

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к третьему изданию	13
Список сокращений	15
Введение	16
Место анатомии в системе биологических и клинических дисциплин	18
Объект и методы анатомического исследования	18
Глава 1. Краткий исторический очерк развития анатомии	20
1.1. Первые сведения о строении организма человека	20
1.2. Анатомия в Древней Греции	21
1.3. Анатомия в Древнем Риме	23
1.4. Анатомия эпохи Средневековья	24
1.5. Анатомия эпохи Возрождения	25
1.6. Развитие анатомии в России в XVII–XIX веках	28
1.7. Анатомия в России в советский период и в настоящее время	30
1.8. История кафедры нормальной анатомии Медико-хирургической (Военно-медицинской) академии	36
Контрольные вопросы	43
Глава 2. Структурная организация человеческого организма	44
2.1. Основы строения животной клетки	44
2.2. Краткая характеристика тканей человеческого организма	47
2.3. Орган как объект анатомического исследования	53
2.4. Понятие о системе органов	53
2.5. Организм человека как единое целое	54
2.6. Области человеческого тела	59
2.7. Плоскости, оси и основные ориентиры в анатомии	62
2.8. Краткий очерк развития человеческого организма	64
Контрольные вопросы	66
Глава 3. Костная система	67
3.1. Общая остеология	67
3.1.1. Кость как орган	67
3.1.2. Классификация костей	70
3.1.3. Внутреннее строение костей	71
3.1.4. Внешнее строение костей	75
3.1.5. Химический состав кости и ее свойства	75
3.1.6. Механические свойства кости	76
3.1.7. Функции скелета	77

3.1.8. Развитие костей	78
3.1.9. Аномалии развития костей	81
3.2. Скелет туловища	81
3.2.1. Общие черты строения свободных позвонков	82
3.2.2. Шейные позвонки	83
3.2.3. Грудные позвонки	86
3.2.4. Поясничные позвонки	88
3.2.5. Крестец	88
3.2.6. Копчик	90
3.2.7. Аномалии и пороки развития позвонков	90
3.2.8. Ребра	91
3.2.9. Аномалии и пороки развития ребер	92
3.2.10. Грудина	92
3.2.11. Аномалии и пороки развития грудины	93
3.3. Скелет головы — череп	93
3.3.1. Общая характеристика черепа	93
3.3.2. Принципы строения костей черепа	96
3.3.3. Кости мозгового черепа	96
3.3.4. Кости лицевого черепа	113
3.3.5. Череп в целом	123
3.3.6. Мозговой череп	123
3.3.7. Лицевой череп	130
3.3.8. Формы черепа	136
3.3.9. Череп новорожденного	137
3.3.10. Возрастные изменения черепа	139
3.3.11. Половые отличия черепа	139
3.4. Кости верхней конечности	140
3.4.1. Кости пояса верхней конечности	140
3.4.2. Кости свободной верхней конечности	142
3.5. Кости нижней конечности	148
3.5.1. Кости пояса нижней конечности	149
3.5.2. Кости свободной нижней конечности	151
Контрольные вопросы	159
Глава 4. Система соединений костей	160
4.1. Общая артросиндесмология	160
4.1.1. Непрерывные соединения костей	161
4.1.2. Прерывные соединения костей — суставы	165
4.1.3. Характеристика движений в суставах	168
4.1.4. Принципы классификации суставов	170
4.1.5. Факторы, определяющие объем движений в суставах	171
4.2. Соединения костей туловища	173
4.2.1. Соединения свободных позвонков	173
4.2.2. Соединения крестца и копчика	176
4.2.3. Соединения I и II шейных позвонков между собой и с черепом	177

4.2.4. Позвоночный столб	180
4.2.5. Соединения ребер	182
4.2.6. Грудная клетка в целом	185
4.3. Соединения костей черепа	186
4.3.1. Непрерывные соединения костей черепа	187
4.3.2. Височно-нижнечелюстной сустав	187
4.4. Соединения костей верхней конечности	189
4.4.1. Соединения костей пояса верхней конечности	189
4.4.2. Соединения между костями пояса и скелетом туловища	190
4.4.3. Соединения свободной верхней конечности	191
4.5. Соединения костей нижней конечности	203
4.5.1. Соединения костей пояса нижней конечности	203
4.5.2. Таз в целом	205
4.5.3. Соединения костей свободной нижней конечности	209
4.5.4. Своды стопы	223
Контрольные вопросы	224
Глава 5. Прижизненная анатомия костей и их соединений	225
5.1. Основы рентгеноанатомии костей и их соединений	225
5.2. Рентгеноанатомия костей	226
5.3. Рентгеноанатомия соединений костей	230
5.3.1. Рентгеноанатомия позвоночного столба	232
5.3.2. Рентгеноанатомия грудной клетки	238
5.3.3. Рентгеноанатомия черепа	239
5.3.4. Рентгеноанатомия костей и суставов верхней конечности	245
5.3.5. Рентгеноанатомия костей и суставов нижней конечности	251
5.4. Компьютерная томография черепа	259
5.5. Магнитно-резонансная томография костей и их соединений	263
5.6. Радиоизотопные методы исследования скелета	264
5.7. Ультразвуковая анатомия соединений костей	266
Контрольные вопросы	266
Глава 6. Мышечная система	267
6.1. Общая миология	267
6.1.1. Строение скелетной мышцы	268
6.1.2. Функциональное назначение скелетных мышц	272
6.1.3. Форма скелетных мышц	273
6.1.4. Принципы классификации мышц	275
6.1.5. Принципы работы мышц	276
6.1.6. Факторы, определяющие силу мышц	279
6.1.7. Вспомогательный аппарат мышц	279
6.1.8. Развитие мышц	284
6.1.9. Принципы изучения частной миологии	286
6.2. Мышцы спины	286
6.2.1. Классификация мышц спины	286
6.2.2. Поверхностные мышцы спины	287

