

Автор:

Гайворонский Иван Васильевич – академик
Российской Военно-медицинской академии,
дважды лауреат премии Правительства РФ в области образования,
заслуженный работник высшей школы РФ, профессор,
доктор медицинских наук, заведующий кафедрой нормальной анатомии
Военно-медицинской академии, заведующий кафедрой морфологии СПбГУ

Рецензенты:

Колесников Л. Л. – заведующий кафедрой анатомии человека
Московского государственного медико-стоматологического университета,
академик РАН, профессор, доктор медицинских наук;

Козлов В. И. – заведующий кафедрой анатомии человека
Российского университета дружбы народов, заслуженный деятель науки РФ,
профессор, доктор медицинских наук

Гайворонский И. В.

Г12 Нормальная анатомия человека : учебник для мед. вузов : в 2 т. / И. В. Гайворонский. – 10-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2020. – Т. 1. – 671 с. : ил. – ISBN 978-5-299-01079-4

Все разделы учебника «Нормальная анатомия человека» написаны с позиций функциональной морфологии. Материал изложен кратко, систематично, с использованием современных достижений смежных теоретических и клинических медицинских дисциплин. В нем отсутствуют второстепенные для последующего клинического обучения данные сравнительной анатомии. В каждом разделе учебника представлены общая часть и частные вопросы преподавания дисциплины в объеме учебных программ для медицинских вузов. Терминология приведена в соответствии с международной анатомической номенклатурой. Текст иллюстрирован классическими и оригинальными рисунками.

Важное место в учебнике отводится современным морфологическим методам исследования, широко используемым в клинической практике. В систематическом виде представлены основы рентгеноанатомии, эхолокации и магнитно-резонансной томографии.

Учебник «Нормальная анатомия человека» предназначен для студентов высших медицинских учебных заведений.

По всем темам материал излагается достаточно подробно, поэтому учебник может служить в качестве руководства для преподавателей медицинских вузов и врачей различных специальностей.

УДК 611 616

Рецензия № 226 от 22 мая 2013 г.
ФГАУ «ФИРО» Министерства образования и науки РФ

СОДЕРЖАНИЕ

Часть I

ВВЕДЕНИЕ

Нормальная анатомия — фундаментальная дисциплина в системе медицинского образования	12
Объект и методы анатомического исследования	15
Глава 1. Структурная организация человеческого организма	17
Клетка	17
Ткань	19
Орган	24
Система органов	25
Организм человека как живая биологическая система	26
Возрастные периоды жизни человека	29
Области человеческого тела	30
Плоскости, оси и основные ориентиры в анатомии	33
Краткий очерк развития человеческого организма	34
Контрольные вопросы	36

Часть II

ИСТОРИЯ АНАТОМИИ

Глава 2. История анатомии	39
Первые сведения о строении человеческого организма (схоластическая анатомия)	39
Анатомия Древней Греции.	40
Анатомия Древнего Рима.	42
Анатомия Средневековья.	43
Анатомия эпохи Возрождения.	44
Развитие анатомии в России в XVII—XIX веках	47
История кафедры нормальной анатомии Медико-хирургической (Военно-медицинской) академии	50
История анатомии в России в советский период и в настоящее время	57
Контрольные вопросы	62

