий головного мозга.

Описанный выше проводящий путь служит для проведения чувства прикосновения, суставной и вибрационной чувствительности. Температурное, болевое и тактильное чувство несут другие проводящие пути.

Чувствительность. Чувствительный нерв, изображенный на рис. 22/17, проводит импульсы, которые обрабатываются и анализируются в чувствительной коре полушарий большого мозга. На основании информации, поступающей в ЦНС от поверхностных образований, возникают ощущения прикосновения, боли, щекотки, температуры (тепла и холода). Благодаря афферентным импульсам, зарождающимся в глубоких структурах, формируются чувства боли и давления, а также воспринимается положение тела в пространстве. Интерпретация каждого вида чувствительности зависит не только от стимула с периферии, но также от состояния вставочных нейронов и конечной "анализирующей станции", которая находится в коре головного мозга.

Нервный синапс. Как уже отмечалось (см. стр. 331), аксон проводит нервное возбуждение от тела нервной клетки, а ден-

дриты (их, как правило, больше одного) воспринимают и передают нервный импульс в направлении *тела нейрона*. В центральной нервной системе импульс передается по цепочке нейронов, как показано на примере чувствительного проводящего пути (рис. 22/16). Считается, что передача нервного импульса с одной клетки на другую происходит в месте *щелевидного контакта (синапсе)*, схематическое изображение которого приведено на рисунке, расположенном ниже.

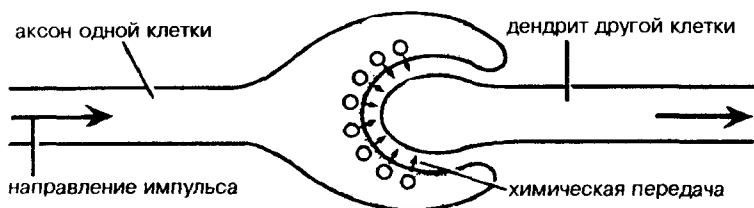


Рис. 22/18. Нервный синапс

ОСНОВНЫЕ НЕРВНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ И НЕРВЫ

Передние ветви спинномозговых нервов, за исключением грудных, образуют четыре основных сплетения. Передние ветви грудных спинномозговых нервов продолжаютс в межреберные нервы.

Шейное сплетение (*plexus cervicalis*) образовано передними ветвями верхних четырех шейных нервов и располагается под грудино-ключично-сосцевидной мышцей. Многочисленные ветви шейного сплетения иннервируют мышцы шеи. От него также начинается *диафрагмальный нерв* (*nervus phrenicus*), который следует к диафрагме.

Плечевое сплетение (*plexus brachialis*) сформировано передними ветвями *четырех нижних шейных и первого грудного нервов*. Оно располагается в боковом треугольнике шеи позади ключицы и продолжается в подмышечную ямку. Вначале ветви спинномозговых нервов образуют *три ствола*, которые после нескольких разделений вновь соединяются и образуют *три пучка* — *латеральный, медиальный и задний*. От этих пучков начинаются пять крупных нервов, иннервирующих верхнюю конечность, а также некоторые мышцы шеи и груди (см. рис., расположенный ниже).

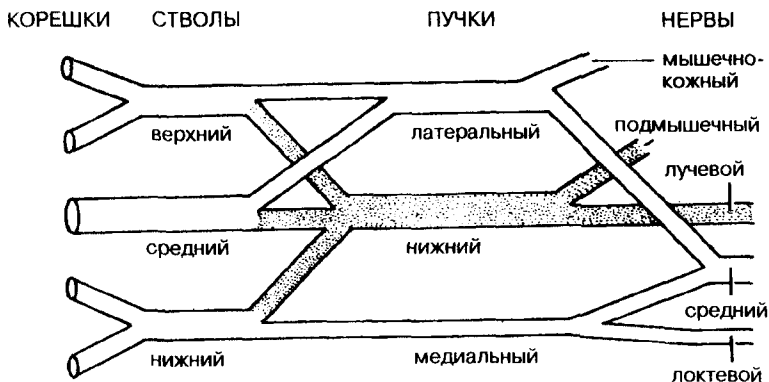


Рис. 22/19. Плечевое сплетение (левое). Показано место начала основных нервов верхней конечности
Задние разделения корешков заштрихованы

Пояснично-крестцовое сплетение (plexus lumbosacralis) обеспечивает иннервацию нижней конечности (рис. 22/20).

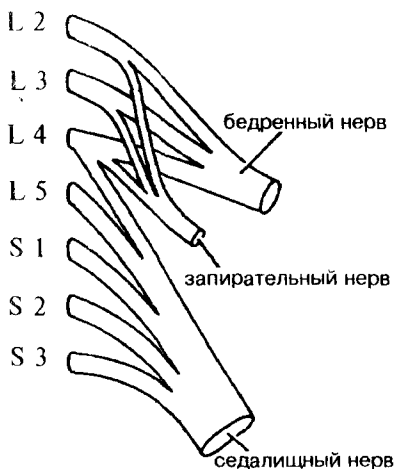


Рис. 22/20. Пояснично-крестцовое сплетение. Показаны места начала основных нервов нижней конечности

Поясничное сплетение (plexus lumbalis) расположено под большой поясничной мышцей и образовано передними ветвями четырех верхних поясничных нервов. От него отходит *бедренный нерв* (nervus femoralis) — крупный ствол, который под паховой связкой попадает на бедро, где лежит в бедренном треугольнике (см. стр. 145) и иннервирует мышцы передней группы бедра. *Запирательный нерв* (nervus obturatorius) — другая крупная ветвь поясничного сплетения, выходит на бедро через запирательное отверстие и иннервирует мышцы медиальной группы бедра.

Крестцовое сплетение (plexus sacralis) формируется передними ветвями 4—5-го поясничных, а также всех крестцовых спинномозговых нервов. Его самой крупной ветвью является *седалищный нерв* (nervus ischiadicus), который попадает на бедро через большое седалищное отверстие и от которого отходят ветви к мышцам задней группы бедра. В подколенной ямке он разделяется на *большеберцовый* (nervus tibialis) и *общий малоберцовый* (nervus peroneus communis) нервы, которые иннервируют мышцы голени и стопы (рис. 22/23).

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Черепные нервы. Поражения черепных нервов проявляются следующими симптомами:

- I — потерей обоняния
- II — расстройствами или потерей зрения
- III, IV, VI — двоением в глазах, косоглазием
- V — болью или потерей кожной чувствительности в области лица; зубной болью и расстройствами жевания (см. клинические заметки на стр. 345)
- VII — параличом мимических мышц (см. стр. 345)
- VIII — снижением слуха или глухотой, а также вестибулярными расстройствами; головокружением и нарушением равновесия
- IX, X, XI — расстройством глотания
- XII — слабостью мышц языка, приводящей к расстройствам жевания и речи.

Полушария большого мозга

Мозговые нарушения. Клинические проявления заболеваний или повреждений полушарий головного мозга при травме или *сосудистых нарушениях* (инсультах) зависят от того, какие области коры вовлечены в патологический процесс. Кроме того, могут поражаться волокна двигательных и чувствительных путей, следующих через внутреннюю капсулу (см. стр. 341, 351).

Двигательный паралич по спастическому типу возникает вследствие повреждения нейронов моторной коры и сопровождается ригидностью мышц и усилением рефлексов (см. стр. 351). При этом характерно одностороннее поражение мышц верхней и (или) нижней конечности — *гемиплегия*, а также мышц головы, шеи и туловища (последние вовлекаются в патологический процесс значительно реже).

Нарушения чувствительности возникают при поражении чувствительных проводящих путей. Они проявляются расстройствами *органных рефлексов*: стойким сужением или расширением зрачка; параличом сфинктера и мышц стенки мочевого пузыря, приводящим к задержке мочеиспускания и его переполнению; нарушением процесса дефекации. Во всех перечисленных случаях требуется помощь медсестры.

Расположенные в больших полушариях мозга центры, ответственные за речь, зрение, вкус и обоняние, могут также вовлекаться в патологический процесс, что проявляется соответствующими симптомами.

Для вовлечения в работу по самообслуживанию всех частей тела за счет

Инъекции в дельтовидную область должны выполняться достаточно высоко, чтобы не повредить подмышечный нерв

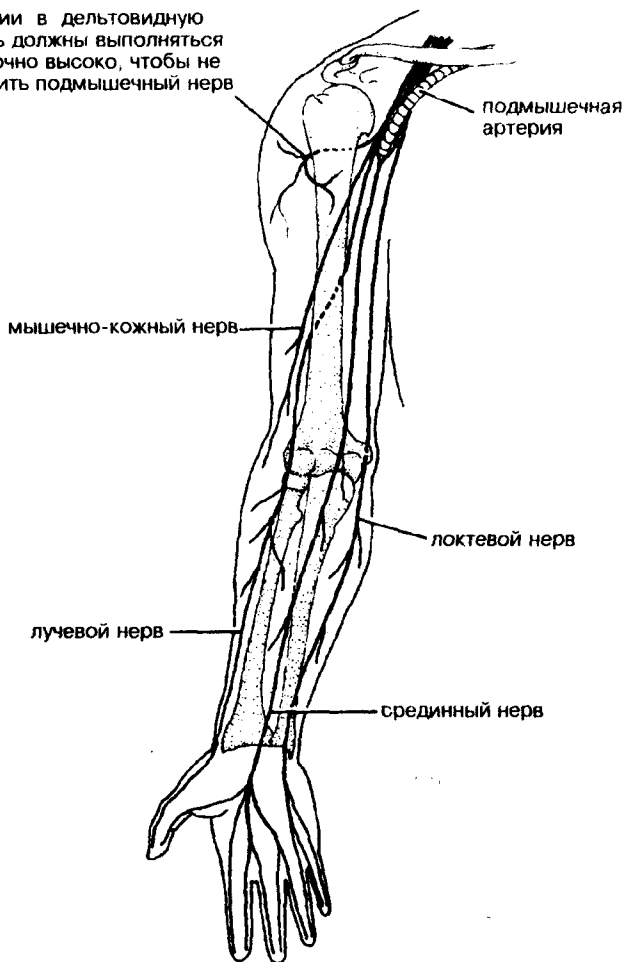


Рис. 22/21. Нервы плечевого сплетения

Лучевой нерв может быть поврежден при переломах или вывихах плечевой кости. В этих случаях нарушается иннервация мышц-разгибателей кисти и пальцев, в результате чего формируется *свисающая кисть*. При этом требуется наложение шины и физиотерапевтическое лечение. Повреждение срединного нерва приводит к потере кожной чувствительности первых 3,5 пальцев, а локтевого — остальных 1,5 пальцев. Атрофия и снижение силы мышц возвышений большого пальца и мизинца, а также других мелких мышц кисти возникают в результате одновременного повреждения срединного и локтевого нервов

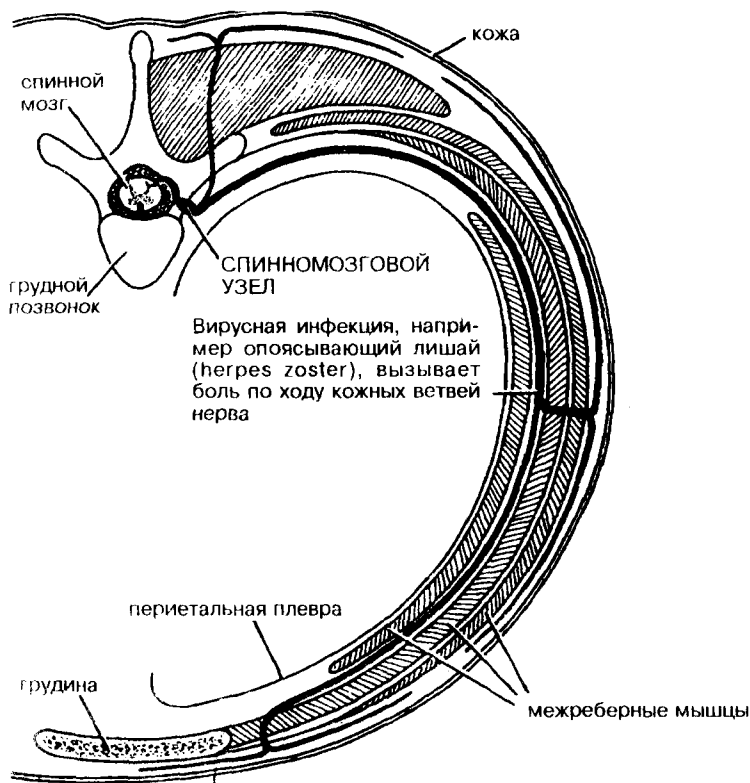


Рис. 22/22. Межреберный нерв (схема)

подключения оставшихся неповрежденными проводящих путей больные с мозговыми нарушениями нуждаются в помощи опытного врача-физиотерапевта. Кроме того, наибольшая степень реабилитации может быть достигнута благодаря постоянному наблюдению врачей и медицинских сестер, а также помощи и содействию больному и медицинскому персоналу со стороны его родственников.

Базальные ганглии. Болезнь Паркинсона, или дрожательный паралич, возникает при поражении нейронов базальных ганглиев (см. клинические заметки на стр. 340).

Повреждение одного из полушарий мозжечка приводит к появлению специфических симптомов на той же стороне тела (см. клинические заметки на стр. 343).

Ствол мозга (мост и продолговатый мозг). Здесь находятся дыхательный и сосудодвигательный центры, поражения которых приводят к смер-

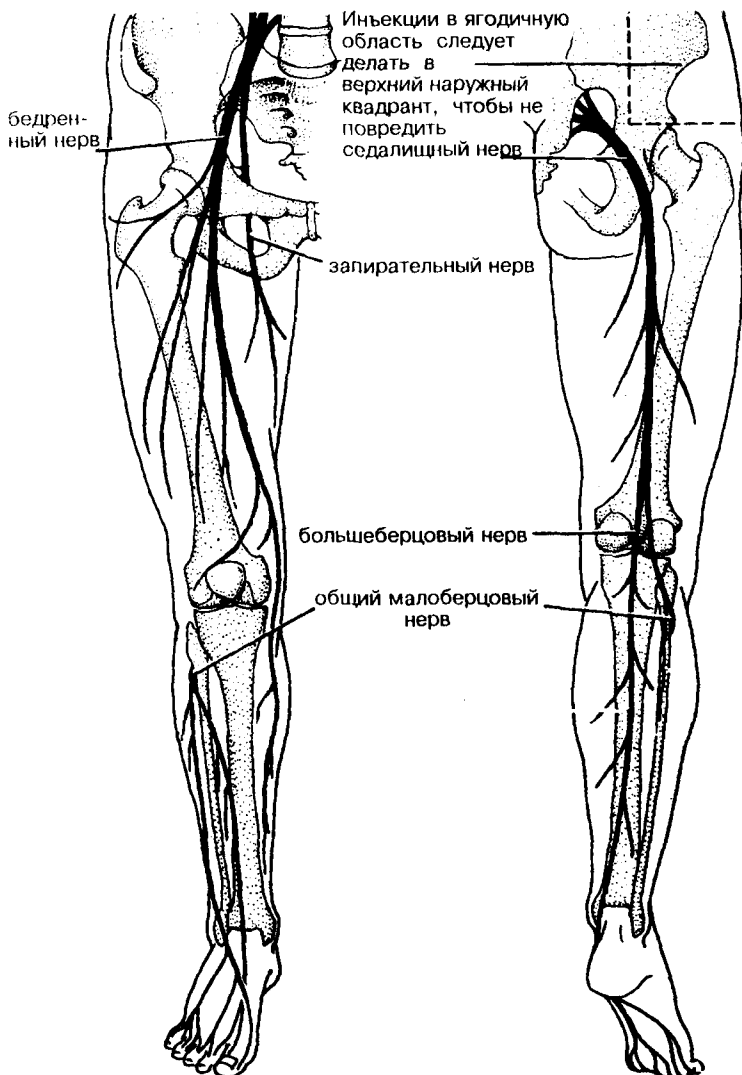


Рис. 22/23. Нервы пояснично-крестцового сплетения (см. также рис. 22/20)

ти. Следует подчеркнуть, что число проводящих путей, расположенных в этой области, так велико, что даже небольшое повреждение может вызвать мышечную слабость или потерю кожной чувствительности.

Поражения спинного мозга

Разрыв спинного мозга чаще всего встречается при дорожно-транспортных происшествиях и может быть полным или частичным. При полном разрыве спинного мозга чем выше место локализации повреждения, тем тяжелее возникающие расстройства. Разрыв *шейного отдела* мозга вызывает нарушение двигательной и чувствительной функций туловища, верхних и нижних конечностей (пациент становится полностью беспомощным). При вовлечении в патологический процесс ядра диафрагмального нерва больному необходима искусственная вентиляция легких.