6.2.3. Глубокие мышцы спины	289
6.2.4. Фасции спины	293
6.2.5. Топография спины	294
6.3. Мышцы груди	294
6.3.1. Классификация мышц груди	295
6.3.2. Мышцы груди, прикрепляющиеся к костям верхней конечности	295
6.3.3. Собственные мышцы груди	297
6.3.4. Фасции груди	299
6.3.5. Топография груди	299
6.4. Мышцы живота	300
6.4.1. Классификация мышц живота	301
6.4.2. Переднелатеральная группа мышц живота	301
6.4.3. Задняя группа мышц живота	304
6.4.4. Фасции живота	305
6.4.5. Топография живота	306
6.5. Диафрагма	309
6.5.1. Развитие и аномалии развития диафрагмы	312
6.5.2. Дыхательная мускулатура в целом	312
6.6. Мышцы шеи	312
6.6.1. Классификация мышц шеи	314
6.6.2. Мышцы, расположенные спереди от гортани и крупных сосудов	315
6.6.3. Глубокие мышцы шеи	319
6.6.4. Треугольники шеи	321
6.6.5. Фасции шеи	322
6.6.6. Межфасциальные клетчаточные пространства шеи	325
6.6.7. Межмышечные пространства шеи	326
6.7. Мышцы головы	327
6.7.1. Классификация мышц головы	327
6.7.2. Мимические мышцы	328
6.7.3. Жевательные мышцы	332
6.7.4. Фасции головы	334
6.7.5. Топография головы	335
6.8. Мышцы верхней конечности	336
6.8.1. Мышцы плечевого пояса	336
6.8.2. Мышцы плеча	339
6.8.3. Мышцы предплечья	341
6.8.4. Мышцы кисти	347
6.8.5. Фасции верхней конечности	351
6.8.6. Топография верхней конечности	354
6.9. Мышцы нижней конечности	357
6.9.1. Мышцы таза	358
6.9.2. Мышцы бедра	362

6.9.3. Мышцы голени	365
6.9.4. Мышцы стопы	371
6.9.5. Фасции нижней конечности	375
6.9.6. Костно-фиброзные каналы и синовиальные влагалища голень и стопы	380
6.9.7. Топография нижней конечности	384
6.10. Варианты и аномалии развития скелетных мышц	388
Контрольные вопросы	394
Глава 7. Пищеварительная система	395
7.1. Общая спланхнология	395
7.1.1. Принципы строения полых органов	396
7.1.2. Принципы строения паренхиматозных органов	400
7.2. Общая характеристика пищеварительной системы	400
7.3. Полость рта	402
7.4. Зубы	405
7.5. Понятие о прикусе	412
7.6. Язык	413
7.7. Слюнные железы	418
7.8. Нёбо	421
7.9. Глотка	425
7.10. Пищевод	431
7.11. Желудок	433
7.12. Тонкая кишка	438
7.12.1. Двенадцатиперстная кишка	441
7.12.2. Брыжеечная часть тонкой кишки	444
7.13. Толстая кишка	446
7.14. Печень	455
7.15. Желчный пузырь	464
7.16. Поджелудочная железа	465
7.17. Морфофункциональные особенности брюшины	467
7.18. Обзор органов брюшной полости	477
7.19. Анатомо-топографические особенности строения полости брюшины	482
7.20. Развитие органов пищеварительной системы	486
7.21. Развитие лица	487
7.22. Пороки развития лица	490
7.23. Аномалии прикуса	490
7.24. Развитие брюшины и некоторых органов пищеварительной системы	491
7.25. Аномалии и пороки развития органов пищеварительной системы	494
Контрольные вопросы	496

Глава 8. Дыхательная система	498
8.1. Нос	499
8.2. Околоносовые пазухи	503
8.3. Гортань	506
8.4. Трахея	520
8.5. Бронхи	522
8.6. Легкие	522
8.7. Плевра. Плевральная полость	533
8.8. Средостение	537
8.9. Развитие органов дыхания	540
8.10. Аномалии развития органов дыхательной системы	542
Контрольные вопросы	544
Глава 9. Сердце	545
9.1. Внешнее строение сердца	545
9.2. Камеры сердца	548
9.3. Строение стенки сердца	553
9.4. «Мягкий скелет» сердца	555
9.5. Проводящая система сердца	556
9.6. Топография сердца	557
9.7. Круги кровообращения и работа сердца	560
9.8. Перикард	561
9.9. Развитие сердца	563
9.10. Аномалии положения, пороки развития сердца и крупных присердечных сосудов	564
9.11. Особенности кровообращения плода	565
Контрольные вопросы	567
Глава 10. Мочевая система	568
10.1. Почки	568
10.2. Мочевыводящие структуры почки	580
10.3. Мочеточник	582
10.4. Мочевой пузырь	583
10.5. Развитие органов мочевой системы	586
10.6. Пороки и аномалии развития органов мочевой системы	587
Контрольные вопросы	588
Глава 11. Мужская половая система	589
11.1. Лобковое возвышение	590
11.2. Мошонка	590
11.3. Фасциальные оболочки яичка и семенного канатика	592
11.4. Мужской половой член	594
11.5. Яичко	600