Часть III

СИСТЕМА ОРГАНОВ ОПОРЫ И ДВИЖЕНИЯ

Глава 3. Остеология	65
Общая остеология	65
Функции скелета	65
Кость как орган	66

Классификация костей	67
Внутреннее строение костей	69
Внешнее строение костей	72
Химический состав кости и ее свойства	72
Механические свойства кости	73
Развитие костей	74
Скелет туловища	78
Позвоночный столб	79
<i>Общие герты строения свободных позвонков</i>	79
<i>Шейные позвонки</i>	80
<i>Грудные позвонки</i>	81
<i>Поясничные позвонки</i>	82
<i>Крестец</i>	83
<i>Копчик</i>	84
Кости грудной клетки	85
<i>Ребра</i>	85
<i>Грудина</i>	86
Скелет головы — череп	87
Общая характеристика черепа	87
Общие принципы строения костей черепа	89
Кости мозгового черепа	90
<i>Затылочная кость</i>	90
<i>Теменная кость</i>	91
<i>Лобная кость</i>	93
<i>Решетчатая кость</i>	94
<i>Височная кость</i>	96
<i>Клиновидная кость</i>	100
Кости лицевого черепа	102
<i>Верхняя челюсть</i>	102
<i>Нёбная кость</i>	104
<i>Скуловая кость</i>	105
<i>Носовая кость</i>	106
<i>Слезная кость</i>	106
<i>Нижняя носовая раковина</i>	106
<i>Сошник</i>	107
<i>Нижняя челюсть</i>	107
<i>Подъязычная кость</i>	109
Череп в целом	110
<i>Мозговой гереп</i>	110
<i>Лицевой гереп</i>	115
<i>Глазница</i>	115
<i>Костная носовая полость</i>	117
<i>Костный остов полости рта</i>	119
<i>Височная ямка</i>	119
<i>Подвисочная ямка</i>	119
<i>Крыловидно-нёбная ямка</i>	120
Кости верхней конечности	121
Кости пояса верхней конечности	122
<i>Лопатка</i>	122
<i>Ключица</i>	123

Кости свободной верхней конечности	123
<i>Плечевая кость</i>	123
<i>Кости предплечья</i>	125
<i>Кости кисти</i>	125
Кости нижней конечности	129
Кости пояса нижней конечности	130
<i>Тазовая кость</i>	130
Кости свободной нижней конечности	132
<i>Бедренная кость</i>	132
<i>Надколенник</i>	133
<i>Кости голени</i>	134
<i>Кости стопы</i>	135
Контрольные вопросы	139
Глава 4. Артросиндесмология	147
Общая артросиндесмология	147
Непрерывные соединения	148
Прерывные соединения	151
<i>Общая характеристика суставов</i>	151
<i>Принципы классификации суставов</i>	156
<i>Факторы, определяющие объем движений в суставах</i>	158
<i>Принципы чтения рентгенограмм костей и суставов</i>	160
Соединения костей туловища	160
Соединения свободных позвонков	160
Соединение крестца с копчиком	164
Соединения I и II шейных позвонков между собой и с черепом	164
Позвоночный столб	166
Соединения ребер	168
Грудная клетка в целом	170
Соединения костей черепа	172
Соединения костей верхней конечности	175
Соединения костей пояса верхней конечности	175
Соединения костей свободной верхней конечности	177
<i>Плечевой сустав</i>	177
<i>Локтевой сустав</i>	178
<i>Соединения костей предплечья</i>	180
<i>Соединения костей кисти</i>	182
Соединения костей нижней конечности	187
Соединения костей пояса нижней конечности	187
<i>Таз в целом</i>	190
Соединения костей свободной нижней конечности	193
<i>Тазобедренный сустав</i>	193
<i>Коленный сустав</i>	194
<i>Соединения костей голени</i>	198
<i>Соединения костей стопы</i>	199
Основы рентгеноанатомии костей и их соединений	206

Рентгеноанатомия костей	206
<i>Рентгеноанатомия длинных трубчатых костей</i>	207
<i>Рентгеноанатомия объемных, плоских и смешанных костей</i>	208
Рентгенография как метод оценки развития костей	209
Рентгеноанатомия соединений костей	214
<i>Рентгеноанатомия позвоночного столба</i>	214
<i>Рентгеноанатомия грудной клетки</i>	221
<i>Рентгеноанатомия черепа</i>	223
<i>Рентгеноанатомия костей и суставов верхней конечности</i>	228
<i>Рентгеноанатомия костей и суставов нижней конечности</i>	234
Контрольные вопросы	244
Глава 5. Миология	245
Общая миология	245
Функциональное назначение скелетных мышц	246
Форма скелетных мышц	247
Принципы классификации мышц	249
Строение мышц	250
Принципы работы мышц	252
Факторы, определяющие силу мышцы	255
Вспомогательный аппарат мышц	255
Развитие мышц	260
Принципы изучения частной миологии	263
Мышцы спины	263
Поверхностные мышцы спины	264
<i>Мышцы, прикрепляющиеся к костям верхней конечности</i>	264
<i>Мышцы, прикрепляющиеся к ребрам</i>	266
Глубокие мышцы спины	267
<i>Длинные мышцы</i>	267
<i>Короткие мышцы</i>	270
Фасции спины	270
Топография спины	271
Мышцы груди	271
Мышцы груди, прикрепляющиеся к костям верхней конечности	272
Собственные мышцы груди	274
Фасции груди	275
Топография груди	276
Мышцы живота	277
Переднелатеральная группа мышц живота	278
<i>Длинные мышцы</i>	278
<i>Широкие мышцы</i>	279
Задняя группа мышц живота	280
Фасции живота	281
Топография живота	281
Диафрагма	284