Разрыв в *грудном и поясничном отделах* спинного мозга вызывает паралич межреберных мышц (в грудном отделе), мышц живота, нижних конечностей, а также сфинктеров прямой кишки и уретры.

После разрыва спинного мозга возникает **спинальный шок**, который продолжается около одной недели. Он проявляется *дряблостью и слабостью мышц* ниже уровня поражения (симптомы, характерные для повреждения двигательных нейронов передних рогов спинного мозга, см. стр. 351); *отсутствием рефлексов*; *непроизвольным мочеиспусканием и дефекацией*. *Полная потеря кожной чувствительности* во всех областях тела ниже разрыва может привести к заболеванию кожи больного. В этом случае крайне необходима помощь опытной медсестры.

Спастичность и ригидность. После стадии вялого паралича к мышцам возвращается тонус, в результате чего они становятся ригидными и спастичными. При этом отмечаются рефлекторные подергивания, особенно в сгибательной и приводящей группах мышц. Сознательный контроль за движениями и сила мышц утрачены. На этой стадии формируются деформации конечностей.

У таких больных необходимо наблюдать за состоянием функций мочевого пузыря и прямой кишки, так как полное недержание мочи сменяется ее *задержкой и ведет к переполнению мочевого пузыря*. Это состояние требует регулярной катетеризации мочевого пузыря или наложения мочевого свища, поскольку *остаточная моча* представляет собой источник инфекции, которая может проникнуть в любой орган мочевой системы.

Постоянно работая с больным и при его активной помощи можно добиться установления автоматических рефлексов мочеиспускания и дефекации.

Сходные симптомы возникают и при других поражениях спинного мозга, например опухолях или таком неврологическом заболевании, как рассеянный склероз.

Пациент с полным *разрывом спинного мозга* нуждается во внимании, сочувствии и помощи со стороны медперсонала, что необходимо для успешного сотрудничества с ним в деле его реабилитации. Безусловно, идеальным является оказание пациенту необходимой помощи в специальном "спинальном отделении", в котором все его нужды будут встречены с пониманием, предложены удобные средства для облегчения движений (повороты, подъемы и т.д.) и лечение будет обязательно контролировать опытный врач-физиотерапевт. Максимальное восстановление утраченных функций возможно только с помощью комплекса лечебных и тренировочных мероприятий

Поражения периферических нервов возникают при сдавлении корешков спинномозговых нервов, что приводит к их воспалению — радикулиту. Причинами подобных состояний являются повреждения (смещения) межпозвоночных дисков, спондилез, опухоли, переломы позвонков. Наличие шейного ребра также может привести к *невритам ветвей плечевого сплетения* (см. стр.73). Наглядным примером поражений корешков при смещении или поражении межпозвоночных дисков служит *неврит седалищного нерва* (ишеас).

Разрыв любого **смешанного нерва** может произойти при дорожно-транспортном происшествии. Он проявляется двигательными и чувствительными нарушениями в зоне иннервации этого нерва (см. стр. 351). *Целостность поврежденных нервов* восстанавливается хирургическим путем. Однако следует помнить, что для роста и регенерации основных нервов верхней или нижней конечности требуется довольно длительное время, а также необходимы физиотерапевтические мероприятия для стимуляции этого процесса и поддержания тонуса мышц.

Неврит — термин, используемый для обозначения поражения периферических нервов различной этиологии — например, при интоксикации (алкогольный неврит) или их сдавлении. *Симптомы этого заболевания* разнообразны и проявляются в первую очередь болью, которая усиливается по ночам (отсутствие движений обычно не приносит облегчения). Нарушения чувствительности проявляются также возникновением чувства онемения и покалывания в пораженной области. Иногда отмечаются двигательные параличи. *При полиневритах алкогольной и диабетической природы, а также связанных с погрешностями питания и витаминной недостаточностью (заболевание бери-бери), поражения всегда носят симметричный характер.*

В тех случаях, когда невриты возникают в результате сдавления нервов, основным клиническим проявлением является генерализованный парез, или паралич мышц, который не всегда сопровождается болью. Эта симптоматика характерна для поражения описанных ниже сплетений или нервов.

Невриты плечевого сплетения могут быть обусловлены инфекцией, механическим повреждением или сдавлением его ветвей.

Неврит лучевого нерва (см. заметки на стр. 357 под рис. 22/21). Повреждение лучевого нерва может возникать, если руки длительное время свешиваются с носилок и операционного стола.

Сдавление локтевого нерва обычно происходит в месте, где он прилегает к локтевому суставу.

Сдавление срединного нерва в канале запястья описано на стр. 95.

Неврит седалищного нерва во многих случаях обусловлен его сдавлением вследствие смещения межпозвоночного диска или другими повреждениями нижней части позвоночного столба.

Общий малоберцовый нерв может быть пережат циркулярной гипсовой повязкой, наложенной в области головки малоберцовой кости (рис. 22/23).

Энцефалит представляет собой воспаление вещества головного мозга, вызываемое чаще всего вирусной инфекцией.

Менингит — воспалительное заболевание оболочек головного мозга (см. стр. 334).

Нейрохирургия — специальный раздел хирургии, занимающийся лечением оперативными методами заболеваний центральной и периферической нервной системы. Тщательные предоперационные обследования проводят для того, чтобы установить место локализации повреждения или опухоли, а также как можно раньше дать заключение о прогнозе и наметить план послеоперационных мероприятий.

Трепанация черепа предполагает создание в нем отверстия для удаления опухоли, сгустков крови или устранения давления на мозг отломков костей свода черепа. Однако этот вопрос является слишком сложным для того, чтобы его обсуждать в этом пособии. Сведения о *повреждениях головы* изложены на стр. 70, а о повреждениях спинного мозга и периферических нервов — приведены выше.

Глава 23

ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная (автономная) нервная система зависит от центральной нервной системы и связана с ней афферентными и эфферентными нервными волокнами. Она представляет собой как бы часть центральной нервной системы, которая переместилась на периферию и иннервирует железы, кровеносные сосуды, сердце, легкие, кишечник и другие внутренние органы. Поскольку вегетативная нервная система не подвластна сознательному контролю, ее иногда называют *автономной*, или *бессознательной*. Функционально вегетативную нервную систему можно разделить на две части:

а) основные структуры *симпатической части* располагаются по сторонам и впереди позвоночного столба (см. текст ниже); они соединены со спинным мозгом нервными волокнами;

б) в *парасимпатической части*, в свою очередь, выделяют два отдела: краниальный и сакральный (рис. 23/2).

Симпатическая система состоит из *двух цепочек узлов* (симпатических стволов), расположенных сбоку от позвоночного столба на протяжении от основания черепа до копчика, где они заканчиваются *непарным узлом*. В симпатическом стволе различаются следующие отделы, в состав которых входят:

- в шейный — три пары *шейных узлов*;
- в грудной — одиннадцать пар *грудных узлов*;
- в поясничный — четыре пары *поясничных узлов*;
- в тазовый — четыре пары *крестцовых узлов*;
- в копчиковый — один *непарный узел*.

Узлы симпатического ствола связаны соединительными ветвями со спинномозговыми нервами.

Симпатические ганглии входят также в состав вегетативных нервных сплетений, в формировании которых принимают участие ветви от узлов симпатического ствола (рис. 23/1).

1. *Сердечное сплетение* расположено у основания сердца. Его ветви направляются к сердцу и легким.

2. *Чревное сплетение* лежит позади желудка и иннервирует органы брюшной полости.

3. *Подчревное сплетение* находится впереди крестца и иннервирует органы малого таза.

Функции. Симпатические нервы иннервируют сердечную мышцу, гладкие мышечные клетки в стенке кровеносных сосудов и внутренние органы — такие, как желудок, поджелудочная железа и кишечник. Они снабжают эфферентными волокнами потовые железы, гладкие мышечные клетки кожи, формирующие мышцу, поднимающую волос, а также поддерживают тонус всех мышц, включая скелетную мускулатуру.

Парасимпатическая система. Ее *краниальный отдел* представлен вегетативными ядрами третьего, седьмого, девятого и десятого черепных нервов. От них берут начало волокна, которые в составе соответствующих нервов следуют к органам и частично контролируют их функции.

Вегетативные волокна *глазодвигательного нерва (третья пара черепных нервов)* направляются к циркулярным неисчерченным мышечным волокнам радужки, вызывая изменение величины зрачка.

Парасимпатические секреторные волокна *лицевого и языкоглоточного нервов (седьмая и девятая пары черепных нервов)* заканчиваются в слюнных железах.

Блуждающий нерв (десятая пара черепных нервов) является самым крупным вегетативным нервом. Он имеет значительное представительство в организме человека и посылает свои ветви ко многим железам и органам, как показано на рис. 23/2. Волокна блуждающего нерва вместе с симпатическими волокнами обеспечивают двойной контроль за деятельностью внутренних органов (см. ниже).

Крестцовые парасимпатические нервы направляются от вегетативных ядер крестцовых сегментов спинного мозга к тазовым органам. Их волокна вместе с симпатическими волокнами формируют сплетения, которые иннервируют ободочную и прямую кишку, мочевой пузырь.

Система двойного (симпатического и парасимпатического) контроля. Некоторые органы и железы имеют только один источник иннервации — симпатическую или парасимпатическую части вегетативной нервной системы. Однако большинство из них находится под двойным контролем, получая симпатические и парасимпатические волокна из черепных или

крестцовых нервов. При этом работа органов стимулируется одними нервами, а тормозится другими, что представляет собой пример антагонистического взаимодействия двух составных частей вегетативной нервной системы. За счет точного регулирования ритмичной деятельности гладкомышечных волокон внутренних органов, желез, кровеносных сосудов поддерживается состояние активности или покоя.

Нервные импульсы, *стимулирующие* работу сердца, следуют по *симпатическим* нервам, а *тормозящие* — по ветвям *блуждающего* нерва.

Кровеносные сосуды имеют свои *вазоконстрикторы* и *вазодилататоры* (нервные волокна, соответственно расширяющие и сужающие просвет).

Пищеварительный канал снабжен *активирующими* и *тормозящими* нервными волокнами, которые соответственно усиливают и замедляют перистальтику кишечника (см. таблицу).

Орган	Активирующее действие осуществляется:	Тормозящее действие осуществляется:
<i>Сердце</i>	симпатическими нервами (увеличиваются частота и сила сокращений)	блуждающим нервом (уменьшаются частота и сила сокращений)
<i>Бронхи</i>	блуждающим нервом (происходит сужение бронхов)	симпатическими нервами (происходит расширение бронхов)
<i>Желудок</i>	блуждающим нервом (усиливается перистальтика)	симпатическими нервами (снижается тонус мышечного слоя)
<i>Кишечник</i>	блуждающим нервом (усиливается перистальтика)	симпатическими нервами (снижается тонус мышечного слоя)
<i>Мочевой пузырь</i>	крестцовыми парасимпатическими нервами (усиливается тонус мышечного слоя)	симпатическими нервами (снижается тонус мышечного слоя)
<i>Зрачок</i>	III черепным нервом (происходит его сужение)	симпатическими нервами (происходит его расширение)

В некоторых полых органах имеются сфинктерные мышцы: в желудке — *сфинктер привратника*, в тонкой кишке — *илеоцекальный сфинктер*, в мочевом пузыре — *внутренний сфинктер уретры*. Нервы, которые вызывают сокращение мышечного слоя стенки этих органов, одновременно способствуют расслаблению их сфинктеров, и наоборот. Например, при мочеиспускании одновременно с сокращением мышцы, выталкивающей мочу, расслабляется внутренний сфинктер уретры, что способствует опорожнению мочевого пузыря.

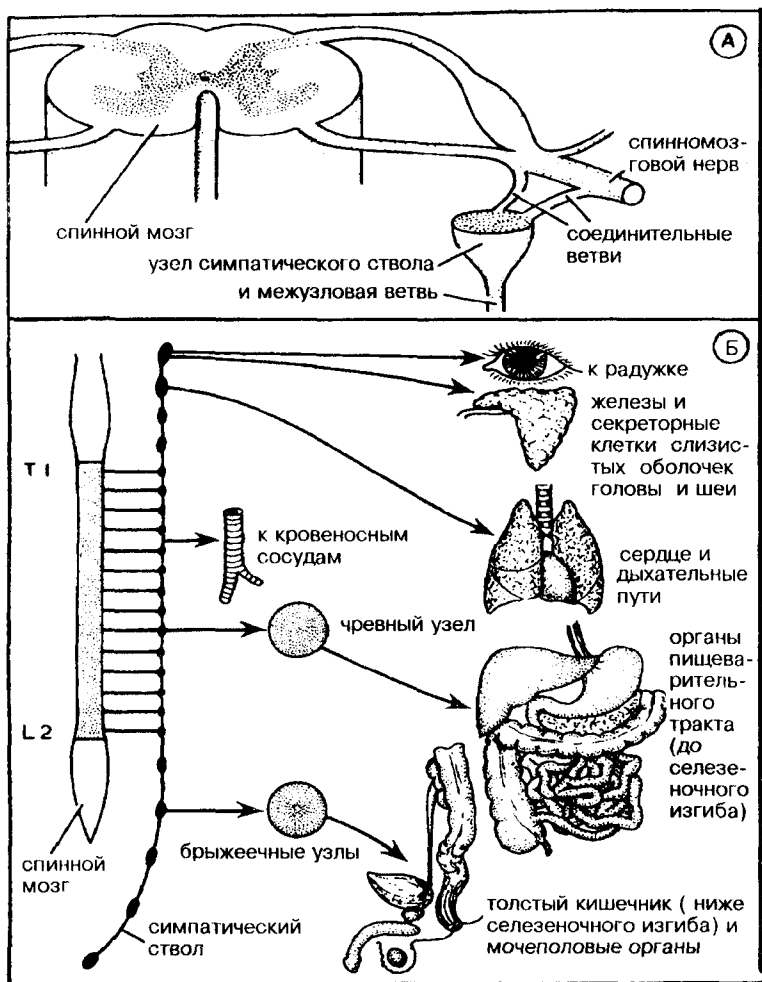


Рис. 23/1. Связи между спинным мозгом, спинномозговым нервом и симпатическим стволом (А). Симпатическая иннервация внутренних органов (Б)

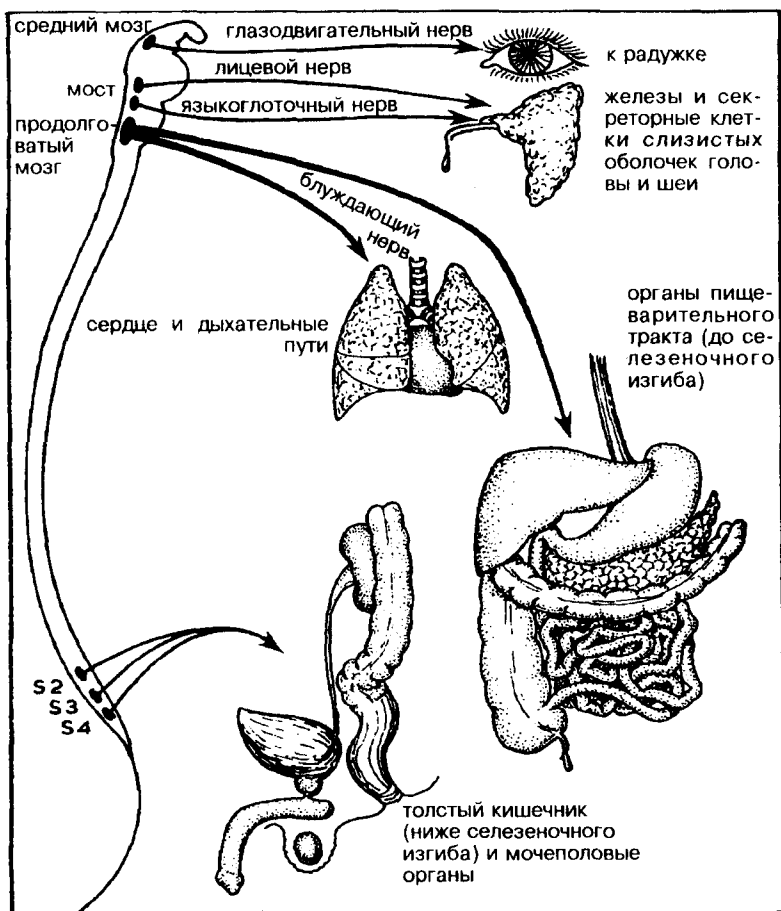


Рис. 23/2. Схема иннервации органов вегетативными нервами. Краниальный и сакральный отделы парасимпатической нервной системы (схема)

Глава 24

ОРГАНЫ ВКУСА И ОБОНЯНИЯ

Органы чувств приспособлены к восприятию определенных видов раздражений. От каждого из них начинаются нервы, которые передают информацию в головной мозг, где она подвергается анализу. Внешние раздражения воспринимаются кожей, которая реагирует на прикосновение, давление (тактильная чувствительность), болевые воздействия и температуру, а также специальными органами чувств (зрения, вкуса, обоняния и слуха). Под воздействием внутренних раздражений формируются чувства жажды, голода и т.д.