11.6. Придаток яичка	603
11.7. Рудиментарные образования яичка и его придатка	604
11.8. Семявыносящий проток	604
11.9. Семенной канатик	606
11.10. Семенные пузырьки	607
11.11. Простата	608
11.12. Бульбоуретральные железы	611
11.13. Мужской мочеиспускательный канал	611
11.14. Развитие органов мужской половой системы	615
11.15. Опускание яичек	619
11.16. Аномалии развития органов мужской половой системы	621
Контрольные вопросы	624
Глава 12. Женская половая система	625
12.1. Лобок	625
12.2. Большие половые губы	625
12.3. Малые половые губы	626
12.4. Большие железы преддверия	627
12.5. Луковица преддверия	628
12.6. Клитор	629
12.7. Девственная плева	629
12.8. Женский мочеиспускательный канал	630
12.9. Яичник	631
12.10. Рудиментарные придатки яичника	636
12.11. Матка	637
12.12. Маточная труба	643
12.13. Влагалище	644
12.14. Развитие и аномалии развития женских половых органов	646
12.14.1. Развитие наружных женских половых органов	646
12.14.2. Развитие внутренних женских половых органов	646
12.14.3. Пороки развития наружных женских половых органов	647
12.14.4. Пороки развития внутренних женских половых органов	647
12.15. Молочная железа	648
12.16. Промежность	650
12.17. Особенности женской промежности	658
Контрольные вопросы	660
Глава 13. Эндокринная система	661
13.1. Гипофиз	662
13.2. Щитовидная железа	665
13.3. Околощитовидные железы	669
13.4. Тимус	670
13.5. Эндокринная часть поджелудочной железы	672

13.6. Надпочечники	673
13.7. Интерренальные тельца	676
13.8. Параганглии	677
13.9. Половые железы	678
13.10. Шишковидная железа	679
13.11. Эндокринная функция гипоталамуса	681
13.12. Диффузная эндокринная система	682
Контрольные вопросы	683
Глава 14. Прижизненная анатомия внутренних органов	684
14.1. Рентгеноанатомия органов пищеварительной системы	684
14.2. Рентгеноанатомия органов дыхательной системы	694
14.3. Рентгеноанатомия сердца и крупных присердечных сосудов	698
14.4. Рентгеноанатомия органов мочевой системы	699
14.5. Рентгеноанатомия органов мужской половой системы	702
14.6. Рентгеноанатомия органов женской половой системы	702
14.7. Метод рентгеновской компьютерной томографии	704
14.8. Компьютерная томография органов брюшной полости	704
14.9. Компьютерная томография органов грудной полости	707
14.10. Ультразвуковое исследование (эхолокация)	708
14.11. Магнитно-резонансная томография	714
Контрольные вопросы	716
Список литературы	718
Предметный указатель	719

Глава 2

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Структурная организация человеческого организма может быть представлена в виде шести соподчиненных уровней:

- 1) организменный (организм человека как единое целое);
- 2) системоорганный (системы органов);
- 3) органный (органы);
- 4) тканевый (ткани);
- 5) клеточный (клетки);
- 6) субклеточный (клеточные органеллы и корпускулярно-фибрилярно-мембранные структуры).

Далее следует молекулярный уровень, который относят к объекту биохимических исследований.

Организменный, системоорганный и органный уровни строения тела человека являются анатомическими объектами исследования. Тканевый, клеточный и субмикроскопический — объектами гистологических, цитологических и ультраструктурных исследований.

Изучение структурной организации тела человека целесообразно начинать с простейшего морфологического уровня — клеточного, основным элементом этого уровня является клетка. Тело взрослого человека состоит из огромного количества клеток (примерно 10^{12-14}). Только в центральной нервной системе их насчитывается свыше 14 млрд.

2.1. ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ

Клетка является элементарной структурной, функциональной и генетической единицей ткани. Форма и размеры клеток варьируют, однако существуют общие принципы их строения.

Любая клетка имеет клеточную мембрану — плазмолемму, отделяющую ее от внеклеточной среды или окружающих клеток (рис. 2.1). Плазмолемма представляет собой биологическую мембрану, молекулярную основу которой составляют два слоя фосфолипидов со встроенными в них белками. Белки, погруженные в фосфолипидный бислой, называют интегральными. Они выполняют каркасную и транспортную функции. Другие белки — периферические — прикреплены к поверхности мембраны. В функциональном отношении мембранные белки делят на четыре группы: структурные, транспортные белки (насосы, каналы), ферменты и белки-рецепторы.