Мышцы шеи	288
Мышцы, расположенные спереди от гортани и крупных сосудов	289
<i>Поверхностные мышцы</i>	289
<i>Мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости</i>	291
Глубокие мышцы шеи	293
<i>Латеральная группа</i>	295
<i>Медиальная группа</i>	295
<i>Подзатылочные мышцы</i>	295
Фасции шеи	296
Топография шеи	299
<i>Треугольники шеи</i>	299
<i>Межфасциальные клетчаточные пространства шеи</i>	300
<i>Костно-фиброзные пространства шеи</i>	301
Мышцы головы	302
Мимические мышцы	302
<i>Мышцы крыши черепа</i>	303
<i>Мышцы наружного уха</i>	304
<i>Мышцы окружности глаза</i>	304
<i>Мышцы носа</i>	305
<i>Мышцы окружности рта</i>	305
Жевательные мышцы	307
Фасции головы	309
Топография головы	310
Мышцы верхней конечности	311
Мышцы плечевого пояса	311
Мышцы плеча	314
<i>Передняя группа мышц плеча</i>	314
<i>Задняя группа мышц плеча</i>	315
Мышцы предплечья	315
<i>Передняя группа мышц предплечья</i>	318
<i>Задняя группа мышц предплечья</i>	319
Мышцы кисти	321
<i>Латеральная группа мышц кисти</i>	321
<i>Медиальная группа мышц кисти</i>	323
<i>Средняя группа мышц кисти</i>	323
Фасции верхней конечности	324
Топография верхней конечности	326
Мышцы нижней конечности	329
Мышцы таза	330
<i>Внутренние мышцы таза</i>	330
<i>Наружные мышцы таза</i>	332
Мышцы бедра	334
<i>Передняя группа мышц бедра</i>	334
<i>Задняя группа мышц бедра</i>	336
<i>Медиальная группа мышц бедра</i>	337

Мышцы голени	338
<i>Передняя группа мышц голени</i>	338
<i>Латеральная группа мышц голени</i>	339
<i>Задняя группа мышц голени</i>	340
Мышцы стопы	343
<i>Мышцы тыла стопы</i>	344
<i>Мышцы подошвы</i>	345
Фасции нижней конечности	248
<i>Костно-фиброзные каналы и синовиальные влагалища сухожилий</i> <i>на стопе</i>	352
Топография нижней конечности	356
Контрольные вопросы	359

Часть IV

СПЛАНХНОЛОГИЯ

Общая спланхнология	375
Принципы строения полых органов	377
Принципы строения паренхиматозных органов пищеварительной системы	380
Глава 6. Пищеварительная система	381
Полость рта	381
Зубы	385
Язык	393
Слюнные железы	399
Нёбо	401
Глотка	405
Пищевод	410
Желудок	413
Тонкая кишка	417
<i>Двенадцатиперстная кишка</i>	420
<i>Брыжеевая часть тонкой кишки</i>	422
Печень	424
Желчный пузырь	432
Поджелудочная железа	433
Толстая кишка	435
Морфофункциональные особенности брюшины	442
Обзор органов брюшной полости	451
Анатомо-топографические особенности строения полости брюшины	456
Развитие органов пищеварительной системы. Варианты и пороки их развития	460
<i>Развитие лица</i>	461
<i>Пороки развития лица</i>	463
<i>Развитие брюшины и некоторых органов пищеварительной системы</i>	465
<i>Аномалии и пороки развития органов пищеварительной системы</i> . . .	468
Контрольные вопросы	469