В органах чувствительные нервные волокна заканчиваются специальными нервными окончаниями, которые воспринимают характерное для каждого из них воздействие. Вкус воспринимается благодаря раздражению нервных окончаний в слизистой оболочке языка, а звук — за счет воздействия на рецепторы во внутреннем ухе. Вместе с тем, в действительности вкусовые, слуховые или какие-либо другие ощущения формируются в головном мозге.

Тактильная чувствительность описана в разделе "Кожа" (стр. 292).

ОРГАН ВКУСА

Функцию органа вкуса выполняет *язык*, поскольку в покрывающей его слизистой оболочке содержатся вкусовые почки. Язык — мышечный орган, который состоит из двух групп мышц: *внутренних*, лежащих в толще языка, и *наружных*, которые берут начало за его пределами. Благодаря сокращению мышц этот орган участвует в жевании и глотании.

Язык расположен на дне полости рта. В нем выделяют *корень*, к которому подходят сосуды и нервы, *верхушку* и *края*, соприкасающиеся с зубами нижней челюсти. Выпуклая верхняя поверхность языка называется *спинкой*.

Под языком находится складка слизистой оболочки (*уздечка языка*), которая соединяет его нижнюю поверхность с дном полости рта (рис. 14/2). При высовывании языка изо рта

его верхушка приобретает остроконечную форму, тогда как в расслабленном состоянии она округлая.

У здорового человека *слизистая оболочка языка* розового цвета и влажная. На верхней поверхности она имеет бархатистый рельеф, обусловленный наличием нескольких групп сосочков.

Желобовидные сосочки расположены на слизистой оболочке спинки языка у его основания, по линии, напоминающей римскую цифру V. Это самые большие сосочки языка, их количество колеблется от 8 до 12. Каждый желобовидный сосочек отделен от окружающей слизистой оболочки углублением, напоминающим ров.

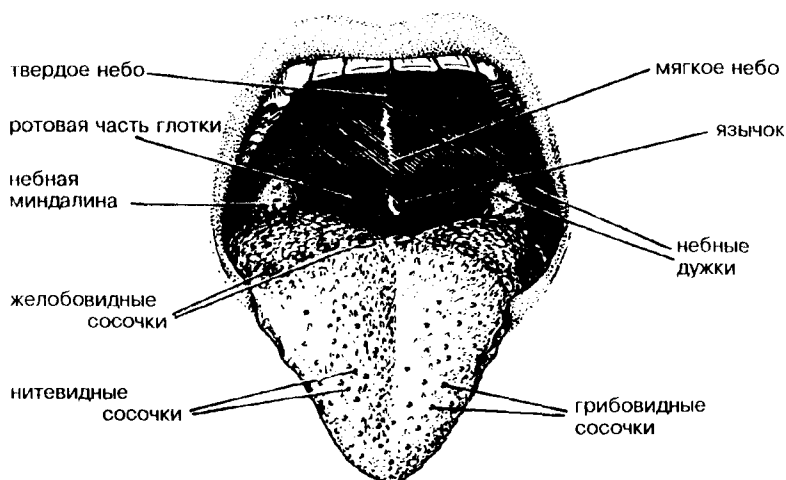


Рис. 24/1. Полость рта и язык

Грибовидные сосочки распределены в основном на верхушке и по краям языка.

Самыми многочисленными являются *нитевидные сосочки*, которые покрывают всю поверхность спинки языка.

Концевые структуры органа вкуса представлены *вкусовыми почками*, которыми обильно снабжены стенки грибовидных и желобовидных сосочков. Нитевидные сосочки реагируют только на прикосновение пищи, поскольку вкусовых почек они не имеют. Следует отметить, что вкусовые почки содержатся также в слизистой оболочке неба и глотки.

Существует четыре истинных **вкусовых ощущения**: сладкое, горькое, кислое и соленое. Кроме того, большинство пищевых продуктов обладает приятным ароматом, который не действует непосредственно на вкусовые почки, а стимулирует обонятельные нервные окончания. Возникновение вкусового раздражения и его трансформирование в нервный импульс происходит только в тех случаях, когда принятая пища находится в жидком виде. Причем отдельные вкусовые луковицы приспособлены к восприятию различных вкусовых раздражителей.

Язык имеет **сложную иннервацию**. Его мышцы иннервируются *подъязычным нервом (двенадцатый черепной нерв)*. *Чувствительность* языка подразделяется на “вкусовую” (см. выше) и “общую”, которая, в свою очередь, включает тактильное чувство, то есть распознавание размера, формы, структуры и консистенции пищи, а также чувство горячего, холодного и т.д.

Импульсы, передающие *общую чувствительность* от передних двух третей языка, проводятся по *язычному нерву (ветви пятого черепного нерва)*, а *специальные вкусовые* импульсы следуют по *барабанной струне*, которая вначале идет в составе язычного нерва, а позже соединяется с основным стволом лицевого (*седьмой черепной*) нерва.

Языкоглоточный (девятый черепной) нерв передает импульсы общей и вкусовой чувствительности от задней трети языка. Таким образом, чувствительная иннервация языка обеспечивается пятым, седьмым и девятым, а двигательная — двенадцатым черепными нервами.

Вкус так же, как обоняние, очень тонкое чувство, которое ослабевает во время простуды, а также при болезнях полости рта, желудка и кишечника. При осмотре пациента врачом вместе с медсестрой нередко отмечается изменение внешнего вида языка. Он может быть сухим или влажным, дряблым и свисающим, бледным или красным, обложенным налетом и потрескавшимся, а также иметь различные размеры.

Глоссит, или воспаление языка, бывает острым или хроническим. При остром процессе он покрывается язвами и становится болезненным. Хронический глоссит встречается у больных, имеющих длительное расстройство пищеварения или заболевания зубов. Язык при этом становится дряблым и болезненным, по краям отмечаются вдавления от прилегающих зубов. Как правило, с улучшением общего состояния

пациента и после надлежащей гигиены полости рта хронический глоссит проходит.

Лейкоплакия проявляется появлением на языке (а также на слизистой оболочке щек и десен) больших белых пятен. Встречается, как правило, у курильщиков.

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

Верхняя часть слизистой оболочки носовой полости, ее так называемая *обонятельная область*, покрыта высоко специализированными клетками, тонкие отростки которых формируют *обонятельные нервы* (первая пара черепных нервов), на-

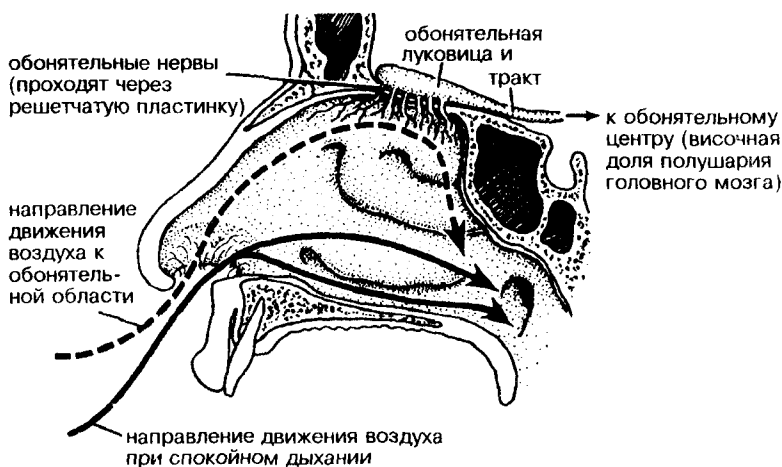


Рис. 24/2. Обонятельные нервы

правляющиеся к обонятельным луковицам. *Обонятельные луковицы* являются выростами головного мозга и представляют собой булавовидные расширения *обонятельных трактов*, расположенные над решетчатой пластинкой решетчатой кости. От обонятельных луковиц возбуждение передается вдоль обонятельных трактов и далее через ряд переключений достигает обонятельного центра, расположенного в коре височной доли полушария головного мозга, где формируются обонятельные ощущения.

Чувство запаха вызывается газами или мельчайшими частицами, вдыхаемыми с воздухом. Обоняние — очень тонкое чувство, которое быстро притупляется, если обладающее запахом вещество воздействует на орган обоняния длительное время. Поэтому в душной комнате быстро перестают замечаться неприятные запахи, на которые сразу же обращают внимание люди, входящие в эту комнату со свежего воздуха. Обоняние снижается, когда слизистая оболочка полости носа становится сухой или слишком влажной и набухшей, как при простудных заболеваниях. Кроме того, запахи могут вызывать приятные и неприятные ощущения.

Полная потеря обоняния нередко сопровождается травмы головы.

Краткие клинические заметки помещены на предшествующих страницах.

Глава 25

ГЛАЗ КАК ОРГАН ЗРЕНИЯ

Зрительный нерв (вторая пара черепных нервов) является проводником возбуждений, вызванных световыми волнами. Его формируют отростки ганглиозных клеток сетчатки (рис. 25/4). От места начала нерв направляется назад и медиально, попадает в полость черепа через канал зрительного нерва (рис. 3/7) и доходит до зрительного перекреста. Зрительный нерв имеет три оболочки, соответствующие оболочкам головного мозга. Наружная из них самая плотная, образована фиброзной тканью и срастается с белочной оболочкой глазного яблока (рис. 25/2), средняя — очень тонкая и напоминает паутинную оболочку головного мозга. Сосудистая оболочка является самой внутренней оболочкой зрительного нерва.

Изображение, получаемое на левой половине сетчатки каждого глаза, анализируется в зрительной коре левого полушария

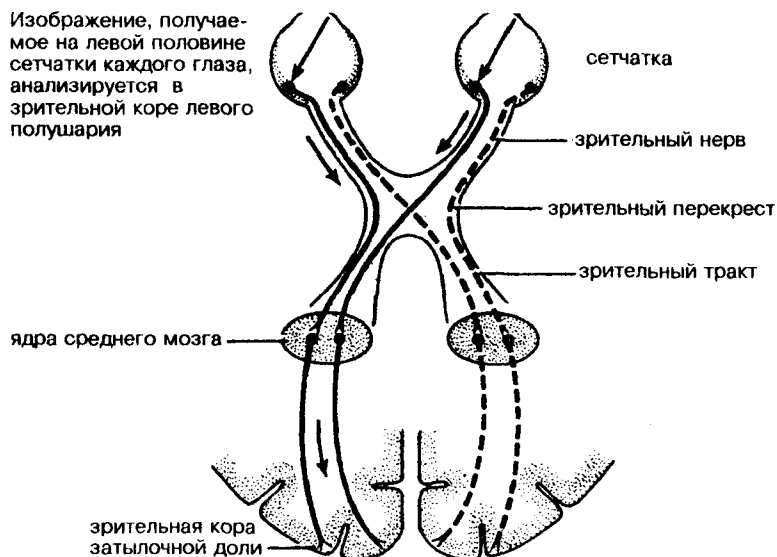


Рис. 25/1. Зрительный проводящий путь

В области *зрительного перекреста* половина волокон нерва переходит на противоположную сторону и вступает в состав *зрительного тракта* (рис. 25/2). В результате волокна каждого зрительного нерва связаны одновременно с двумя полушариями головного мозга. *Зрительный центр* находится в коре затылочной доли мозга (рис. 22/7).

Орган зрения представлен *глазным яблоком* и вспомогательными органами глаза (веки, ресницы, конъюнктивы и слезный аппарат), расположенными в глазнице и вокруг нее.

ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО

Внешне глазное яблоко (*bulbus oculi*) напоминает шар, однако на разрезе оно имеет скорее овальную, чем круглую форму. Диаметр глазного яблока составляет примерно 2,5 см. Его стенка складывается из трех оболочек:

- 1) наружной фиброзной, которая выполняет опорную функцию и спереди проходима для световых лучей;
- 2) средней — сосудистой;
- 3) внутренней, представленной слоем нервных клеток.

В движении глазного яблока принимают участие шесть мышц. Из них четыре прямые и две косые. Мышцы лежат внутри глазницы, начинаются от ее костных стенок и прикрепляются к белочной оболочке глазного яблока позади роговицы. Верхняя, нижняя, медиальная и латеральная *прямые мышцы* глазного яблока поворачивают его соответственно вверх и вниз, внутрь и наружу. *Верхняя косая мышца* поворачивает глаз вниз и наружу, а *нижняя косая* — вверх и наружу. Движения глазных яблок комбинированные, то есть оба они одновременно поворачиваются вправо—влево, вверх—вниз и т.д. Мышцы глазного яблока иннервируются третьей, четвертой и шестой парами черепных нервов.

В норме оси глазных яблок сходятся в одной точке (на рассматриваемом объекте). При параличе одной или нескольких мышц эта способность нарушается и возникает *косоглазие*, или *страбизм* (*strabismus*). Эта патология может быть врожденной или приобретенной. В тех случаях, когда косоглазие не поддается коррекции очками или путем пересобучения пациента, предпринимается оперативное лечение с последующей тренировкой.

Склера (*sclera*) — наружная толстая соединительнотканная

оболочка глазного яблока. Она формирует так называемый *глазной белок* и спереди продолжается в прозрачную, наподобие окошка, мембрану, которая называется *роговицей* (cornea). Склера защищает ядро глаза и помогает сохранять его форму.

Собственно сосудистая оболочка (choroidea) является состав-

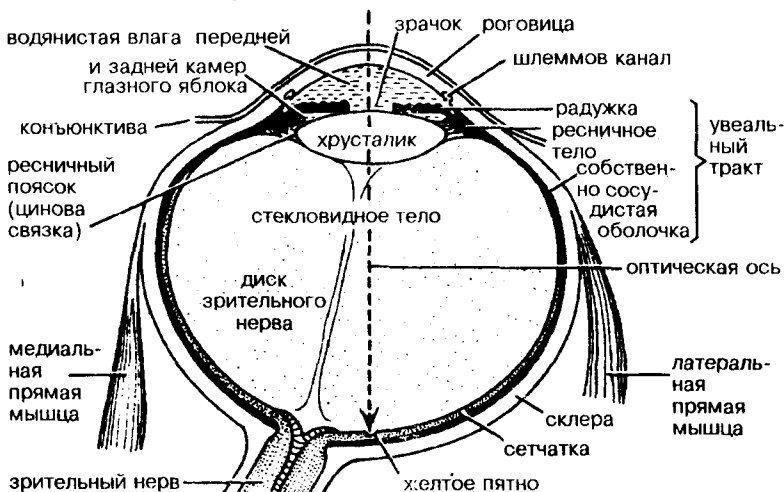


Рис. 25/2. Горизонтальный срез правого глазного яблока

ной частью средней оболочки глазного яблока и содержит кровеносные сосуды — ветви глазной артерии, которая, в свою очередь, берет начало от внутренней сонной артерии. В состав средней оболочки глазного яблока входит также *радужка* (iris), имеющая в центре отверстие — *зрачок*. Радужка определяет цвет глаз, который может быть голубым, коричневым, серым и т.д., в зависимости от количества присутствующего в ней пигмента. В промежутке между радужкой спереди и собственно сосудистой оболочкой сзади расположено *ресничное тело* (corpus ciliaris), имеющее вид утолщения средней оболочки глазного яблока. Оно содержит в своем составе циркулярные и радиальные мышечные волокна, при сокращении которых увеличивается кривизна хрусталика.

Вместе радужка, ресничное тело и собственно сосудистая оболочка формируют *увеальный тракт*. Воспаление отдельных его частей называется соответственно *иритом*, *циклитом* и *хориоидитом*, а поражение всей этой структуры — *uveитом*.

При возникновении воспаления в одной части увеального тракта оно быстро переходит на соседние области.