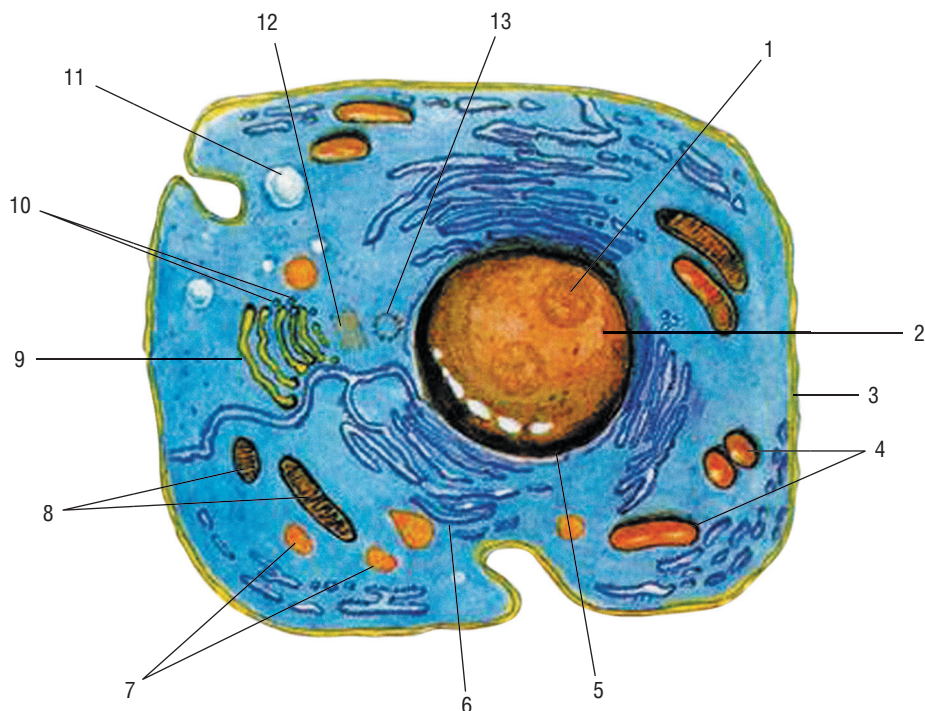


Рис. 2.1. Схема ультрамикроскопического строения клетки животных: 1 — ядрышко; 2 — ядро; 3 — плазмолемма; 4 — пероксисомы; 5 — кариолемма; 6 — комплекс Гольджи; 7 — лизосомы; 8 — митохондрии; 9 — агранулярная эндоплазматическая сеть; 10 — рибосомы и гранулярная эндоплазматическая сеть; 11 — эндоцитозная вакуоль; 12 — микрофиламенты; 13 — центриоль

Важнейшими функциями плазмолеммы являются пограничная, биотрансформирующая, транспортная, рецепторная, образование межклеточных контактов и генерация биоэлектрических потенциалов.

Пограничная функция — отграничение цитоплазмы от окружающей среды и взаимодействие с ней. Биотрансформирующая функция — обеспечение биохимических превращений поступающих в клетку веществ, в том числе лекарственных. Транспортная функция — перенос через мембрану веществ, необходимых для поддержания постоянства внутренней среды. Транспорт может быть пассивным (фильтрация, диффузия, осмос) и активным. Рецепторная функция — способность к избирательному взаимодействию с определенными химически активными веществами (гормоны, медиаторы и др.), в том числе и фармакологическими. Образование межклеточных контактов — это способ соединения и взаимодействия соседних клеток. Различают простой контакт (сближение клеток на расстояние 15–20 нм); плотный замыкающий контакт, непроницаемый для макромолекул и ионов (максимальное сближение участков плазмолеммы соседних клеток); десмосомный (участки уплотнения плазмолеммы с микрофиламентами контактирующих клеток, играющие роль механической связи); щелевидный контакт, обеспечивающий передачу ионов

и микромолекул, и синаптический контакт (характерен для нервной ткани, способствует проведению нервного импульса).

Генерация биоэлектрических потенциалов — способность реагировать на воздействия окружающей среды сложным комплексом физико-химических реакций. Это свойство присуще железистому эпителию, мышечной и нервной тканям.

Внутри клетки находятся ядро и цитоплазма, в которой располагаются органеллы и включения. **Ядро** окружено ядерной оболочкой — кариолеммой (нуклеолеммой). Она отделяет ядро от цитоплазмы, выполняя формообразующую и транспортную функции. Ядро заполнено ядерным соком — кариоплазмой, в состав которой входят белки, необходимые для синтеза нуклеиновых кислот. Ядро осуществляет хранение, передачу и реализацию генетической информации, регулирует жизнедеятельность клетки. Основной единицей хранения генетической информации является хроматин, состоящий из комплекса дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК), формирующих 46 хромосом.

Цитоплазма участвует в процессах метаболизма и поддержания постоянства внутренней среды клетки. Она содержит постоянно присутствующие структуры — органеллы (органойды), которые специализированы на выполнении определенных функций, а также временные компоненты — включения, образованные в результате накопления продуктов метаболизма. Различают органеллы общего назначения и специализированные органеллы. В свою очередь, органеллы общего назначения по наличию мембраны классифицируют на мембранные и немембранные (табл. 2.1).

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) обеспечивает синтез липидов, углеводов и белков, является главным депо ионов Ca^{2+} , обеспечивает транспорт веществ внутри клетки. Выделяют две разновидности ЭПС: гранулярную (шероховатую) и агранулярную (гладкую). На наружной поверхности мембраны агранулярной сети отсутствуют рибосомы, поэтому она имеет гладкую форму.

Пластинчатый комплекс (комплекс Гольджи) синтезирует полисахариды и гликопротеины, обеспечивает химическую доработку секрета и его транспорт за пределы клетки, а также усложнение структуры белка, синтезированного ЭПС.

Лизосомы и пероксисомы осуществляют переваривание поглощенных клетками веществ, а также расщепление биогенных макромолекул. Они содержат

Таблица 2.1. Классификация органелл

Органеллы общего назначения		Специализированные органеллы
мембранные	немембранные	
1) эндоплазматическая сеть; 2) комплекс Гольджи; 3) лизосомы и пероксисомы; 4) вакуоли; 5) митохондрии	1) рибосомы; 2) клеточный центр; 3) микротрубочки и микрофиламенты; 4) реснички	1) микроворсинки эпителия тонкой кишки; 2) микротрубочки вкусовых луковиц; 3) реснички мерцательного эпителия дыхательных путей; 4) миофибриллы скелетных мышц

ферменты, обеспечивающие метаболизм различных веществ, в том числе чужеродных (включая лекарственные), и обезвреживание токсичных продуктов протекающих биохимических реакций.

Вакуоли обеспечивают хранение различных веществ. Митохондрии участвуют в генерации и аккумуляции энергии. Рибосомы синтезируют белки. Клеточный центр принимает участие в делении клеток. Микротрубочки обеспечивают поддерживающую функцию; микрофиламенты выполняют сократительную функцию, принимают участие в образовании межклеточных контактов.

Кроме органелл общего назначения существуют специализированные. Например, микроворсинки клеток эпителия тонкой кишки способствуют процессам всасывания; микротрубочки рецепторных клеток вкусовых луковиц языка участвуют в кодировании информации о свойствах пищевых веществ; реснички клеток мерцательного эпителия трахеи и бронхиального дерева обеспечивают дренажную функцию дыхательных путей; акросома сперматозоида играет важную роль в механизме оплодотворения.