Глава 7. Дыхательная система	480
Нос	480
Околоносовые пазухи	485
Гортань	487
<i>Хрящи гортани</i>	487
<i>Соединения гортани</i>	490
<i>Мышцы гортани</i>	492
<i>Полость гортани</i>	495
<i>Строение стенки гортани</i>	498
Трахея	499
Бронхи	500
Легкие	501
Плевра. Плевральная полость	511
Средостение	515
Развитие органов дыхания. Аномалии развития	518
Контрольные вопросы	519
Глава 8. Сердце	524
Топография сердца	534
Круги кровообращения и работа сердца	536
Перикард	537
Развитие сердца	539
Особенности кровообращения плода	540
Аномалии положения и пороки развития сердца и крупных присердечных сосудов	543
Контрольные вопросы	544
Глава 9. Мочевая система	547
Почки	547
<i>Мозгевыводящие структуры почки</i>	555
Мочеточник	556
Мочевой пузырь	557
Развитие органов мочевой системы. Аномалии развития	559
Контрольные вопросы	561
Глава 10. Мужская половая система	563
Мошонка	564
<i>Фасциальные оболочки яичка и семенного канатика</i>	565
Яичко	567
Семявыносящий проток	570
Семенной канатик	571
Семенные пузырьки	572
Простата	574
Бульбоуретральные железы	576
Мужской половой член	577
Мужской мочеиспускательный канал	582
Развитие органов мужской половой системы	585

Опускание яичек	589
Аномалии развития органов мужской половой системы	590
Контрольные вопросы	593
Глава 11. Женская половая система	597
Яичник	597
Рудиментарные придатки яичника	602
Матка	603
Маточная труба	607
Влагалище	608
Наружные женские половые органы	611
Женский мочеиспускательный канал	613
Развитие женских половых органов. Аномалии развития	614
Молочная железа	616
Промежность	618
<i>Особенности женской промежности</i>	625
Контрольные вопросы	627
Глава 12. Эндокринная система	631
Щитовидная железа	632
Околощитовидные железы	634
Тимус	636
Эндокринная часть поджелудочной железы	637
Надпочечники	639
Шишковидная железа (эпифиз)	642
Половые железы	638
Гипофиз	642
Диффузная эндокринная система	645
Контрольные вопросы	646
Глава 13. Рентгеноанатомия внутренних органов	649
Рентгеноанатомия органов пищеварительной системы	649
Рентгеноанатомия органов дыхательной системы	659
Рентгеноанатомия сердца и крупных присердечных сосудов	664
Рентгеноанатомия органов мочевой системы	666
Рентгеноанатомия органов мужской половой системы	668
Рентгеноанатомия органов женской половой системы	669
Контрольные вопросы.	671

ЧАСТЬ I

ВВЕДЕНИЕ

НОРМАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ — ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА В СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Анатомия человека (нормальная анатомия) — это наука о строении отдельных органов, систем органов и человеческого организма в целом, рассматриваемых с позиций развития, функциональных возможностей и постоянного взаимодействия с окружающей внешней средой. В обобщенном виде дисциплину «Анатомия человека» можно назвать наукой о строении здорового человеческого организма. Задачами анатомии как науки является изучение формы, положения органов и их взаимоотношений с учетом возрастных, половых и индивидуальных особенностей, а также выяснение закономерностей конструкции тела человека в целом и составляющих его частей.

Теперь уточним значение терминов в названии дисциплины. Термин «анатомия» происходит от греческого слова *anatemno*, что означает — рассекаю, расчленяю. Следовательно, в основу названия дисциплины положен один из основных ее методов исследования. Термин «нормальная» предусматривает понятие нормы. Норма — это не среднестатистическое значение какого-либо параметра, характеризующего строение тела человека, а тот оптимальный интервал, в пределах которого организм остается здоровым и в полном объеме выполняет свои функции. Таким образом, строение выражается через функцию, и его следует рассматривать только в единстве с функцией. Норма имеет диапазон отклонений от среднестатистических показателей, но в определенных пределах, не связанных с нарушением функции. Отклонение в строении организма в пределах диапазона нормы носит название «вариант нормы» (вариант развития).