Сетчатка (*retina*) формирует внутреннюю оболочку глазного яблока. Она состоит из многочисленных слоев, включающих в свой состав нервные волокна, тела нейронов, а также сенсорные клетки — палочки и колбочки (рис. 25/4). Тонкие нервные волокна, проводящие нервные импульсы, идут от наружной поверхности сетчатки к внутренней в *направлении диска зрительного нерва* и далее в составе этого нерва выходят за пределы глазного яблока. Место формирования зрительного нерва на сетчатке называется *слепым пятном*, так как не содержит фоторецепторов. Кнаружи от диска зрительного нерва, как раз напротив зрачка, расположена высокочувствительная часть сетчатки — *желтое пятно*.

Информация относительно отслойки сетчатки изложена в разделе клинических заметок.

Последовательное рассмотрение глазного яблока в переднезаднем направлении знакомит с расположением перечисленных ниже структур (рис. 25/2).

Роговица — прозрачная, выпуклая кнаружи пластинка, продолжающаяся в плотную склеру белого цвета. На гистологическом срезе в состав роговицы различают несколько слоев. Самый поверхностный из них представлен многослойным эпителием, продолжающимся в конъюнктиву.

Передняя камера *глазного яблока* расположена между роговицей и радужкой.

Радужка — своего рода занавеска, лежащая спереди от хрусталика, которая продолжается в собственно сосудистую оболочку глазного яблока. Радужка содержит пигментные клетки, а также произвольные (гладкие) мышечные волокна. Часть из них при сокращении уменьшает размер зрачка, другие, наоборот, его расширяют.

Зрачок — отверстие, через которое свет проникает к сетчатке. Внешне имеет вид центрально расположенного темного пятна на радужке.

Задняя камера *глазного яблока* находится между радужкой и хрусталиком. Передняя и задняя камеры заполнены водянистой влагой.

Водянистая влага продуцируется ресничным телом и возвращается в ток крови через тонкий венозный сосуд, известный под названием шлеммова канала, который расположен в углу между радужкой и роговицей.

Хрусталик (lens) расположен позади радужки и представляет собой двояковыпуклое прозрачное тело, состоящее из многочисленных слоев так называемых хрусталиковых волокон. При помощи связки, которая называется ресничным пояском или цинновой связкой, хрусталик прикрепляется к ресничному телу. Когда эта связка расслабляется, хрусталик за счет своей упругости становится более выпуклым, и наоборот: при натяжении ресничного пояса хрусталик уплощается. Изменение натяжения цинновой связки контролируется сокращением ресничной мышцы.

Стекловидное тело (corpus vitreum) находится в задней части глазного яблока между хрусталиком и сетчаткой. Представляет собой белоксодержащую структуру желевидной консистенции, предназначенную для сохранения формы глазного яблока, придания ему упругости, а также для удержания сетчатки в контакте с собственно сосудистой оболочкой и склерой.

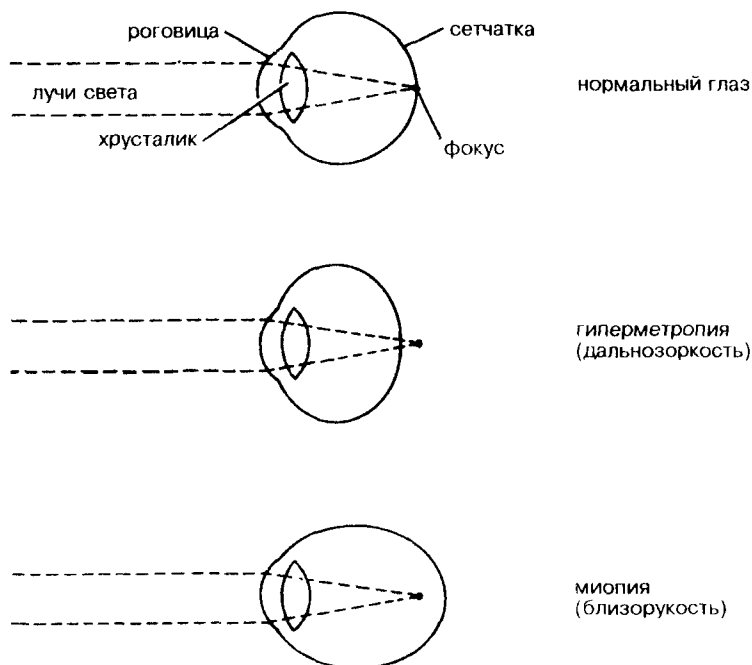


Рис. 25/3. Точки рефракции глаза (увеличено)

Функции глазного яблока. Глаз относится к специальным органам чувств и предназначен для восприятия света. Он устроен таким образом, что световые лучи, попадающие на сетчатку, трансформируются в нервные импульсы, которые по зрительным нервам передаются в зрительный центр головного мозга для анализа и формирования зрительных образов.

Роговица действует как прозрачное окошко. С одной стороны, она предохраняет от внешних воздействий структуры, лежащие позади нее, а с другой — помогает сфокусировать изображение на сетчатке. Роговица не содержит в своем составе кровеносных сосудов.

Радушка имеет в центре отверстие (зрачок) и представляет собой подвижный диск, который действует как занавеска, предохраняющая сетчатку и регулирующая количество света, поступающего внутрь глазного яблока.

Хрусталик за счет преломления лучей света, отражающихся от рассматриваемого объекта, является главным органом, фокусирующим изображение на сетчатке. Он находится в эластичной капсуле и прикрепляется к ресничному телу при помощи ресничного пояска. За счет сокращения ресничной мышцы выпуклость хрусталика увеличивается или уменьшается, что необходимо для рассмотрения предметов соответственно на близком или далеком расстоянии. Эта способность глаза называется *аккомодацией*.

Надсосудистая пластинка — содержащий пигмент слой собственно сосудистой оболочки, затемняет изнутри полость глазного яблока наподобие зачернения внутренней поверхности фотографической камеры.

Сетчатка обеспечивает восприятие света. Она содержит окончания зрительного нерва и по функции сравнима с фотографической пластинкой.

При восприятии изображения луч света от рассматриваемого объекта проходит через роговицу, водянистую влагу, хрусталик, стекловидное тело и воздействует на нервные окончания в сетчатке. Возникающие при этом нервные импульсы проходят по зрительным трактам до зрительного центра в коре головного мозга, где происходит формирование зрительных образов. Зрительная область каждого полушария получает информацию из двух глазных яблок, что дает возможность воспринимать рассматриваемые предметы объемно.

В обычной фотокамере предусмотрена только одна линза. В глазном яблоке имеются четыре структуры, преломляющие свет и действующие как линзы: роговица, водянистая влага,

хрусталик (одно из важнейших анатомических образований, фокусирующих изображение на сетчатке), а также стекловидное тело.

Передача нервных импульсов, возникающих под действием света, так же, как и других видов чувствительности, осуществляется через большое число ретрансляционных станций. Большинство из них находится в пределах сетчатки и изображено на рис. 25/4. Самый наружный (относительно центра



Рис. 25/4. Строение сетчатки

Изображены основные слои сетчатки. Фоторецепторы самого глубокого слоя сетчатки воспринимают свет и передают импульсы на ганглиозные клетки, отростки которых формируют волокна зрительного нерва (описание синапсов см. на стр. 354)

глазного яблока) слой сетчатки образован палочками и колбочками — высокоспециализированными клетками, воспринимающими свет. Плотные упакованные ядродержащие части фоторецепторов называются гранулами. Аксоны палочек и колбочек образуют синапсы на дендритах биполярных клеток, находящихся ближе к центру глазного яблока. Другой отросток биполярных нейронов заканчивается пресинаптической терминалью на крупных ганглиозных клетках. Их аксоны, в свою очередь, входят в состав зрительного нерва, направляются к головному мозгу и заканчиваются в подкорковых зрительных центрах — специальных структурах мозга, распо-

женных вблизи таламуса. Отростки расположенных в них нейронов достигают зрительного центра, локализующегося в затылочной доле полушарий головного мозга.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ГЛАЗА

Бровь (*supercilium*) — парная дугообразная складка толстой кожи, покрытая волосами, в которую вплетаются лежащие под кожей мышцы. Брови служат для защиты глаза от очень яркого света.

Веки (*palpebrae*). Основой каждого из них является *тарзальная пластинка*, состоящая из очень плотной фиброзной ткани, покрытой кожей и конъюнктивой. Подкожная клетчатка в области века не содержит жира. Верхнее веко больше, чем нижнее, и его поднимает соответствующая мышца (*m. levator palpebrae superioris*). Веки закрываются за счет сокращения *круговой мышцы глаза*, имеющей циркулярную ориентацию мышечных волокон. По свободному краю век располагаются ресницы, которые защищают глаз от пыли и слишком яркого света.

Относительно воспалительных заболеваний вспомогательных органов глаза см. клинические заметки.

Функция преломления света в глазном яблоке. Как уже упоминалось выше, лучи света, попадающие в глаз, преломляются роговицей, хрусталиком, водянистой влагой и стекловидным телом, в результате чего формируется изображение, сфокусированное на сетчатке. При этом хрусталик является основной структурой, преломляющей световые лучи и фокусирующей изображение на сетчатке. В норме эти лучи сходятся в одной точке, расположенной на сетчатке, как показано на рис. 25/3.

Клинические нарушения рефракции проявляются изъянами аккомодации. Они возникают в результате изменения формы глазного яблока или в связи с дефектами хрусталика. При *гиперметропии*, или дальнозоркости, глаз укорочен в переднезаднем направлении и, следовательно, хрусталик будет фокусировать изображение *позади сетчатки*. В то же время при *миопии*, или близорукости, глазное яблоко длиннее, чем в норме, и хрусталик фокусирует изображение *спереди от сетчатки*.

Астигматизм — нарушение рефракции, при котором световые лучи не дают на сетчатке точечного фокусного изображения. Это связано с неравномерной кривизной роговицы или неправильной формой хрусталика и обычно корректируется очками с линзами, выпуклыми в том направлении, в котором имеется дефект на аномальном хрусталике.

Пресбиопия (старческая дальнозоркость) — термин, используемый для описания дефекта аккомодации, который наблюдается в пожилом возрасте, когда хрусталик теряет свою эластичность, то есть становится менее упругим. В связи с этим нарушается способность глаза фокусироваться на близко расположенных предметах, тогда как видение предметов на расстоянии не нарушено. Дальнозоркий человек для того, чтобы прочитать какой-нибудь текст, вынужден держать его на значительном расстоянии от глаз. Этот дефект корректируется использованием очков с двояковыпуклыми стеклами.

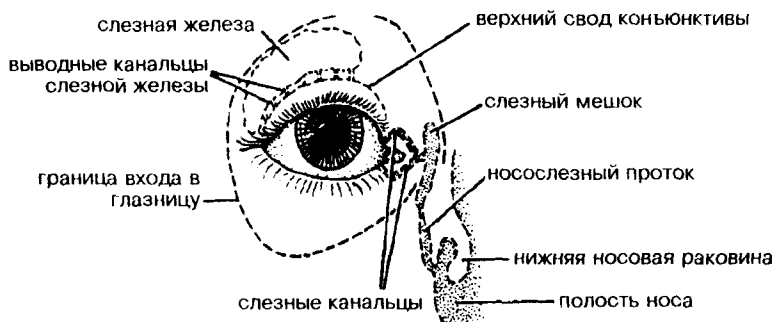


Рис. 25/5. Слезный аппарат правого глаза

Конъюнктивa (conjunctiva) представляет собой тонкую слизистую оболочку, покрывающую веки и переднюю поверхность склеры. Она продолжается в оболочку, покрывающую слезные ходы, слезный мешок и носослезный проток. Когда веки сомкнуты, конъюнктивa формирует замкнутый мешок. В нем накапливается *слезная жидкость*. Обычно она собирается в наружной части свода, в своеобразном тупике, расположенном в том месте, где конъюнктивa глазного яблока переходит на веки. В результате слезная жидкость может оказывать свое воздействие на глаз прежде, чем попадает в слезные ходы. Это обстоятельство необходимо учитывать при *промыывании глаз* в качестве лечебной процедуры.

Слезный аппарат включает в свой состав слезную железу, которая относится к сложному серозному трубчато-альвеолярному типу и расположена в верхненаружном углу глазницы. Она выделяет слезу (*слезную жидкость*), которая по выводным протокам изливается в верхнелатеральный отдел конъюнктивного мешка. При мигании за счет движения век слеза равномерно распределяется по поверхности глазного яблока. Значительное количество слезной жидкости испаряется, а ее избыток в области внутреннего угла глаза попадает в слезные канальцы, а затем по носослезному протоку — в полость носа. Увеличение секреции слезы происходит при действии раздражающих средств (например, слезоточивых газов) или при сильном эмоциональном возбуждении.

Клинически стриктура слезных канальцев проявляется слезотечением. В тех случаях, когда патология является приобретенным состоянием, обострение заболевания происходит при воздействии холодного ветра или раздражающих веществ. Лечение достаточно сложное. Иногда может помочь расширение канальцев за счет бужирования тонким зондом. В тех случаях, когда сужение не устраняется, осуществляется удаление слезного мешка.

Острое воспаление слезного мешка (дакрицистит) возникает при нарушении оттока слезной жидкости и присоединении инфекции. В результате может развиваться абсцесс, характеризующийся болезненным отделением слезы красного цвета из внутреннего угла глазной щели.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Энуклеация глаза обычно осуществляется после травмы, при наличии опухоли, а также иногда в тех случаях, когда боль в ослепшем глазе становится невыносимой. Эта операция является калечащей, создающей уродующую человека деформацию. Поэтому предварительно требуется тщательное обсуждение ее целесообразности, а также консультация с пациентом и его родственниками. Кроме того, все возможные предупреждающие энуклеацию профилактические мероприятия должны тщательно выполняться всякий раз, когда рассматривается вопрос даже об односторонней ампутации органа.

Веки могут быть местом локализации воспалительного процесса. Так, воспаление волосяного фолликула ресницы называется *ячмень*. Лечение предполагает удаление ресницы и назначение тепловых процедур.

Мейбомиевы кисты представляют собой заполненные секретом слезных желез образования, расположенные по краю век. Необходимо их удалить и провести хирургическую обработку раны.

Блефарит — воспаление краев век. Веки становятся красными, припухлыми и клейкими. Перед тем, как будет предпринято лечение, вслед за промыванием глаз теплым раствором следует убрать с век все струнья.

Эктропион (выворот века) является осложнением его изъязвления или ранения. Заворот века (*энтропион*) возникает в результате рубцовых изменений, развивающихся после изъязвления или травмы. При этом ресницы раздражают конъюнктиву, вызывая боль. **Эпифора** — истечение слезной жидкости на щеку; наблюдается при обструкции путей оттока слезы (см. выше), завороте века и конъюнктивитах. **Птозом** называется опущение верхнего века.

Конъюнктивит, или воспалительное заболевание конъюнктивы, вызывается различными микроорганизмами и может быть острым или хроническим. При этом возникает ощущение жара и рези в одном или двух глазах сразу, веки отекают, конъюнктива имеет красный цвет. Отмечается слезотечение и *светобоязнь* (фотофобия). Лечение направлено на устранение причины заболевания.

Трахома — одна из форм конъюнктивита, вызываемая вирусной инфекцией. Это заболевание широко распространено на Среднем Востоке и является одной из главных причин слепоты в мире.

Заболевание роговицы. Ее небольшие травматические поражения при тщательном уходе полностью излечиваются. Более серьезные дефекты могут являться причиной *язвы роговицы*, которая очень болезненна и требует серьезного лечения и профилактических мероприятий с целью предотвращения присоединения инфекции. Воспаление роговицы называется *кератитом*.

Операция трансплантации позволяет замещать рубцовоизмененную и непрозрачную роговицу нормальной структурой, полученной из энуклеированного глаза или у недавно умершего донора. Эта операция позволяет восстановить проходимость роговицы для лучей света. Хранение роговицы, предназначенной для пересадки, осуществляется в специально созданных банках тканей и органов.

Хрусталик. Частичное или полное помутнение хрусталика называется *катарактой*. Это заболевание бывает врожденным или развивается как осложнение сахарного диабета. Однако чаще всего встречается *старческая катаракта*, возникающая в связи с возрастными дегенеративными изменениями в хрусталике. Одной из пригодных в данном случае операций является *удаление хрусталика*. При этом требуются тщательная предоперационная подготовка больного, а также соответствующий послеоперационный уход.

Глаукома — заболевание, связанное с повышением давления в глазном яблоке. Она может быть острой или хронической. Заболевание развивается из-за нарушения оттока жидкости из передней камеры глазного яблока. Возрастающее при этом давление вызывает сдавление зрительного нерва, что приводит к прогрессирующему нарастающему ухудшению зрения.