В клетке также имеются необязательные элементы — включения. Различают следующие включения: трофические (питательные) — капли жира, гликоген; секреторные — гормоны, биологически активные вещества; экскреторные (подлежащие удалению): мочевая кислота, мочевины; пигментные — меланин и др.

Одним из важных свойств клетки является их деление. Соматические клетки делятся путем митоза, половые — мейоза. В результате митоза клетка получает полный (диплоидный) набор хромосом — 23 пары. В результате мейоза в половых клетках остается половинный (гаплоидный) набор хромосом.

Клетки в организме не могут существовать изолированно, в совокупности с межклеточным веществом они формируют ткани.

2.2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Ткань — это интеграция различно дифференцированных клеток и межклеточного вещества, специализирующаяся на выполнении определенных функций. В ряде случаев клетки, составляющие ткань, характеризуются общностью происхождения и строения, то есть они монодифференцированы. Межклеточное вещество — это совокупный продукт деятельности клеток, содержание, состав и физико-химические свойства которого служат характерным признаком каждой ткани. Основным компонентом ткани являются клетки, но в ряде случаев межклеточное вещество может играть функционально более важную роль, обеспечивая, например, механическую прочность кости или хряща.

Различают четыре основные морфофункциональные группы тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные и нейральные. Каждая группа тканей имеет несколько разновидностей. Основные из них представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Основные виды тканей

Эпителиальные	Соединительные	Мышечные	Нейральные
1. По функции: 1) покровный эпителий; 2) железистый эпителий; 3) сенсорный эпителий. 2. По количеству слоев: 1) однослойный; 2) многослойный. 3. По форме клеток: 1) плоский; 2) кубический; 3) цилиндрический; 4) призматический	1. Собственно соединительные ткани: 1) рыхлая; 2) плотная. 2. Скелетные соединительные ткани: 1) хрящевые (гиалиновый, эластический и волокнистый хрящи); 2) костные. 3. Ткани со специальными свойствами: 1) жировая ткань; 2) ретикулярная ткань; 3) кровь, лимфа и кроветворные ткани	1. Гладкая мышечная ткань. 2. Поперечно-полосатая мышечная ткань: 1) скелетная; 2) сердечная	1. Собственно нервная ткань. 2. Нейроглия

1. **Эпителиальные ткани** (эпителии) преимущественно осуществляют пограничную, или покровную, и секреторную функции. Находясь на границе между тканями тела и внешней средой, они выполняют защитную или барьерную функцию. Через них происходит обмен веществ между организмом и

внешней средой. Они состоят из тесно сомкнутых друг с другом эпителиальных клеток определенной формы, располагающихся в один или несколько слоев на базальной мембране (рис. 2.2).

Эпителий по его функции подразделяют на железистый, покровный и сенсорный. Железистый эпителий формирует эпителиальную выстилку слизистых оболочек внутренних органов и крупные железы, которые выделяют различные секреты на поверхность тела, в полость тела или прямо в кровь. Покровный эпителий образует поверхностный слой кожи — эпидермис. Сенсорный (чувствительный) эпителий входит в состав некоторых специализированных рецепторов органов чувств. По форме клеток, образующих эпителиальные ткани, выделяют плоский, кубический, цилиндрический и призматический эпителий. По количеству слоев эпителии классифицируют на однослойный и многослойный.

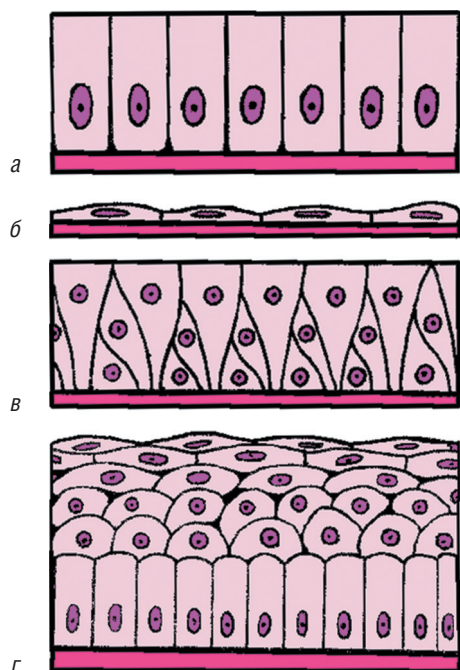


Рис. 2.2. Основные виды эпителиев: *а* — однослойный цилиндрический; *б* — однослойный плоский (мезотелий); *в* — однослойный многослойный; *г* — многослойный плоский неороговевающий

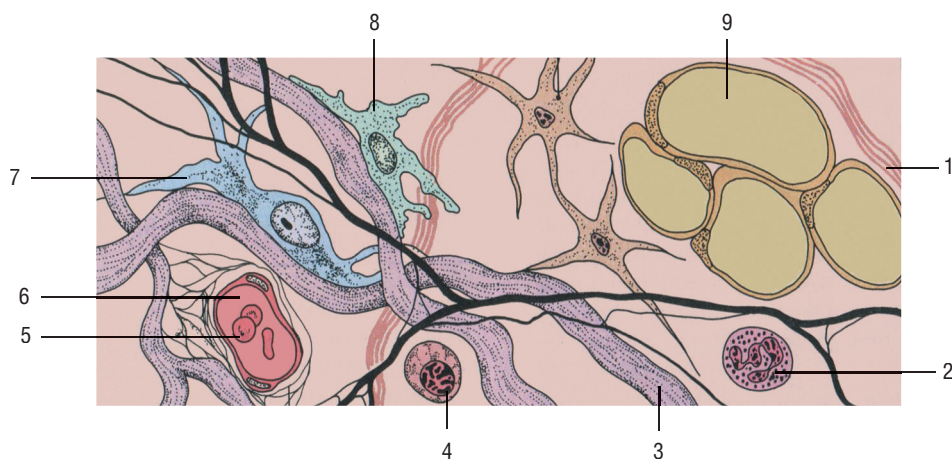


Рис. 2.3. Соединительная ткань: 1 — эластические волокна; 2 — нейтрофил; 3 — коллагеновые волокна; 4 — плазматическая клетка; 5 — эритроциты; 6 — кровеносный сосуд; 7 — фибробласт; 8 — макрофаг; 9 — адипоцит

2. **Соединительные ткани** широко распространены в организме человека. Они выполняют, прежде всего, механические связующие функции, соединяя друг с другом различные структуры.