Следует отметить, что даже в одной возрастной группе строение, форма и положение органов имеют существенные индивидуальные различия. Они обусловлены особенностями внутриутробного развития организма или влиянием социальных (антропогенных) факторов.

Анатомию тела человека и составляющих его органов необходимо изучать с учетом функциональных особенностей, так как именно функция определяет принцип структурной организации. Многочисленными исследованиями убедительно доказано, что строение тела человека существенно зависит от функциональных нагрузок. В связи с этим вы узнаете об отличительных признаках строения костей, суставов, мышц внутренних органов и т. д. у людей различных профессий.

В ряду живых существ человек является наиболее сложно устроенным организмом. Понять отличительные особенности строения тела человека можно лишь путем сравнения одинаковых анатомических признаков у различных видов животных — от наиболее простых до человекообразных обезьян (приматов). Исследованиями такого рода занимается самостоятельная наука — *сравнительная*

анатомия, которая позволяет понять историю происхождения человеческого организма как отдельного рода. Процесс эволюции животного мира носит название «филогенез» (гр. *phylon* — род или вид, *genesis* — развитие).

Процесс внутриутробного развития человека изучает особая наука — эмбриология, благодаря которой удалось вскрыть механизмы формирования органов и организма в целом. Индивидуальное развитие человека на протяжении всей его жизни — от момента зарождения до смерти — составляет понятие онтогенеза (гр. *ontos* — особь, или индивид). Рассмотрение вопросов онто- и филогенеза в курсе нормальной анатомии позволяет понять происхождение пороков и аномалий развития органов.

Порок развития (мальформация) — это стойкие морфологические и функциональные изменения органа или организма, возникающие в результате нарушений развития зародыша, плода или нарушений дальнейшего формирования органов после рождения ребенка. Порок развития, который приводит к обезображиванию части тела и обнаруживается при внешнем осмотре, называют уродством.

Аномалия развития (малый порок) — это стойкое отклонение в строении органа или системы органов, не сопровождающееся функциональными нарушениями в обычных условиях, но нередко являющееся причиной косметических дефектов или заболеваний, особенно при воздействии на организм экстремальных факторов.

В зависимости от плана изложения изучаемого материала различают систематическую, регионально-топографическую и пластическую анатомию.

Систематическая анатомия дает представление о строении, форме, положении, топографии и развитии органов по системам. В систематическую анатомию входят: остеология — учение о костях; артротомология — учение о соединениях костей; миология — учение о мышцах; спланхнология — учение о внутренностях; ангиология — учение о сосудах; неврология — учение о нервной системе; эстеziология — учение об органах чувств; эндокринология — учение об органах внутренней секреции.

Регионально-топографическая анатомия исследует послыжное взаимное расположение органов и тканей в каждой конкретной области. При этом особое внимание обращается на пространственное расположение структур, формирование топографических образований (борозд, каналов, треугольников и т. д.) и их содержание. Регионально-топографическую анатомию целесообразно изучать после систематической анатомии, т. е. на заключительном этапе.

Пластическая анатомия дает сведения о статике и динамике внешних форм тела человека. Сведения по пластической анатомии используются в изобразительном искусстве: живописи, скульптуре, графике и т. д.

Нормальная анатомия является составной частью биологических наук, которые занимаются изучением живых организмов. В разряде биологических наук можно выделить две группы дисциплин — морфологию и физиологию. К морфологическим наукам относят анатомию, гистологию, эмбриологию, сравнительную анатомию. Эти науки занимаются изучением формы и строения живых организмов, закономерностей их развития и взаимодействия с окружающей средой. Следовательно, анатомия по своим задачам является биологической наукой, относящейся

к разделу — морфология. Анатомия — это фундаментальная дисциплина в системе медицинского образования, так как она создает «фундамент» для последующего изучения клинических дисциплин.

Анатомия как наука необходима не только врачу. Закономерности строения тела человека в зависимости от возраста, пола и воздействия факторов внешней среды используют также педагоги, спортсмены, художники, скульпторы, конструкторы, модельеры и т. д.