Острая глаукома имеет внезапное начало и сопровождается острой болью, поэтому всегда рано распознается. Ее лечение осуществляется назначением миопических средств, суживающих зрачок, местным назначением тепловых процедур и применением диуретиков с целью понизить внутриглазное давление. Для создания возможности постоянного оттока

жидкости из передней камеры осуществляется *трепанирование* глазного яблока, то есть создание небольшого перфорационного отверстия. Поскольку эта операция является внутриглазным вмешательством, больные требуют за собой такого же ухода, как и после удаления катаракты.

Простая (неосложненная) глаукома, к сожалению, может протекать незамеченной на протяжении ряда лет с постепенным нарастанием внутриглазного давления. После выявления этого заболевания единственным методом лечения является пожизненный прием миотических средств, что требует от пациента высокой дисциплины. Для раннего выявления глаукомы очень важно, чтобы всем пациентам, приходящим на терапевтический прием, назначался профилактический осмотр хирурга-офтальмолога. Простая глаукома считается одной из самых частых причин наступления *слепоты* в Великобритании.

Отслойка сетчатки является серьезным заболеванием, так как сетчатка фактически служит органом зрения. Чаще всего лечение этого заболевания осуществляется хирургически, путем резекции склеры. Применяется также диатермия, когда наносится точечный ожог, за счет чего сетчатка "приваривается" к склере. Сходный эффект имеет использование холода, или криохирургии.

Послеоперационный период в обоих случаях длиннее, чем после удаления хрусталика, а режим выхаживания пациента определяется хирургом.

Слепота. В мире насчитывается около 10 миллионов слепых людей, причем считается, что почти у половины из них можно было сохранить зрение в случае своевременного применения современных превентивных мер и хирургического метода лечения. В Великобритании наиболее частыми причинами слепоты являются травмы глаз и простая глаукома, о чем говорилось выше. В мире большинство слепых встречается в тропических странах, где слепота наступает вследствие трахомы, а также оспы и онхоцеркоза — заболевания, широко распространенного в Центральной Азии и Африке. Оно передается комарами, встречается в местности, расположенной вблизи рек, и поэтому получило название "речной слепоты".

Нельзя не принимать в расчет большое число людей, получивших серьезную травму или ослепших после того, как им в лицо попала кислота или другие агрессивные жидкости.

Короткие клинические заметки относительно аномалий рефракции см. на стр. 380, сведения об обструкции путей проведения слезы и воспалении слезного мешка представлены на стр. 382.

Глава 26

ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ (ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН)

К органу слуха относятся наружное, среднее и часть внутреннего уха. Передача звуковых импульсов в головной мозг осуществляется по волокнам слуховой части *преддверно-улиткового* (восьмого черепного) *нерва*.

Наружное ухо состоит из *ушной раковины* (у некоторых видов млекопитающих она имеет большие размеры и подвижная, что облегчает улавливание звуковых волн) и *наружного слухового прохода*, который служит для проведения звуковых колебаний воздуха от ушной раковины к барабанной перепонке.

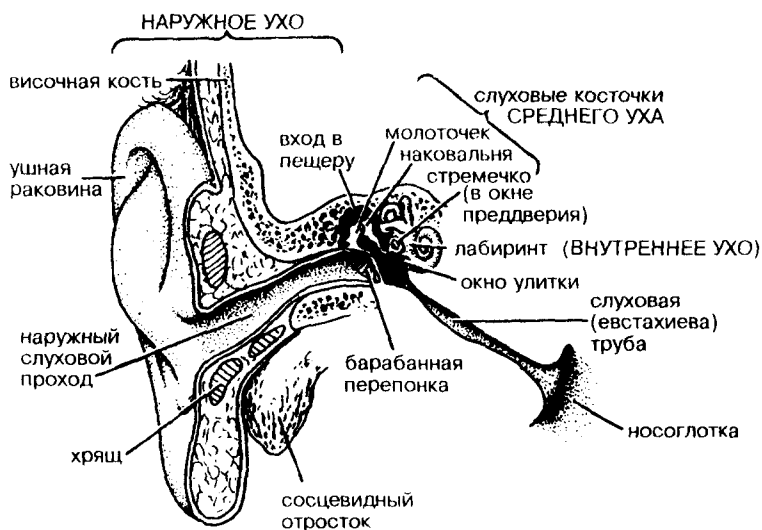


Рис. 26/1. Преддверно-улитковый орган. Показаны его составные части: наружное, среднее и внутреннее ухо

Наружный слуховой проход имеет длину от 2 до 5 см. Его наружная треть образована хрящевой тканью, а внутренняя 2/3 — костной. Наружный слуховой проход дугообразно

изогнут в верхнезаднем направлении. Поэтому во время осмотра, а также при *вымывании серной пробки* ушную раковину оттягивают кверху и кзади, в результате чего слуховой проход выпрямляется. Поскольку барабанная перепонка расположена по отношению к нижней стенке прохода под углом, открытым кнаружи, то струю жидкости для вымывания серной пробки следует направлять по его задней или верхней стенке. После этой процедуры оставшуюся в наружном слуховом проходе жидкость пациент вытряхивает из уха самостоятельно.

Ушная раковина имеет непостоянную форму и состоит из хряща и фиброзной ткани, за исключением нижней части — дольки, образованной жировой клетчаткой. Несмотря на то, что в основании ушной раковины имеются передняя, верхняя и задняя ушные мышцы, объем ее движений весьма ограничен.

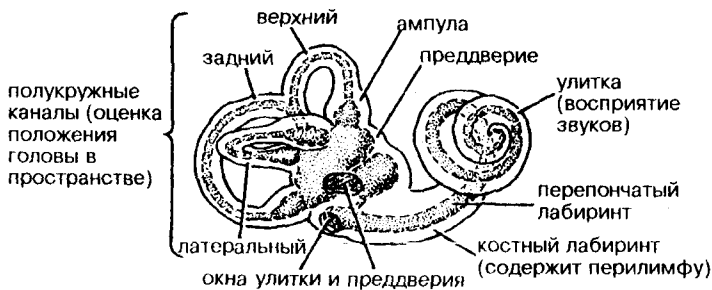


Рис. 26/2. Правый лабиринт

Среднее ухо, или *барабанная полость* (*cavum tympani*), представляет собой небольшую заполненную воздухом камеру, которая расположена в пирамиде височной кости и отделена от наружного слухового прохода барабанной перепонкой. Эта полость имеет костные и перепончатую (барабанная перепонка) стенки. Через отверстие на задней стенке (аттик) она общается с сосцевидной пещерой.

Отверстие слуховой (евстахиевой) трубы расположено в передней стенке барабанной полости и ведет в носовую часть глотки. Благодаря этому атмосферный воздух может попадать в барабанную полость. Глоточное отверстие слуховой трубы обычно закрыто и открывается лишь во время глотательных движений, способствуя выравниванию давления воздуха на барабанную перепонку со стороны полости среднего уха и наружного слухового прохода. Этим самым барабанная пере-

понка предохраняется от разрывов, приводящих, в конечном итоге, к нарушению слуха. Кроме того, в случае развития воспалительного процесса в носовой полости или глотке через слуховую трубу инфекция может распространяться в барабанную полость, что происходит наиболее часто у детей.

В барабанной полости лежат *слуховые косточки*. Они имеют очень маленькие размеры и соединяются в цепочку, которая простирается от барабанной перепонки до внутренней стенки барабанной полости. Самая наружная косточка — *молоточек* (*malleus*) — своей рукояткой соединена с барабанной перепонкой. Головка молоточка обращена кнутри и с помощью сустава соединяется с наковальной.

В свою очередь *наковальня* (*incus*) подвижно сочленяется с головкой *стремена* (*stapes*), основание которого при помощи связки фиксировано к *окну преддверия* (отверстие на медиальной стенке барабанной полости). Перечисленные косточки служат для передачи звуковой волны от барабанной перепонки к внутреннему уху (см. рис. 26/1).

Сосцевидный отросток представляет собой часть височной кости, расположенной позади ушной раковины. Он имеет многочисленные воздухоносные ячейки, самая крупная из которых — *сосцевидная пещера* — расположена в его верхней части. Как уже было упомянуто, она имеет сообщение со средним ухом, что способствует проникновению в нее *инфекции* из барабанной полости и развитию *мастойдита* (см. также клинические заметки).

Внутреннее ухо представляет собой систему полостей и каналов, расположенных в костном веществе каменистой части височной кости. В совокупности они формируют *костный лабиринт* (*labyrinthus osseus*), внутри которого находится *перепончатый лабиринт* (*labyrinthus membranaceus*). Как в костном, так и в перепончатом лабиринте содержится жидкость (рис. 26/2).

Костный лабиринт состоит из трех частей: преддверия, полукружных каналов и улитки.

Преддверие (*vestibulum*) — центральная часть костного лабиринта. Оно сообщается со всеми остальными его частями, как двери из прихожей открываются во все комнаты квартиры.

Кзади от преддверия расположены три *костных полукружных канала* (*canales semicirculares ossei*): верхний, задний и ла-

теральный. Латеральный полукружный канал лежит горизонтально, два других — под прямым углом к нему. Каждый канал имеет расширенную часть — *ампулу*. Внутри нее содержится перепончатая ампула, заполненная жидкостью — *эндолимфой*. При движении этой жидкости во время изменения положения головы в пространстве раздражаются окончания преддверной части восьмого черепного нерва. В последующем по волокнам этого нерва возбуждение передается в головной мозг. От полукружных каналов к мозгу поступает информация, позволяющая человеку определять положение тела в пространстве и поддерживать его равновесие.

Улитка (*cochlea*) представляет собой спиральную трубку, образующую два с половиной оборота вокруг конусовидного костного *стержня*.

Внутри костного канала улитки располагается *перепончатый лабиринт*, или улитковый проток, к которому подходят окончания улитковой части восьмого черепного нерва. Жидкость, заполняющая перепончатый лабиринт, называется *эндолимфой*, а омывающая его снаружи — *перилимфой*.

На стенке костного лабиринта, обращенной в сторону барабанной полости, находятся два окна.

1. *Окно преддверия* имеет овальную форму и заполнено основанием стремени.

2. *Окно улитки* имеет круглую форму и закрыто вторичной барабанной перепонкой (рис. 26/2).

В связи с тем, что в окно преддверия вставлено основание стремени, колебание косточек среднего уха передается на перилимфу, которая, как любая другая жидкость, практически несжимаема и поэтому приходит в движение только благодаря эластичности перепонки, заполняющей окно улитки. В свою очередь, колебания перилимфы передаются эндолимфе улиткового протока и таким образом активируют нервные окончания слуховой части восьмого черепного нерва.

Преддверно-улитковый нерв состоит из двух частей. Преддверная часть проводит нервные импульсы от преддверия и полукружных каналов (органа равновесия) к вестибулярным ядрам моста и продолговатого мозга и далее к мозжечку. Улитковая часть передает информацию по волокнам, следующим от спирального (кортиева) органа к слуховым ядрам ствола и далее через ряд переключений в подкорковых центрах к коре верхнего отдела височной доли полушария большого мозга (рис. 22/17).

Повреждения улитковой части нерва приводят к снижению слуха, а преддверной — к головокружению, атаксии, нистагму.

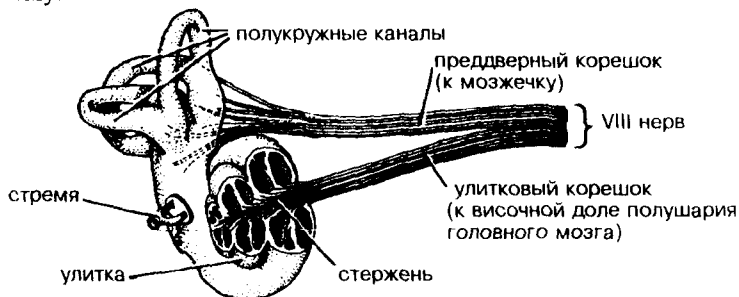


Рис. 26/3. Преддверно-улитковый нерв

Восприятие звуков. Звуки возникают благодаря колебаниям воздуха и улавливаются ушной раковиной. Затем звуковая волна проводится по наружному слуховому проходу к барабанной перепонке, вызывая ее колебания. Вибрация барабанной перепонки передается на цепь слуховых косточек: молоточек, наковальню и стремя. Основание стремени при помощи эластичной связки фиксировано к окну преддверия, благодаря чему колебания передаются на перилимфу. В свою очередь, через перепончатую стенку улиткового протока эти колебания переходят на эндолимфу, перемещение которой вызывает раздражение рецепторных клеток спирального органа. Возникающий при этом нервный импульс следует по волокнам улитковой части преддверно-улиткового нерва в головной мозг.

Интерпретация воспринимаемых органом слуха звуков как приятных и неприятных ощущений (музыки или шума) осуществляется в головном мозге. Нерегулярные звуковые волны формируют ощущения шума, а регулярные, ритмичные волны воспринимаются как музыкальные тоны. Звуки распространяются со скоростью 343 м в секунду при температуре воздуха 15—16 °С (об эффектах шумов см. на стр. 391).

Чувство равновесия. Волокна преддверной части восьмого черепного нерва начинаются в перепончатых полукружных каналах и проводят к мозгу импульсы, возникающие при изменении положения заполняющей их жидкости, которые очень важны для восприятия положения головы относительно тела.

Если человек внезапно покачнулся в одну сторону, его голова сразу же наклоняется в противоположную. Происходящее при этом перераспределение веса помогает сохранить равновесие, то есть удержать тело в вертикальном положении и предотвратить падение. Описанная ответная реакция на изменение положения тела происходит рефлексорно благодаря импульсам, возникающим при перемещении жидкости внутри полукружных каналов.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Инфекционные заболевания уха. *Наружный слуховой проход* может быть местом локализации одного или одновременно нескольких фурункулов — чрезвычайно болезненных нарывов. Лечение предполагает назначение антибиотиков и применение согревающего компресса.

Закупорка евстахиевой трубы может произойти в результате отека при воспалении или в случае увеличения глоточной (аденоидной) миндалины.

Среднее ухо. *Средний отит*, или воспаление среднего уха, может осложнить течение гриппа, кори или воспаление придаточных пазух носа (синуситов). В этих случаях показано локальное применение антибиотиков и согревающих компрессов.

Острый мастоидит является осложнением среднего отита и характеризуется опухшим, болезненным сосцевидным отростком, повышением температуры и частым пульсом. В случаях, когда применение антибиотиков не приносит должных результатов, показано хирургическое вмешательство.

Острые средние отиты иногда приводят к развитию *хронического гиперактивного среднего отита* и хронического мастоидита.

В связи с тем, что барабанная полость находится вблизи твердой оболочки головного мозга, заболевания среднего уха могут привести к серьезным осложнениям: менингиту, эпидуральному абсцессу, абсцессу мозга, воспалению или тромбозу каменистых синусов.

Внутреннее ухо. Вследствие распространения инфекции из среднего уха может развиваться *лабиринтит* — патологическое состояние, проявляющееся головокружением, тошнотой и снижением слуха.

Другим примером поражения внутреннего уха является *болезнь Меньера*, характеризующаяся внезапными приступами головокружения, которые сопровождаются снижением слуха и шумом в ушах. Чаще всего это состояние поддается лечению назначением легких седативных средств и изменением условий жизни больного.

Кратковременно нарушение **равновесия** может возникать после некоторых операций, таких, например, как стапедэктомия, а также при воздушных или морских путешествиях. Сопровождающая эти нарушения тошнота легко устраняется назначением антигистаминных средств. Расстройства равновесия и координации движений нередко сопровождают травмы головы.

Влияние шума на организм человека очень сложно оценить. Как правило, при этом расстраивается сон. В некоторых случаях психическое на-

пряжение, вызванное шумом, сопровождается учащением пульса и повышением давления. Возникающее под воздействием шума снижение концентрации внимания связано с риском возникновения несчастного случая; предупреждение об опасности может быть просто не услышано.

Шум нарушает целостность слухового восприятия. Более того, длительное воздействие уличного или производственного шума вызывает снижение слуха и может прогрессивно вести к глухоте.

Уровни шума выражаются в децибелах (Дб). Количество децибелов определяет ту функциональную характеристику ощущения звука, которая называется громкостью. При обычном разговоре уровень шума составляет 60 — 70 Дб; при интенсивном уличном движении — 80 — 90; шум работающего реактивного двигателя достигает 140 — 150 Дб.