Главное отличие в строении соединительных тканей от эпителиев состоит в том, что у них между клетками находится большое количество межклеточного вещества. Клетки соединительных тканей имеют различную форму, строение и функции (рис. 2.3). Для волокнистых соединительных тканей характерны фибробласты, для хрящевых — хондроциты, для костных — остециты и т.д. Межклеточное вещество соединительных тканей является продуктом жизнедеятельности клеток, которые в определенных условиях способны образовывать коллагеновые (или клейдающие), эластические и ретикулярные волокна, а также основное аморфное вещество. Коллагеновые волокна отличаются высокой механической прочностью и составляют основу плотной волокнистой соединительной ткани (сухожилий, связок и фасций). Эластические волокна по механическим свойствам менее прочные, они способны растягиваться, а после прекращения действия силы возвращаться к исходной длине и толщине. Сочетание коллагеновых и эластических волокон определяет свойства различных видов соединительных тканей.

Собственно соединительная ткань включает рыхлую соединительную (образует строму и покрывает снаружи некоторые внутренние органы) и плотную соединительную ткань (фасции, сухожилия, связки). Например, в составе мышцы пучки мышечных волокон объединяются рыхлой соединительной тканью. Кроме того, мышца со всех сторон также покрыта плотной соединительнотканной оболочкой — фасцией.

К соединительной ткани относят **скелетные ткани**, за счет которых строится скелет — твердая основа для всех других тканей тела. При пропитывании межклеточного вещества различными химическими веществами плотность его изменяется. Это характерно для хрящевых и костных тканей. Межклеточное вещество

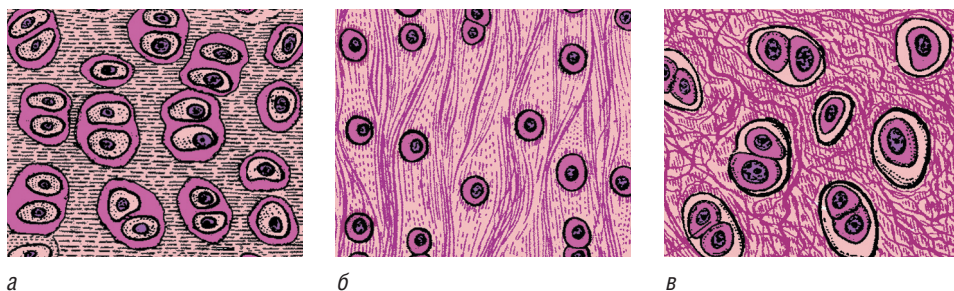


Рис. 2.4. Виды хрящевой ткани: *а* — гиалиновый хрящ; *б* — эластический хрящ; *в* — волокнистый хрящ

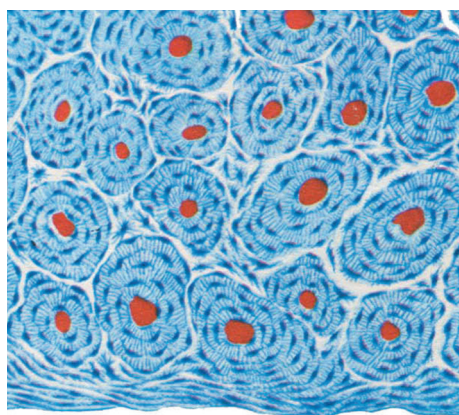


Рис. 2.5. Костная ткань

хрящевых тканей обладает упругими свойствами и содержит эластические или коллагеновые волокна. В зависимости от состава межклеточного вещества различают гиалиновую, эластическую и волокнистую хрящевые ткани (рис. 2.4). В межклеточном веществе костных тканей в большом количестве содержатся минеральные соли, которые придают костям прочность. Костная ткань образует скелет, защищающий внутренние органы от повреждений, входящий в локомоторный аппарат (передвижение) и являющийся депо минеральных веществ в организме (рис. 2.5).

Своеобразными формами соединительной ткани являются **кровь** и **лимфа**, **кроветворная** и **жировая ткани**. В составе крови и лимфы плазма представляет собой жидкое межклеточное вещество, содержащее питательные вещества, белки, гормоны, иммунные комплексы, растворенные газы и продукты метаболизма клеток. В плазме крови находятся форменные элементы: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты; в плазме лимфы — лимфоциты. Кроветворные ткани располагаются следующим образом: в красном костном мозге — миелоидная ткань; в лимфатических узлах, селезенке, миндалинах — лимфоидная ткань.

Жировая ткань представляет собой особую разновидность соединительной ткани, основной объем в которой занимают жировые клетки — адипоциты, в цитоплазме которых накапливаются жировые включения, являющиеся важным энергетическим субстратом. Кроме того, жировая ткань выполняет теплоизоляционную, эндокринную и защитную функции. Установлено, что жировая ткань не только накапливает женские половые гормоны, но и способна синтезировать их благодаря наличию специальных ферментов. Защитная функция заключается в создании вокруг некоторых органов жировой «подушки».