Положение человека в природе. Человек занимает в ряду позвоночных высшее место, относится к типу хордовых, *chordata*; подтипу позвоночных, *vertebrata*; классу млекопитающих, *mammalia*, характеризующихся живорождением и питанием новорожденных молоком матери. В классе млекопитающих человек относится к подклассу рождающих, *theria*, имеющих плаценту и молочные железы; отряду приматов, *primates*; подотряду обезьян и человекообразных обезьян, *anthropoidea*; надсемейству человекоподобных, *homoidea*; семейству человека, *hominide*, и виду — человек мыслящий, *homo sapiens*.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ АНАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом изучения предмета «нормальная анатомия» является *живой человек*. Однако чтобы познать сложное строение отдельных его органов и систем, необходимо производить вскрытия и препарировать. Естественно, такие исследования на живом человеке производить нельзя, поэтому анатомы вынуждены проводить обучение на трупах и анатомических препаратах (вспомогательные объекты). В этом плане совершенно справедливым является латинское выражение «*mortui vivos dociunt*» — «мертвые учат живых».

Необходимо помнить, что все знания, полученные на неживых объектах, нужно интерпретировать по отношению к живому человеку и, в первую очередь, перенести их на себя. Например, прощупать все костные образования, мышцы, определить места прохождения сосудов и нервов, найти проекцию внутренних органов.

Для закрепления знаний, полученных визуальным способом, необходимо подкрепить их современными методами морфологических исследований, используемыми в клинической практике. К таковым относят рентгенографию, эхографию, компьютерную и магнитно-резонансную томографию, световую, контактную и электронную микроскопию. Указанные методы исследования позволяют оценить строение органов живого человека. В связи с этим можно перефразировать вышеприведенное латинское выражение «*vivos dociunt vivos*» — «живые учат живых». Сейчас изучать анатомию только на описательном макро-микроскопическом уровне нельзя. Строение тела человека нужно познавать в комплексе на всех уровнях: макро-, макро-микро- и микроскопическом. Следовательно, наша дисциплина может быть названа макро-микроскопической анатомией, как это и сделано во многих зарубежных вузах.

Для познания сложного человеческого организма в анатомии используются различные методы. Перечислим основные из них:

— вскрытие трупов по региональному принципу;

- бальзамирование отдельных органов и целых трупов;
- распилы частей тела (по Н. И. Пирогову) или разрезы органов;
- инъекция полых органов красящими массами;
- инъекция полых органов застывающими массами с последующим расплавлением тканей органа (метод изготовления коррозионных препаратов);
- препарирование;
- изготовление сухих препаратов по методике В. Л. Грубера и Б. А. Шора и т. д.;
- полимерное бальзамирование отдельных органов и целых трупов;
- антропометрия;
- соматоскопия — осмотр и пальпация анатомических образований на живом человеке;
- рентгеноанатомия (рентгенография, томография, электрорентгенография);
- эхолокация (ультразвуковое сканирование органов);
- компьютерная томография;
- магнитно-резонансная томография;
- эндоскопия (визуальный осмотр просветов полых органов и полостей);
- гистотопография;
- световая и электронная микроскопия;
- контактная микроскопия;
- эксперименты на животных — осмотр и изучение функций внутренних органов.

Следует обратить внимание, что с появлением новых методов исследования анатомия как наука поднималась на вышестоящую ступень развития. Однако основным движущим фактором в развитии анатомии всегда являлись потребности медицины — запросы клинической практики.

ГЛАВА 1

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

С морфологических позиций можно выделить следующие уровни организации строения тела человека:

- 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 морфология приходит в соприкосновение с химией, термин «молекулярная морфология» следует рассматривать как границу компетенции «чистого» морфолога.

Следует отметить, что в представленной иерархической схеме структурной организации тела человека прослеживается четкая соподчиненность. 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 которого является клетка. Тело взрослого человека состоит из огромного количества клеток (примерно 10^{12-14}). Только в центральной нервной системе их насчитывается свыше 14 млрд.

КЛЕТКА

Клетка является элементарной структурной, функциональной и генетической единицей ткани. Форма и размеры клеток значительно варьируют, однако существуют общие принципы их строения (рис. 1).