Максимальный уровень шума, который способно вынести человеческое ухо, составляет 130 Дб, однако не следует подвергать себя воздействию звуков такого уровня. Длительное влияние шума интенсивностью 90 — 95 Дб может нанести ущерб слуху, поэтому людям, чья производственная деятельность связана с шумом, необходимо регулярно проверять свой слух и использовать во время работы защитные средства — ушные муфты или пластиковые пробки.

Глухота. Причин, ведущих к глухоте, достаточно много, чтобы всех их перечислить в коротких заметках. Однако надо иметь в виду, что при появлении самых первых признаков снижения слуха необходимо тщательно обследовать пациента и назначить лечение, чтобы не допустить прогрессирования глухоты. В настоящее время для этого имеется достаточный арсенал средств, вплоть до хирургического лечения.

Глухота должна быть выявлена как можно раньше, так как детям в раннем возрасте еще можно помочь. С глухими детьми необходимо постоянно разговаривать, иначе они вырастут психически и социально отсталыми.

СЛОВАРЬ ЭПОНИМОВ

Многие анатомические образования носят имена врачей, которые их впервые описали или имели к ним отношение по роду своей профессиональной деятельности. Следует подчеркнуть, что в настоящее время чаще принято использовать термины Международной анатомической номенклатуры, чем эпонимы.

Алкока (Олкока) канал. Содержит половые сосуды и нервы, направляющиеся в септально-анальную ямку.

Аргайлла-Робертсона зрачок. Рефлекторная неподвижность зрачков.

Ауэрбаха сплетение. Вегетативное нервное сплетение между продольным и циркулярным слоями мышечной оболочки пищеварительной трубки.

Бартолиновые железы. Имеют небольшие размеры и расположены в основании малых половых губ.

Беца клетки. Гигантские пирамидальные нейроны моторной коры большого мозга.

Бигелоу связка. Подвздошно-бедренная связка, имеющая Y-образную структуру.

Боумена капсула. Расширенный проксимальный конец почечной трубочки, окружающий капиллярный клубочек почечного тельца.

Боумена оболочка. Слой роговицы, расположенный под эпителием ее передней поверхности.

Брока центр. Двигательная речевая зона коры большого мозга.

Бруннеровы железы. Расположены в подслизистой основе двенадцатиперстной кишки.

Вальдейера фасция. Рыхлая соединительная ткань, окружающая прямокишечное венозное сплетение.

Вальдейера кольцо. Скопление лимфоидной ткани в слизистой оболочке носовой части глотки.

Вартонов студень. Эмбриональная соединительная ткань пупочного канатика.

Вартонов проток. Выводной проток поднижнечелюстной железы.

Видиев нерв. Нерв крылового канала.

Виллизиев круг. Артериальный круг большого мозга.

Винслоу отверстие. Соединяет сальниковую сумку с брюшной полостью.

Вольфов проток. У мужчин из него развивается семявыносящий проток.

Гаверсовы каналы. Проходят в компактном костном веществе и содержат кровеносные сосуды.

Генле петля. Изогнутая часть почечного канальца.

Гиса пучок. Предсердно-желудочковый пучок.

Графовы фолликулы. Яичниковые фолликулы.

Гунтеров канал. Приводящий канал.

Денонвилле фасция. Брюшино-промежностный апоневроз.

Десцеметова оболочка. Эластический слой роговицы под эндотелием ее задней поверхности.

Дугласов карман. Прямокишечно-маточное углубление.

Дюпюитрена контрактура. Утолщение ладонного апоневроза.

Евстахиева труба. Соединяет барабанную полость с носовой частью глотки.

Жимбернатова связка. Лакунарная связка.

Кампера фасция. Поверхностный листок поверхностной фасции живота.

Клоке узел. Самый верхний из глубоких паховых лимфоузлов.

Кортиев орган. Часть внутреннего уха (содержит рецеп-

торный аппарат органа слуха).

Куперова железа. Бульбоуретральная железа.

Куперова связка. 1. Гребешковая связка. 2. Подвешивающая связка молочной железы.

Купфера клетки. Звездчатой формы клетки, выстилающие внутридольковые синусоидальные капилляры печени.

Лангера линия. Проходит по поверхности кожи и указывает направление ее максимальной растяжимости.

Лангерганса островки. Скопления инсулоцитов в межальвеолярной ткани поджелудочной железы (ее эндокринная часть).

Либеркюновы крипты. Кишечные железы.

Листера бугорок. Выступ на задней поверхности нижнего конца лучевой кости, ограничивающий борозду для сухожилия длинного разгибателя большого пальца кисти.

Луи угол. Образуется в месте соединения рукоятки и тела грудины.

Лушки отверстие. Расположено в области боковых карманов четвертого желудочка головного мозга.

Макенродта связка. Поперечная связка шейки матки.

Мальпигиево тельце. Лимфатический фолликул селезенки.

Меккелев хрящ. Часть первой висцеральной дуги зародыша.

Меккелева полость. Про-

странство между листками твердой мозговой оболочки, в которой находится узел тройничного нерва.

Мейбомиевы железы. Сальные железы в толще век.

Мейсснеровское сплетение. Подслизистое вегетативное нервное сплетение пищевода, желудка и тонкой кишки.

Монроево отверстие. Соединяет боковой и третий желудочки головного мозга.

Морганиевы столбы. Продольные складки слизистой оболочки заднепроходного канала.

Морисона сумка. Печечно-почечный карман брюшины.

Мюллеров проток. Эмбриональная закладка женского полового тракта.

Одди сфинктер. Сфинктер печечно-поджелудочной ампулы.

Пачини тельце. Чувствительное инкапсулированное нервное окончание.

Пейеровы бляшки. Группы лимфатических фолликулов в слизистой оболочке терминального отдела подвздошной кишки.

Пупартова связка. Паховая связка.

Ранвье перехват. Участок истончения оболочки миелинового нервного волокна.

Ратке карман. Углубление на верхней стенке ротовой полости зародыша, располо-

женное спереди щечно-глоточной мембраны.

Ретциуса пространство. Залобковое пространство.

Роланда борозда. Центральная борозда полушария большого мозга.

Сибсона фасция. Покрывает верхушку легкого.

Сильвиев водопровод. Соединение между третьим и четвертым желудочками, расположенное внутри среднего мозга.

Сильвиева борозда. Латеральная борозда полушария большого мозга.

Скарпы треугольник. Бедренный треугольник.

Скарпы фасция. Глубокий листок поверхностной фасции живота.

Стеннона (Стенсена) проток. Проток поджелудочной железы.

Тенонова капсула. Фасция глазного яблока.

Тривса складка брюшины. Не содержащая кровеносных сосудов складка брюшины слева от слепой кишки между конечным отделом подвздошной кишки и основанием червеобразного отростка, которая продолжается в брыжейку аппендикса.

Фаллопиевы трубы. Маточные трубы.

Фатерова ампула. Печечно-поджелудочная ампула.

Фатеров сосок. Большой сосочек двенадцатиперстной кишки.

Хаустона складки. Поперечные складки прямой кишки.

Шарпиевы волокна. Соединительнотканые волокна между надкостницей и костью.

Швановские клетки. Клетки нейроглии.

Шлеммов канал. Проходит в месте соединения роговицы и склеры.

Шрапнеля мембрана. Натянутая часть барабанной перепонки.

Эдингера—Весфаля ядро. Парасимпатическое ядро третьей пары черепных нервов.

Якобсона нерв. Барабанный нерв — ветвь языкоглоточного нерва.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

- Автоматизм сердечной
мышцы 34
агранулоцитоз 167
аденоиды 218
адреналин 263
аккомодация 378
акромегалия 285
акромион 88
аксон 331
альвеолы 260
альбумины 168, 203
альдостерон 284
амилаза 231
аминокислоты 204
ампула печеночно-
поджелудочная 227
анаболизм 22, 271
анатомия поверхност-
ная 44—60
аневризма 193
анемия 175
анус (задний проход) 235
аорта 179—180
аорта (брюшная часть) 180
апоневроз ладонный 129
апоневроз подошвенный 129
аппарат слезный 382
артерии бронхиальные 262
артерии венечные 152
артерии головы
и шеи 180—182
артерии конечности
нижней рис. 11/8, стр. 185
артерии конечности
верхней рис. 11/6, стр. 183
артерии легочные 261
артерии мозга 182
артерии пальцевые
(кости) рис. 11/7, стр. 184
артерии пальцевые (стопы)
рис. 11/9, стр. 186
артерии подвздошные (общая,
наружная и внутренняя) 180
артерии (строение) 177
артерия бедренная 184
артерия большеберцовая
задняя 85
артерия большеберцовая
передняя 184
артерия брыжеечная
верхняя 179
артерия брыжеечная
нижняя 179
артерия верхнечелюстная 181
артерия височная 181
артерия внутренняя
сонная 181
артерия глубокая
бедренная рис. 11/8, стр. 185
артерия затылочная 181
артерия локтевая 184
артерия лучевая 184
артерия печеночная
(общая) 179, 244
артерия плечевая 183
артерия позвоночная 182
артерия подвздошная 180
артерия подколennая 184
артерия подключичная 182
артерия подмышечная 182
артерия почечная 179, 296
артерия сонная
внутренняя 180

артерия сонная общая 180
артерия сонная наружная 180
артерия яичковая 180
артрит 126
артрология
(учение о суставах) 110
асцит 241
атеросклероз 193
атлант рис. 4/2, стр. 77

Б

белки 203
белки первого класса 203
беременность
эктопическая 317
бери-бери (см. тиомин) 208
блок (плечевой
кости) рис. 5/4, стр. 89
бляшки пейеровы 229
болезнь Аддисона 284
борозда латеральная
(сильвиева) 338
борозда межбугорковая
(плечевой кости) 88
борозда центральная
(роландова) 338
борозды мозга 337, 338
брови 380
бронхи 257, 258
бронхиола концевая 260
бронхиолы 260
брюшина (висцеральная
и париетальная) 237
бугор седалищный 98
бугорок большой
и малый (плечевой кости) 88
бугорок квадратный (бедрен-
ной кости) 101, рис. 6/4,
стр. 100
бугорок приводящий (бедрен-
ной кости) 101
бугристость большеберцовой
кости 105
бугристость дельтовидная
рис. 5/4, стр. 89

бугристость лучевой кости 93,
рис. 5/6, стр. 92
бурсит 126

В

вдох 132, 266
вена бедренная 187
вена локтя промежуточная 191
вена непарная 187
вена плечеголовная 187
вена подкожная ноги
большая 192
вена подкожная ноги
малая 192
вена полковая руки
медиальная 192
вена подключичная 187
вена подколенная 188, 189
вена полая верхняя 187
вена полая нижняя 158, 187
вена почечная 295
вена яремная внутренняя 189
вена яремная наружная 189
вентиляция легких 263
вены 177
вены бронхиальные 262
вены верхней конечности 189
вены верхней конечности
поверхностные 187—189
вены внутридолевые
(печени) 245
вены головы и шеи 189
вены глубокие 187
вены грудной полости 187
вены легочные 152, 158, 261
вены междолевые (печени) 245
вены нижней
конечности 183, 192
вены нижней конечности по-
верхностные 192
вены печеночные 188, 245
вены подвздошные (общая,
наружная и внутренняя) 187
вены подольковые
(печени) 245

- вены (строение) 178
вены шеи 189
вертелы бедренной кости
(большой и малый) 101
верхушка легких 48
верхушка сердца 149
вес удельный мочи 298
ветвь нижней челюсти 70
ветвь лобковой кости 98
вещество костное губчатое 39
вещество костное
компактное 39
витамин антирахитический
(витамин D) 208
витамин B₁ 208
витамины 207—209
витамины
водорастворимые 208
витамины
жирорастворимые 207
влага водянистая
(камер глаза) 376
влагалище 309—310
вода 205
вода (интоксикация) 21
воздух вдыхаемый
(атмосферный) 264
воздух выдыхаемый 264
волокна нервные 330
волокна нервные
ассоциативные 333
ворсинки 229—230
впадина вертлужная 97
впадина суставная 88
вращение 113
всасывание 213
вульва (наружные
женские половые органы) 307
вход в пещеру созревшего
отростка 386
выдох 132, 267
вырезка блоковидная (локте-
вой кости) рис. 5/5, стр. 91
вырезка седловидная 98
- Г**
газообмен 263
гастрин 225
гастрит 239
гемодиализ 303
гемопозитин (антианемический
фактор) 226
геморрой 194
гемофилия 175
гигантизм 289
гидрокортизон 284
гиперпаратиреоз 282
гипертиреоз 281
гипертония 175—176
гипоталамус 340
гипотермия 277
гипотония 176
гипотиреоз 261
гипофиз 279
гистология 15
глаз 373—384
глаз (поражения) 382—384
глазница
(стенки) рис. 3/10, стр. 69
глаукома 383
гликоген (синтез) 246
глицерин 232
глобулин 203
гломерулы 219
гломерула 217, 255
глюкоза 204, 246
голова (поверхностная
анатомия) 44
голова (ранения) 70—72
голособразование 257
гормон адренокортико-
тропный (АКТГ) 280
гормон антидиуретический
(АДГ) 280
гормон лютеонизирующий 280
гормон роста
(соматотропный) 279
гормон фолликулостимулиру-
ющий (ФСГ) 280, 314
гормон тиреотропный 279

гормоны 279
гормоны
гонадотропные 279, 314
гортань 255—257
гормоны яичника 314
гранулоциты (зернистые лейкоциты) 166—167
гребень лобковый 98
гребень межвертель-
ный рис. 6/4, стр. 100
гребень подвздошный 97
грудина 72
грыжа бедренная 143
грыжа диафрагмальная 148
грыжа паховая 136
грыжа пупочная 136
грыжи 136, 143, 148
губы 214
губы половые большие 307
губы половые малые 308

Д
давление артериальное 172
давление внутричерепное (повышенное) 71
давление диастолическое 172
давление систолическое 172
движения
дыхательные 266—267
движения сегментарные (перистальтические)
тонкой кишки 230
движения угловые 113
дегидратация 20
дендриты 332
дентин 216
дерма 289
дефекация 236—237
деформация вальгусная боль-
шого пальца стопы 109
диартроз (синовиальное
соединение, или сустав) 111
диастола 154
диафиз 42
диафрагма 130

диафрагма (топографические
взаимоотношения) 133
диск зрительного нерва 376
диск межпозвоночный 81, 85
диск межпозвоночный
(грыжа) 85
диспепсия 239
дисфагия 239
дно желудка 222
дно тазовое 305—306
доли легкого 260
дуга аорты 179
дуга лалонная 184
дуга позвонка 76
дуга подошвен-
ная рис. 11/9, стр. 186
дуга рефлекторная 349
дуга скуловая 68
дужка небная 215
дыхание 256
дыхание внешнее
(легочное) 263
дыхание внутреннее
(тканевое) 264
дыхание
(физиология) 262—264
дыхание Чейна—Стокса 265

Е

емкости воздушные легких 264
емкость жизненная легких 264

Ж

жевание 216
железа вилочковая 282
железа грудная (молочная) 317
железа околоушная 219
железа
поджелудочная 250—252
железа подъязычная 220
железа
поднижнечелюстная 220
железа предстательная 322
железа щитовидная 280-281
железо (содержание

в пище) 207
железы 30
железы бартолиновы 308
железы Бруннера 228—229
железы желудочные 223—224
железы Монтгомери 318
железы
паращитовидные 281—282
железы потовые 289
железы слюнные 219
железы слюнные 289
железы
тонкой кишки 228—229
железы эндокринные 279—285
железы эндокринные
(заболевания) 285—286
желтуха 252
желудок 222—226
желудочек боковой 334
желудочек третий 334
желудочек четвертый 334
желудочки мозга 334
желудочки сердца 150
желчь 245
желчь (компоненты) 249
живот 51
жидкость спинномозговая 334
жидкость серозная 32
жидкость тканевая 19
жидкость тканевая (обмен) 19
жидкость фолликулярная 313
жидкости и электролитный
баланс 20—21
жидкости тела 19
жиры 205

З

запор 242
зев (шейки матки) 311
зигота 26
зоб диффузный 285
зоб токсический 285
зуб (осевого
позвонка) рис. 4/2, стр. 77
зуб мудрости 216

зуб (распил) рис. 14/4, стр. 216
зубы 215

И

изгиб печеночный 234
изгиб селезеночный 235
изгибы позвоночного столба
82—84
излучение с кожи 291
импульс нервный
двигательный 331—332
импульс нервный
чувствительный 332
импульсы нервные 331
инвертаза 232
инсулин 284, 341
инсульт 356
испарение с кожи 291