У человека имеется жировая ткань двух видов: бурая и белая. Бурая жировая ткань имеет коричневатый цвет, который обусловлен наличием большого

количества железосодержащего пигмента — цитохрома. Она преимущественно выполняет функцию выделения тепла. В большом количестве она имеется у плода и новорожденного, у которых процессы терморегуляции несовершенны. С возрастом ее количество существенно уменьшается, и у взрослого человека бурая жировая ткань располагается в воротах почек, около щитовидной железы, между лопатками, в подмышечных впадинах, на задней поверхности шеи. Ее содержание может увеличиваться при некоторых заболеваниях, в частности, она служит источником развития доброкачественных опухолей — липом. Белая жировая ткань имеет желтоватый цвет, разделена тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани на дольки различного размера. У взрослого человека она образует гиподерму — подкожную жировую клетчатку и жировую клетчатку вокруг внутренних органов.

3. **Мышечные ткани** выполняют в организме сократительную функцию, которая осуществляется благодаря специальным органеллам — миофибриллам.

Мышечные ткани существуют в форме гладкой и поперечнополосатой (скелетной и сердечной) мускулатуры. Гладкая мускулатура находится в стенках внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов, а также в составе некоторых желез. Гладкая мышечная ткань состоит из клеток — гладких миоцитов веретенообразной формы (рис. 2.6).

Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань составляет основу скелетных мышц и некоторых мышц в составе внутренних органов. Она состоит из поперечнополосатых мышечных волокон, которые обладают поперечной исчерченностью вследствие упорядоченного расположения нитей сократительных белков миофибрилл — актина и миозина. Поперечнополосатые мышечные волокна — это крупные симпластические образования (характеризуются отсутствием четких границ между клетками и расположением ядер в цитоплазме сплошной массой), длина которых в отдельных мышцах достигает 15 см, толщина — нескольких десятков мкм. Их своеобразие заключается в том, что они являются многоядерными, сформировавшимися в результате слияния многих

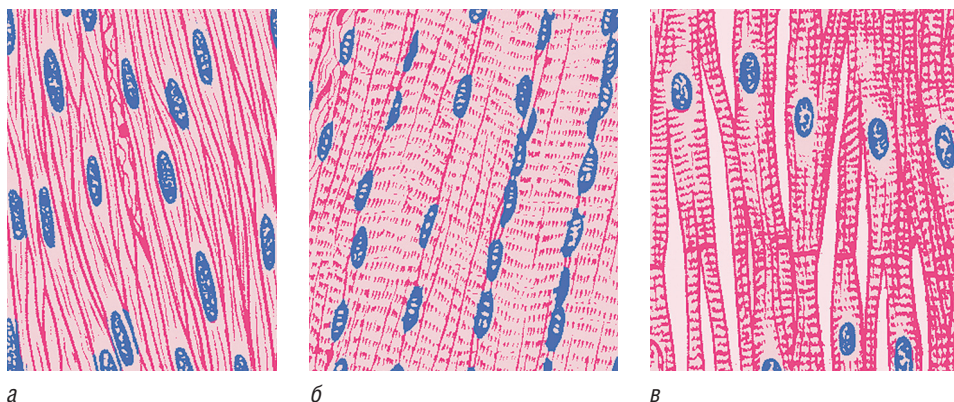


Рис. 2.6. Виды мышечной ткани: *а* — гладкая мышечная ткань; *б* — поперечнополосатая скелетная мышечная ткань; *в* — поперечнополосатая сердечная мышечная ткань

клеток (миобластов). К симпластам примыкают камбиальные клетки (миосателлитоциты). Сокращение скелетных мышц осуществляется произвольно, по желанию человека.

Особая форма мышечной ткани — поперечнополосатая мускулатура сердца, имеющая клеточное строение (кардиомиоциты). Сокращения гладких мышц и сердечной мышцы не подчиняются воле человека (непроизвольные).

4. **Нейральные ткани** играют в организме интегрирующую роль, так как именно их деятельность объединяет многочисленные органы и отдельные части тела в единую целостную систему — организм, и устанавливает взаимоотношения организма с внешней средой. Указанные функции выполняют различные по форме и строению нервные клетки (нейроциты). Их чувствительные нервные окончания воспринимают раздражения из внешней или внутренней среды, которые превращаются в нервные импульсы. По центростремительным чувствительным нервным волокнам эти импульсы проходят в спинной и головной мозг. Здесь они анализируются и переключаются на центробежные нервные проводники, по которым достигают органов, отвечающих на раздражение сокращением мышц или секрецией желез.

Каждая нервная клетка имеет тело с ядром, особые включения и несколько коротких древовидно ветвящихся отростков, или дендритов, а также один (обычно длинный), отходящий от ее тела, аксон (рис. 2.7). По дендритам нервный импульс идет к телу нервной клетки; по аксону — от тела к следующей нервной клетке или к рабочему органу.

Обязательным компонентом нейральных тканей является нейроглия. Она окружает нервные клетки, выполняя при этом разграничительную, опорную, трофическую и защитную функции. Клетки нейроглии также существенно различаются по форме, размерам и взаимоотношениям с нейронами.

Ткани не существуют изолированно. Они участвуют в построении органов.