Й

йод (содержание в пище) 207

К

кал (состав) 237
калий (снижение
концентрации) 21
кальций (содержание
в пище) 43, 206—207
кальций (содержание
в крови) 162—170
камера глазного яблока
передняя 376
канал центральный (спинного
мозга) рис. 22/5, стр. 335
канал Гюнтеров 146
канал заднепроходной
(анальный) 235
канал мочеиспускательный
женский 300
канал мочеиспускательный
мужской 320
канал паховый 135
канал пищевари-
тельный рис. 14/1, стр. 213

- канал спинномозговой 76
каналы гаверсовы 40
каналы полукружные 387
канальцы 41
канальцы почечные
извитые 296
канатик пупочный 326, 328
капилляры (строение) 178
капилляры кровеносные 149,
177, 178
капилляры легочной
артерии 261
капилляры лимфатические 197
капсула
Боумана рис. 20/4, стр. 296
капсула Глиссона 245
кардиохирургия 161
карликовость 285
карман
дугласов рис 21/1, стр. 306
карман маточно-пузырный
рис. 21/1, стр. 306
каротин 208
катаболизм 23, 271
катаракта 383
кислота аскорбиновая
(витамин С) 209
кислота мочева (в моче) 301
кислота никотиновая 209
кислота соляная
(в желудке) 225
кислоты жирные 232
кишка двенадцатиперстная 227
кишка оболочная
(части) 234—235
кишка подвздошная 228
кишка прямая 235
кишка слепая 234, рис. 14/9,
стр. 227
кишка сигмовидная 235
кишка толстая 234—235
кишка тонкая 227—228
кишка тощая 227
кишка подвздошная 228
кифоз 43, 85
клапан илеоцекальный 234
клапан митральный
(двустворчатый) 150
клапан трехстворчатый 150
клапаны сердца 150
клейковина 203
клетка 22
клетка грудная 72
клетки базофильные 166
клетки
бинолярные рис 22/3, стр. 332
клетки бокаловидные 28
клетки крови 162—168
клетки нервные 330—332
клетки половые 25
клетки униполярные
рис. 22/3, стр. 332
клитор 308
клубочек 297
ключица 86, 95
кожа 287—291
кожа (функции) 291—293
колика 240
колит 240
коллоид (щитовидной
железы) 280
колюстома 241
кольцо паховое 135
конечности (поверхностная
анатомия) 54—60
контрактура
Дюпюитрена 148, 352
контрактура Фолькмана 147
конъюнктив 381
конус мозговой 347
концентрация водородных
ионов (рН крови) 169
копчик 79
кора большого мозга 338
корень легкого 261
кортикостерон 284
костеобразование 42
косточки слуховые 387
кости (классификация) 61—62
кости заплечья 93—94

- кости (скелет) верхней конечности 86—95
кости грудной клетки 72
кости длинные (трубчатые) 61
кости клиновидные (стопы) 107
кости кисти 93—95
кости короткие (трубчатые) 61
кости лица 68—70
кости (скелет) нижней конечности 96—109
кости плоские 61
кости плечевые 108
кости предплечья 106
кости пястные 94
кости стопы 106—109
кости черепа мозгового 63—68
кость (развитие) 41—43
кость (строение) 39
кость бедренная 98—102, 109
кость большеберцовая 102—105, 111
кость височная 65
кость головчатая 93
кость гороховидная 93
кость затылочная 63
кость клиновидная 67
кость крючковидная 93
кость кубовидная 107
кость ладьевидная (запястья) 93
кость ладьевидная (предплюсны) 107
кость лобная 64—65
кость лобковая 98
кость локтевая 90—91
кость лучевая 92—93
кость малоберцовая 105—109
кость небная 68, рис. 14/3, стр. 215
кость носовая 68
кость плечевая 88—90, 95
кость подвздошная 97
кость полулунная 93
кость пяточная 106
кость решетчатая 66
кость седлициная 98
кость сесамовидная 61
кость скуловая 68
кость слезная 68
кость смешанная 61
кость тазовая 96—98
кость таранная 106—107
кость теменная 63
кость-трапеция 93
кость трапециевидная 93
кость трехгранная 93
край надглазничный 65
край передний (большеберцовой кости) 105
крапивница 293
крахмал 204
крестец 78—79
кретинизм 281
кригты Либеркюна 229
кровообращение 156—159
кровообращение в печени 159
кровообращение плода 326
кровь 162—176
кровь артериальная 179
кровь венозная 179
кровь (группы) 164—165
кровь (нормальная формула) 168
кровь (состав) 162
кровь (свертывание) 169—170
кровь (шлак) 168
кровь (функции) 171
круг виллизиев 182
круг кровообращения большой 157
круг кровообращения малый 158
ксерофтальмия 208
- ## Л
- лабиринт костный 387
лабиринт перепончатый 387
лактаза 232
лактоза 204

лакуна (компактной кости) 40
легкие 259—262
лейкоз 202
лейкопения 167
лейкоцитоз 167
лейкоциты 165—167
линия белая 51, 135
линия дугообразная рис. 14/10, стр. 83
линия камбаловидной
мышцы 105
линия межвертельная рис. 6/13, стр. 99
линия Нелатона 53
линия шероховатая 101
линия черная 135
лимфа 195
лимфоузлы затылочные рис. 12/1, стр. 195
лимфоузлы паховые поверхностные рис. 12/3, стр. 197
лимфоузлы подмышечные рис. 12/2, стр. 196
лимфоцитоз 167
лимфоциты 166
листки брюшины 237
листки плевро 31, 262
липаза желудочная 225
лобок 307
лодыжка 105
лодыжка
медиальная рис. 6/6, стр. 103
лопатка 88
лордоз 85
лоханка рис. 20/1, стр. 294

М

мальтаза 232
мальтоза 264
массаж сердца наружный 160
матка 310—312
межреберья 74
мейоз 25
мембрана гранулезная 312
менингит 334

мениски 121, 125
менопауза 305
менструация 314
метаболизм (клетки) 22
микседема 281
миндалины 200
миозин 203
миозит 146
миокард 151
миопатия 146
митоз 25
мозг головной 336—343
мозг продолговатый 342
мозг спинной 347—348
мозг спинной (травмы) 360
мозг средний 341
мозжечок 343
молоко (секреция) 319
молоточек 387
моносахариды 204
моноциты 166
мост варолиев 342
моча (химический состав) 301
моча (образование) 297
мочевина (образование) 247
мочевина (в моче) 298
мочеиспускание 300
мочеточник 300
мошонка 322
муцин 31
мышцелковый сустав 112
мышцелок бедренной кости 101
мышцелок большеберцовой
кости 103
мышца (начало) 128
мышца (прикрепление) 128
мышца большая
грудная рис. 8/4, стр. 132
мышца внутренняя косая
живота рис. 8/7, стр. 134
мышца дельтовидная рис. 8/4, стр. 132,
рис. 8/10, стр. 137
мышца
двуглавая рис. 8/1, стр. 130

- мышца длинная приводящая рис. 8/18, стр. 145
мышца затылочно-лобная рис. 8/2, стр. 131
мышца квадратная поясницы рис. 8/9, стр. 136
мышца круговая глаза рис. 8/2, стр. 131
мышца круговая рта рис. 8/2, стр. 131
мышца ладонная длинная (сухожилие) рис. 8/11, стр. 138
мышца наружная косая живота рис. 8/6, стр. 134
мышца, отводящая большой палец кисти
длинная рис. 8/12, стр. 139
мышца
плечевая рис. 8/11, стр. 138
мышца плечелучевая рис. 8/11, стр. 138
мышца подвздошная рис. 8/9, стр. 136
мышца, поднимающая волос 290, 364
мышца поперечная живота рис. 8/8, стр. 135
мышца поясничная большая рис. 8/9, стр. 136
мышца прямая бедра рис. 8/13, стр. 140
мышца прямая живота рис. 8/8, стр. 135
мышца трапециевидная рис. 8/10, стр. 137
мышца трехглавая (головки) рис. 8/1, стр. 130
мышца четырехглавая бедра рис. 8/13, стр. 140
мышца широчайшая спины рис. 8/10, стр. 130
мышцы (классификация) 128—129
мышцы-антагонисты 128
мышцы бедра рис. 8/13, стр. 140, рис. 8/15, стр. 142
мышцы верхней конечности рис. 8/1, стр. 130, рис. 8/11, стр. 138, рис. 8/12, стр. 139
мышцы глазного яблока 374
мышцы голени (задняя группа) рис. 8/15, стр. 142
мышцы голени (передняя группа, поверхностные) рис. 8/14, стр. 141
мышцы головы, лица и шеи рис. 8/2—8/3, стр. 131
мышцы грудной клетки рис. 8/14, стр. 132
мышцы, действующие на суставы верхней конечности 118—120
мышцы, действующие на суставы нижней конечности 124—126
мышцы, действующие на тазобедренный сустав 124
мышцы двуглавая и трехглавая плеча рис. 8/1, стр. 130
мышцы (заболевания) 146
мышцы живота 134—135
мышцы межреберные 74
мышцы мимические рис. 8/2, стр. 131
мышцы неисчерченные (гладкие) стр. 32
мышцы нижней конечности рис. 8/13, стр. 140, рис. 8/14, стр. 141
мышцы плечевого пояса (задняя группа) рис. 8/10, стр. 137
мышцы плечевого пояса (передняя группа) рис. 8/4, стр. 132
мышцы поперечно-полосатые 32
мышцы поясничная, подвздошная, квадратная

поясницы рис. 8/9, стр. 136
мышцы предплечья (разгибатели, поверхностные) рис. 8/12, стр. 139
мышцы предплечья (сгибатели) рис. 8/11, стр. 138
мышцы синергисты 129
мышцы скелетные 128
мышцы сосочковые 151
мышцы
спины рис. 8/10, стр. 137
мышцы фиксирующие 128
мышцы ягодичные рис. 8/10, стр. 137, рис. 8/15, стр. 142
мышцы языка (наружные и внутренние) 368

Н

надгортанник 257
надколенник 102
надкостница 41
надмышцелки плечевой кости 90
надпочечник 282—284
наковальня 387
намет
мозжечка рис. 11/12, стр. 190
нарушения метаболические 211
натрий (потеря) 21
натрий (избыток) 21
натрия хлорид 207
небо мягкое 215
небо твердое 214
неврилема рис. 22/2, стр. 331
невралгия тройничного нерва 345
неврит 361
нейроглия 35
нейрон 330
нейроны чувствительные 351—353
нейтрофил 165
нерв бедренный 355
нерв большеберцовый 356
нерв блоковый 344
нерв блуждающий 346, 364
нерв глазодвигательный 344
нерв добавочный 346
нерв диафрагмальный 354
нерв запираательный 355
нерв зрительный 344, 373
нерв мышечно-кожный рис. 22/21, стр. 357
нерв
локтевой рис. 22/19, стр. 355, 361
нерв лицевой 345
нерв лучевой рис. 22/19, стр. 355, 361
нерв общий малоберцовый 356, 362
нерв отводящий 345
нерв подмышечный рис. 22/19, стр. 355
нерв подъязычный 346
нерв преддверно-улитковый 346, 388
нерв седлаищный рис. 22/23, стр. 359, 356
нерв срединный рис. 22/19, стр. 355
нерв тройничный 344—345
нерв языкоглоточный 346
нервы афферентные 332
нервы вазомоторные (к коже) 291
нервы двигательные 332
нервы обонятельные 344, 371
нервы смешанные 333
нервы спинномозговые 348
нервы черепные 344—346, 356
нервы чувствительные 332
нефрит 302
нефрон 295
нить терминальная 347
ногти 250
ноздри 254
норадреналин 283
носоглотка 217, 255

О

- области (передней стенки живота) 48
- область моторная 338
- область
 - надчревная рис. 2/4, стр. 48
 - область
 - подвздошная рис. 2/4, стр. 48
 - область
 - подреберная рис. 2/4, стр. 48
 - область
 - пупочная рис. 2/4, стр. 48
- обмен белковый 274
- обмен веществ 271—278
- обмен веществ (контроль) 275
- обмен веществ основной 271
- обмен жировой 274
- обмен углеводный 273
- оболочка влажная (яичка) 322
- оболочка внутренняя (артерии) 177
- оболочка миелиновая рис. 22/2, стр. 331
- оболочка мягкая (мозговая) 333
- оболочка наружная (артерии) 177
- оболочка паутинная 333
- оболочка синовиальная 31
- оболочка слизистая 31
- оболочка слизистая (желудка) 223
- оболочка слизистая (тонкой кишки) 229
- оболочка собственная сосудистая (глазного яблока) 375
- оболочка средняя (артерии) 177
- оболочка твердая мозговая 333
- оболочки 31
- оболочки мозговые 333
- оболочки серозные 31
- овуляция 313
- ольшка 133, 268
- окно преддверия 387—388
- окно улитки 388
- окончания чувствительные нервные 349, 352
- оксалаты в моче 301
- оксигемоглобин 164
- оплодотворение 315—316
- орган вкуса 368—371
- орган кортиева 388
- орган обоняния 371—372
- орган слуха 385
- орган слуха
 - и равновесия 385—390
- органы внутренние, см. под названием отдельных органов
- органы глаза
 - вспомогательные 380—382
- органы половой системы 304—329
- органы половые
 - женские 307—320
- органы репродуктивные
 - добавочные женские 323
 - органы репродуктивные
 - добавочные мужские 323
- осевой позвоночник рис. 4/2, стр. 79
- основание легкого 259
- основание сердца 149
- основание черепа 62
- остановка сердца 160
- остеобласты 42
- остеокласты 42
- остеология, см. кости
- остеопороз 43
- остоз деформирующий 43
- островки Лангерганса 252, 284
- ость лопатки 88
- ость подвздошная задняя
 - верхняя 97
- ость подвздошная передняя
 - верхняя 97
- ость седловидная 98
- отведение (определение) 113

отверстие большое (затылочной кости) 63
отверстие заднепроходное (анус) 235
отверстие запирательное 98
отверстие мочеиспускательного канала наружное 300
отверстие позвоночное рис. 4/1, стр. 77
отверстие диафрагмы 133
отдел краниальный (парасимпатической нервной системы) 363—364
отдел сакральный (парасимпатической нервной системы) 363
отек легкого 158
отеки 21
отеки при сердечной недостаточности 160
отеки сердечные 21
отросток венечный (нижней челюсти) рис. 3/11, стр. 69, 70
отросток венечный (локтевой кости) 90
отросток клиновидный рис. 5/2, стр. 87
отросток локтевой (локтевой кости) рис. 5/5, стр. 91
отросток мечевидный 73
отросток остистый (позвонка) 76, 78
отросток скуловой (височной кости) рис. 3/15, стр. 65
отросток сосцевидный 65, 387
отросток червеобразный 234
отросток шиловидный (локтевой кости) 90
отросток шиловидный (лучевой кости) 93
отслойка сетчатки 384

П

пазуха верхнечелюстная (гайморова) 69

пазуха клиновидная 69
пазуха лобная 64—65
пазухи черепа
воздухоносные 68
палочки и колбочки 379
паратгормон 281
пенилин 225
пейтоны 225, 231
перелом Потта 109
переломы костей верхней конечности 95
переломы костей нижней конечности 109
переломы позвоночника и таза 85
перехват Ранвье рис. 22/2, стр. 331
перинефрий рис. 22/1, стр. 330
перикард 151
перикардит 159
перилимфа 388
перистальтика желудка 224
перистальтика пищевода 219
перистальтика тонкой кишки 230
перистальтика толстой кишки 236
перитонит 241
петля Генле 296
печень 243—248
печень (функции) 246—248
пещера привратника рис. 14/6, стр. 223
пещера сосцевидная 65
пигменты желчные 243—250
пислонефрит 302
пирамиды почки 295
питание (нарушения) 210—211
пищевод 218—219
плазма крови (состав) 162
пластинка решетчатая (решетчатой кости) 166
плацента 325
плева девственная 308
плевра 262

- плевра висцеральная 262
плевра диафрагмальная 260
плевра париетальная 262
плод (развитие) 325
плоскости вертикаль-
ные рис. 2/4, стр. 48
плоскость межребри-
вая рис. 2/4, стр. 48
плоть крайняя 322
поверхность надколенниковая
(бедренной кости) 101
поверхность подколенная
(бедренной
кости) рис. 6/4, стр. 100
позвонки 76—79
позвонки грудные 77—78
позвонки копчиковые 76
позвонки крестцовые 76
позвонки поясничные 78
позвонки шейные 76—77
позвонок выступающий 77
полипептиды 232
полисахариды 204
поле Брока
половая принадлежность 323
полость барабанная 386
полость брюшная 221—222
полость грудная 258—259
полость носа 70, 254—255
полость ротовая 213
полость таза 305
полунария мозга 336
пот 292
почка (строение) 294—295
почка (функция) 297—299
пояс плечевой 86
пояс тазовый 84
преддверие бронхиолы 260
преддверие внутрен-
него уха 387
преддверие влагалища 308
предсердие 150
придаток яичка 322
приведение (определение) 113
прогестерон 279, 313
продукты питания (классифи-
кация) 203—210
пронация предплечья
и кисти 116
пронация стопы 124
промежность 306
пространства
анатомические 143—146
пространство подпаутин-
ное рис. 22/5, стр. 335
проток вартонов 393
проток грудной 198
проток лимфатический
правый 199
проток носослез-
ный рис. 25/5, стр. 381
проток пузырьный 249
проток семявыносящий 322
проток сленнонов
(Стенсена) 220, 394
протоки желчные 245
протоки лимфатические 198
протоки печеночные 246
протромбин 170
проход слуховой
наружный 65, 385
процесс пищеварения
(обзор) 233
птиалин 210
пузырь желчный 248
пузырь мочевого 299
пузырьки семенные 321
пузыль селезенки 200
пульс артериальный 155
пункция грудины 75
пупок 326
пути проводящие двига-
тельные рис. 22/15, стр. 350
пути проводящие
чувствительные 351
пучок Гиса 155
пятно слепое 376
- Р**
разгибание (определение) 113
радужка 376
размножение 323—329

раковина носовая нижняя 68
раковина ушная 385
расширение поясничное
(спинного
мозга) рис. 22/12, стр. 348
рахит 43
рвота 240
ребра 73—74
ребра истинные 73
ребра колеблющиеся 74
резерв щелочной крови 169
ренин 225
реснички 28
рефлекс 350
рефракция (точ-
ки) рис. 25/3, стр. 377
рибофлавин 209
роговица 376
роднички 67—68
родничок передний 67
рост (клетки) 22
рукоятка грудины 72

С

сало кожное 289
сальники (большой
и малый) 237—238
сарколемма 32
сахар 204
сахароза 204
свертывание крови 169
свод стопы внутренний 108
свод стопы продольный
наружный 108
свод черепа 62
своды влагалища 310
своды стопы 108
своды стопы поперечные 108
связка надколен-
ника рис. 7/12, стр. 122
связка паховая (пупар-
това) 135, рис. 8/18, стр. 145
связка подвздошно-
бедренная 120
связка серповидная печени

рис. 15/2, стр. 244
связка широкая матки 311
связки голосовые 257
связки голеностопного
сустава 123
связки крестообразные (ко-
ленного сустава) 122
связки матки 311
стибание (определение) 113
стибание тыльное (стоны) 123
селезенка 200
сетчатка 378
сердце 149—159
сердце (заболевания) 159—161
серп мозга 334
симфиз (определение) 111
симфиз лобковый 98, 111
синапс 354
синартроз, см. сочленения
фиброзные 110
синдесмоз периодонтальный
(вколачивание) 110
синдром туннельный
карпальный 95
синус венечный 153
синус верхний
сагиттальный 189
синус млечный
центральный 232
синусит (воспаление
лобной пазухи) 71
синусы венозные 189
синусы переперистые 189
синусы твердой оболочки
головного мозга рис. 11/12,
стр. 190
система гаверсовых каналов 40
система дыхательная 254—268
система дыхательная
(заболевания) 268—270
система мочевая 294—302
система нервная 330—356
система нервная (клинические
заметки) 356—362
система нервная

- вегетативная 363—367
система пищеварительная 213
система ретикуло-эндотелиальная 195—201
система сердечно-сосудистая 149—150
система лимфатическая 195—200
система нервная
 центральная 330—343
системы тела 17—19
систола 194
скелет, см. в конце книги 61
скелет верхней конечности 86
скелет конечностей 61
скелет нижней конечности 96
скелет осевой 61
складки круговые (тонкой кишки) 229
скорость кровотока 174
склера 375
слепота ночная 208
слизь 31
слои стенки сердца 151
слюна и слюнные железы 219
созревание половое 304
соединения (костей) 110—127
соединения костей черепа, см. швы 67
соединения подвижные 111
соединения позвонков (позвоночный столб) 81
соединения фиброзные 110
соединения хрящевые 110
сопротивление сосудов периферическое 174
сок желудочный 225
сок кишечный 231
сок поджелудочный 231
сокращение мышечное 34
соли 206—207
соли желчных кислот 250
сосок молочной железы 318
сосочки грибовидные 369
сосочки желобовидные 369
сосочки нитевидные 369
сосочки языка 369
состав крови 162
состав мочи 301
сосуд лимфатический выносящий 198
сосуд лимфатический приносящий 198
сосуды (строение) 177
сосуды (основные типы) 177—192
сосуды кровеносные 177—192
сосуды кровеносные (болезни) 192—194
сосуды лимфатические 197
сосуды лимфатические (поражения) 201
сосуды лимфатические
 шей рис. 12/1, стр. 195
сосуды лимфатические верхней конечности рис. 12/2, стр. 196
сосуды лимфатические нижней конечности рис. 12/3, стр. 197
сосуды
 сердца рис. 9/4, стр. 153
 спинник 68
 сперматозоид рис. 21/7, стр. 317
сплетение крестцовое 356
сплетение плечевое 354
сплетение подчревное 364
сплетение поясничное 355
сплетение пояснично-крестцовое 355
сплетение сердечное 363
сплетение солнечное, см.
сплетение чревное
сплетение чревное 364
сплетение шейное 354
сплетения нервные
 основные 354—356
средостение 259
ствол легочный 152

ствол мозга 341
ствол плечевого 179
стенка брюшной полости 221
стенка грудной полости 258
стенки привратника 240
столб позвоночный 76—82
столб позвоночный
(функции) 82—84
стрема 387
строение кости 39
структуры внутрисуставные
(коленного сустава) 121
студень вартонов 36
судороги 146
супинация предплечья
и кисти 116
супинация стопы 124
сустав акромиально-ключич-
ный 114
сустав блоковидный 112
сустав височно-нижнечелюст-
ной рис. 3/2, стр. 63
сустав голеностопный 123
сустав грудино-
ключичный 114
сустав коленный 121, 125
сустав крестцово-подвздош-
ный 84
сустав локтевой 115, 119
сустав лучезапястный 116
сустав плечевой 114
сустав плечевой
(движения) 118
сустав плоский 112
сустав поперечный стопы 124
сустав седловидный 112
сустав тазобедренный 120
сустав шаровидный 112
сустав цилиндрический 112
суставы 111—124
суставы (движения) 113
суставы верхней
конечности 114
суставы запястья 117
суставы запястно-пястные 117

суставы межберцовые 123
суставы межфаланговые
кисти 118
суставы межфаланговые
стопы 124
суставы лучелоктевые 116
суставы нижней
конечности 120
суставы (поражения) 124—127
суставы стопы 124
сухожилия 129
сухожилие
ахиллово рис. 8/15, стр. 142
сфинктер заднего прохода (на-
ружный, внутренний) 236

Т

таз женский 305, рис. 4/9,
стр. 83, рис. 21/1, стр. 306
таз костный 84
таз малый 84, 305
таз мужской рис. 21/10,
стр. 321, рис. 4/10, стр. 83
тело грудины 73
тело желтое 313
тело мозолистое 337
тело позвонка 76
тело ресничное 375
тельце мальпигиево 296
тельце тактильное 289
температура тела 276
температура тела
(контроль) 276
тендосиновит 147
тепло (потеря) 277
тепло (регуляция) 276
термины анатомические 16
тестостерон 320—321
тиамин 208
тимус 282
тироксин 281
ткани 26
ткани тела основные 26—43
ткани эпителиальные 26—32
ткань жировая 36

- ткань мышечная 32
ткань мышечная произвольная 32
ткань мышечная сердечная 33
ткань нервная 35
ткань ретикулярная (лимфоидная) 36, 218
ткань соединительная 35—43
ткань соединительная волокнистая рыхлая 35
ткань соединительная студенистая 36
ткань соединительная эластическая 37
ткань фиброзная 37
толчок сердечный 155
тонус мышечный 34
тоны сердца 154
точка Мак-Бурнея рис. 2/5, стр. 49
трабекулы лимфатических узлов 198
тракт мочевой (заболевания и поражения) 302—303
тракт мочеполовой мужской 320
тракт пищеварительный (заболевания и поражения) 239—242
тракт половой женский 304
трахея 257
трахома 384
треугольник бедренный 146
треугольник пузыря 300
треугольник скарповский 146
треугольник шеи задний 45
треугольник шеи передний 45
треугольники шеи 45
трипсин 231
тромбин 169
тромбокиназа 169
тромбопластин 169
тромбоциты 168
труба евстахиева 386, 392
труба маточная 316
труба слуховая 383
трубы фаллопиевы 394
туловище (поверхностная анатомия) 47—53
- У**
углеводы 204
углубление прямокишечно-влагалищное рис. 21/1, стр. 306
угол Луи рис. 2/5, стр. 49, рис. 2/6, стр. 50
угол нижней челюсти рис. 3/11, стр. 69
углы лопатки 88
удерживатели 129, рис. 8/11, стр. 138, рис. 8/12, стр. 139, рис. 8/14, стр. 141
уздечка языка рис. 14/2, стр. 214, 386
узел синусно-предсердный 155
узел спинномозговой 349
узлы лимфатические 197
улитка 388
ураты (в моче) 301
уремия 303
уретра женская 300
уретра мужская 300, 320
утолщение шейное (спинного мозга) рис. 22/13, стр. 348
ухо (заболевания) 390—391
ухо внутреннее 387
ухо наружное 385
ухо среднее 386
- Ф**
фагоциты 167
фактор внутренний Кастла 226
фаланги пальцев кисти 95
фаланги пальцев стопы 108
фасции 129
фасция глубокая 129
фасция поверхностная 129
фасция Сибсона 262
ферменты 212

фибриноген 169
физиология (определение) 15
физиология дыхания 262
фолликул волосяной рис. 19/3,
стр. 289
фолликул граафов 312
фолликулы
одиночные 200, 229
фосфаты (в моче) 301
фосфор 43
функция миогенная сердца 34

Х

хвост конский 347
химус 230
хирургия грудная 269—270
хлориды (в моче) 301
холецистит 252
хорды сухожильные 151
хромосомы 25—26
хрусталик 377
хрящ 38
хрящ века 380
хрящ волокнистый 38
хрящ гиалиновый 38
хрящ перстневидный 256
хрящ черпаловидный 256
хрящ щитовидный 256
хрящ эластический 38
хрящ эпифизарный 42
хрящевые соединения 110
хрящи гортани 256

Ц

целлолоза 205
центр зрительный 339
центр речевой Брока 339,
рис. 22/7, стр. 338
центр сухожильный (диафраг-
мы) рис. 8/5, стр. 133
центросома 25
цикл сердечный 153
циркумдукция
(определение) 113

цистерна грудного протока
рис. 12/5, стр. 199, 232
цистерна мосто-
мозжечковая рис. 22/5,
стр. 335
цистит 302
цитология 15
цитоплазма 23

Ч

частота дыхания и его регули-
рование 265—268
часть аорты брюшная 179
часть аорты грудная 179
часть мочеиспускательного ка-
нала губчатая 321
часть мочеиспускательного ка-
нала предстательная 320
часть вегетативной нервной
системы парасимпати-
ческая 364
часть вегетативной нервной
системы симпатическая 363
часть трахеи грудная 257
чапки почечные 295
челюсти (верхняя
и нижняя) 69
череп 60—70
член половой 322
чувствительность 353

Ш

швы черепа 67
шейка матки 311
шейка плечевой кости анато-
мическая 88
шейка плечевой кости хирур-
гическая 88
шея (поверхностная
анатомия) 46
шов венечный 67
шов ламбдовидный 67
шов сагиттальный 67
шок 20

Щ

щеки 215

щели печени 243—244

Ээлементы форменные
крови 162—168

эндокард 151

эндокардит 159

эндолимфа 388

энтерит 240

энтерокиназа 232—233

эозинофилы 166

эпидермис 287

эпиневрий рис. 22/1, стр. 330

эпителий 26

эпителий многослойный 28

эпителий однослойный 26

эпителий переходный 28

эпителий плоский 26

эпителий ресничный 27

эпителий цилиндрический 27

эпифиз 279, 285

эпифиз (зона роста) 42

эпифизиолиз 43

эрепсин 232

эритроциты 162

эстроген 279, 314

Я

ядра базальные 339

ядро клетки 24

ядро чечевицеобразное 340

язва желудка 240

язва пептическая 239

язык 368

язычок 215

яичко 321

яичник 312—316

яйцеклетка 316

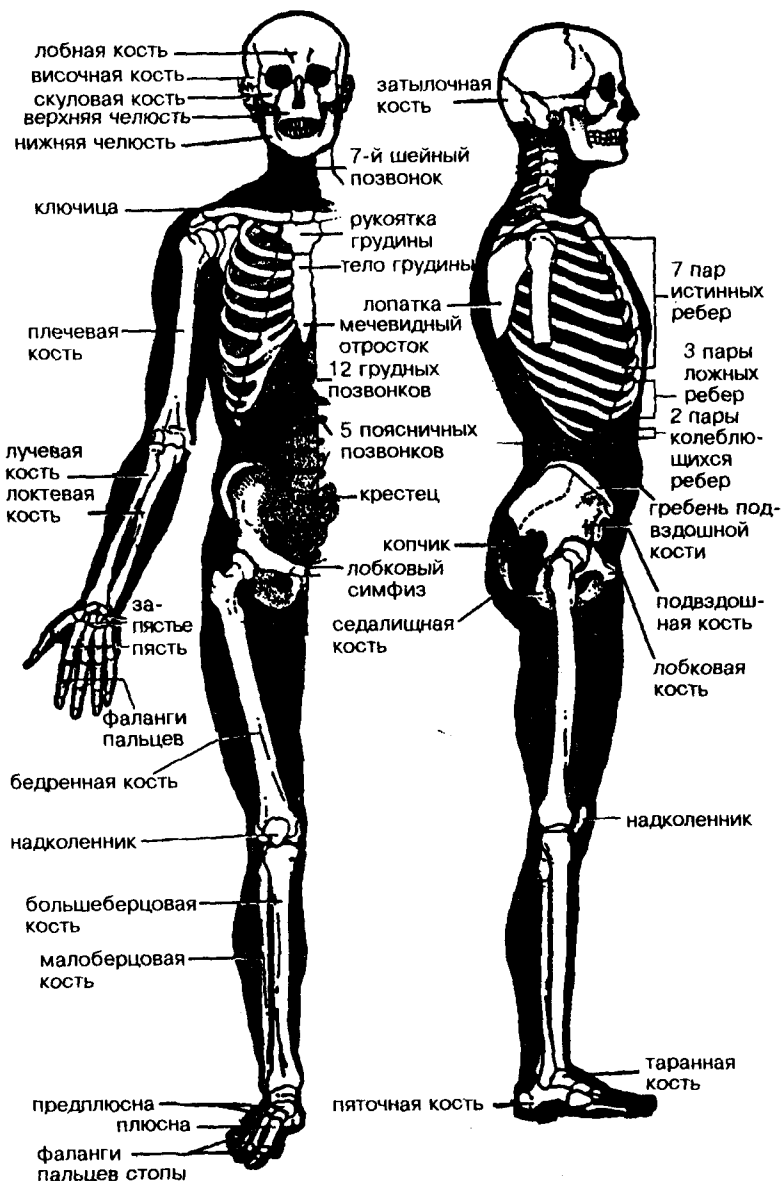
ямка венечная (плечевой кос-
ти) рис. 5/4, стр. 89

ямка локтевая 145

ямка подмышечная 143

ямка подколенная 146

ямка седалищно-прямо-
кишечная 145ячейки воздухоносные (сосце-
видного отростка) 65



Книга Эвелин Пирс "Анатомия и физиология для медсестер" вот уже в течение 66 лет остается основным англоязычным учебником для среднего медицинского персонала, выдержав 16 изданий.

Настоящее, 16-е, издание делает эту книгу не только наиболее интересной для изучения, но и весьма полезной в клинической практике.

Первоначально написанная только для медсестер, эта книга представляет собой ценнейшее пособие для всех, кто хочет овладеть основами анатомии и физиологии.