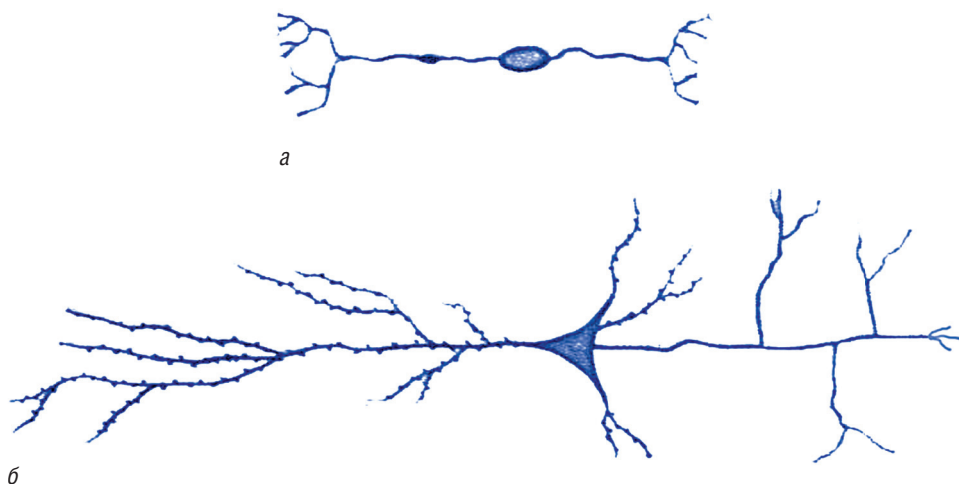


Рис. 2.7. Нейроны: а — биполярный; б — пирамидный

2.3. ОРГАН КАК ОБЪЕКТ АНАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Орган — это часть человеческого тела, компонент определенной системы, имеющий только ему присущую форму, строение и положение в организме, характерную архитектуру сосудов и нервов, состоящий из нескольких видов тканей, выполняющий определенную функцию или несколько функций. С этой точки зрения можно рассмотреть любой орган (печень, сердце, желудок, мышцу и т.д.). Например, печень состоит из различных видов тканей, но основной является эпителиальная, которая обеспечивает обезвреживание веществ, поступающих к печени от органов желудочно-кишечного тракта, и образование желчи. Орган — это эволюционно сложившаяся интеграция тканей, обладающая относительной автономностью кровоснабжения, иннервации и лимфоотока.

Для изучения внешних характеристик органа применяют макроскопические методы морфологических исследований. Орган — это объект, доступный врачебному исследованию. Его можно прощупать в теле человека, увидеть во время операции, оценить его внешнюю форму, положение в организме и изучить особенности строения на отдельном анатомическом препарате. В клинической практике отдельные органы по показаниям можно удалять, производить на них различные манипуляции, в исключительных случаях — трансплантировать, то есть заменять поврежденный орган здоровым, взятым у донора.

В теле человека отдельных органов достаточно много. Исчерпывающую классификацию предложить трудно, поскольку органы существенно отличаются друг от друга по своему положению, форме, внешнему и внутреннему строению. Органы можно разделить на внутренние, органы системы опоры и движения и сенсорные (органы чувств и кожа). В свою очередь, среди внутренних органов различают полые, паренхиматозные и специфически устроенные органы. К системе органов опоры и движения принадлежат кости, связки и мышцы. Специфически устроенными органами считают зубы, состоящие из твердых тканей, а также язык — слизисто-мышечный орган.

Все полые органы имеют общий план строения и состоят из трех оболочек: внутренней — слизистой, средней — мышечной и наружной — адвентициальной и (или) серозной. Адвентициальная оболочка представлена рыхлой соединительной тканью. Серозная оболочка (брюшина, плевра или перикард) также представлена соединительной тканью, поверхность которой выстлана особыми эпителиальными клетками — мезотелием. Паренхиматозные органы состоят из стромы — соединительной ткани, образующей их каркас, и паренхимы — основного вещества органа.

Органы — это относительно обособленные анатомические образования, из которых складывается более высокий уровень организации — система органов.

2.4. ПОНЯТИЕ О СИСТЕМЕ ОРГАНОВ

Система органов — это интеграция различных органов, имеющих определенную анатомическую связь друг с другом и выполняющих общую функцию. Различают следующие системы органов.

1. Система органов опоры и движения.
2. Пищеварительная система.
3. Дыхательная система.
4. Сердечно-сосудистая система.
5. Мочеполовая система.
6. Эндокринная система.
7. Нервная система.
8. Покровная система.

Органы, входящие даже в одну систему, существенно различаются по строению. Например, в составе пищеварительной системы такие органы, как зубы, язык, пищевод и печень, совершенно различны по форме, положению, цвету, консистенции и внутреннему строению. Единство и целостность системы органов определяются, прежде всего, общей направленностью физиологических процессов.

Однако большинство органов в составе одной системы могут иметь единый план строения. Так, в составе пищеварительной системы глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки имеют общие принципы строения стенки. Они включают слизистую, мышечную и наружную (серозную и адвентициальную) оболочки, хотя для каждой из них также характерны типичные особенности строения. Эти органы пищеварительной системы обеспечивают выполнение общей функции — переваривание пищи и всасывание образовавшихся веществ.

Основные системы органов могут включать подсистемы. Например, составными частями сердечно-сосудистой системы являются: сердце, артериальная, венозная, лимфатическая и микроциркуляторная системы.

Таким образом, система органов предусматривает, прежде всего, функциональное объединение органов. Сходное строение могут иметь органы из различных систем, например полые органы пищеварительной и дыхательной систем.

В составе системы органов различают главные и вспомогательные органы. Так, в составе пищеварительной системы тонкая кишка, толстая кишка, печень, поджелудочная железа являются главными. Зубы, пищевод, желудок — вспомогательными. Главный орган из системы удалить нельзя, его можно только трансплантировать. Без вспомогательного органа система может выполнять свою функцию. Среди главных органов есть жизненно важные, прекращение функции которых приводит к смерти буквально в течение нескольких минут. Жизненно важными органами являются головной мозг, сердце, легкие, печень и почки.

2.5. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

Организм человека как живая биологическая система существует только благодаря непрерывному взаимодействию с окружающей средой. Человеческому организму как живой целостной системе присущи следующие основные биологические свойства:

- 1) обмен веществ;
- 2) раздражимость;