Любая клетка имеет клеточную оболочку — плазмолемму, которая отделяет ее от внеклеточной среды или окружающих клеток. Плазмолемма представляет собой биологическую мембрану, молекулярную основу которой составляют два слоя фосфолипидов со встроенными в них белками. Белки, погруженные в фосфолипидный бислой, называются интегральными белками. Они выполняют каркасную и транспортную функции. Другие белки — периферические — прикреплены к поверхности мембраны. В функциональном отношении мембранные белки делят на 4 группы: переносчики («насосы», каналы), ферменты, рецепторы и структурные белки.

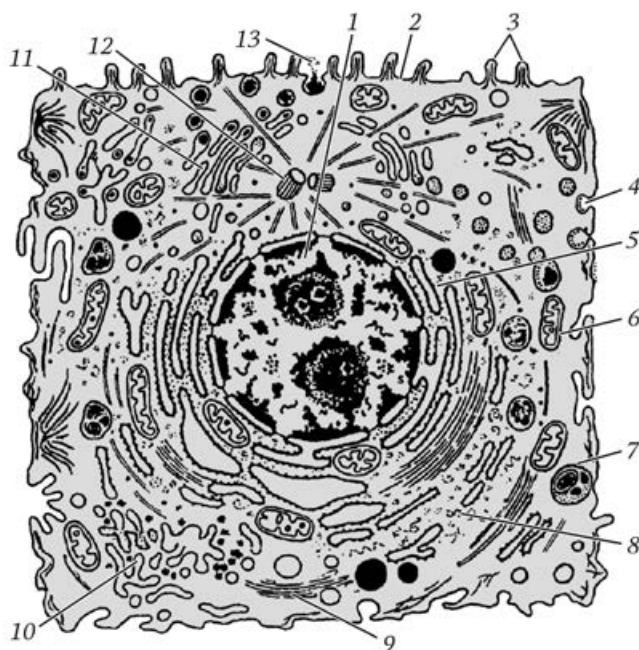


Рис. 1. Схема ультрамикроскопического строения клетки животных организмов:

1 — ядро; 2 — плазмолемма; 3 — микроворсинки; 4 — эндоцитозные вакуоли; 5 — гранулярная эндоплазматическая сеть; 6 — митохондрии; 7 — лизосомы; 8 — рибосомы; 9 — микрофиламенты; 10 — агранулярная эндоплазматическая сеть; 11 — комплекс Гольджи; 12 — центриоль и микротрубочки; 13 — выделение гранул секрета

Важнейшие функции плазмолеммы — 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 и 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 расстоянии 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 макромолекул, и синаптический

контакт (характерен для нервной ткани, способствует проведению нервного импульса). Генерация биоэлектрических потенциалов — это способность реагировать на воздействия окружающей среды сложным комплексом физико-химических реакций. Данное свойство присуще железистому эпителию, мышечной и нервной ткани.

Внутри клетки находятся **ядро** и **цитоплазма**, в которой располагаются органеллы и включения. Ядро осуществляет хранение, передачу и реализацию генетической информации, регулирует жизнедеятельность клетки. Цитоплазма участвует в процессах метаболизма и поддержания постоянства внутренней среды клетки. Свои функции она реализует посредством органелл общего назначения и специализированных органелл. Рассмотрим органеллы общего назначения: эндоплазматическая сеть обеспечивает синтез липидов, углеводов и белков, является главным депо Ca^{2+} ; рибосомы синтезируют белки; митохондрии участвуют в генерации и аккумуляции энергии; пластинчатый комплекс (комплекс Гольджи) синтезирует полисахариды и гликопротеины, обеспечивает химическую доработку секрета и его транспорт за пределы клетки; лизосомы осуществляют переваривание поглощенных клетками веществ, а также расщепление биогенных макромолекул; пероксисомы содержат ферменты, в них происходит метаболизм различных веществ, в том числе чужеродных (включая лекарственные), и обезвреживание токсических продуктов обмена. Специализированными органеллами являются: микроворсинки клеток эпителия тонкой кишки, которые способствуют процессам всасывания; микротрубочки рецепторных клеток вкусовых луковиц языка — участвуют в механизмах кодирования информации о свойствах пищевых веществ; мерцательные реснички клеток эпителия трахеи и бронхиального дерева — обеспечивают дренажную функцию дыхательных путей.

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

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

ТКАНЬ

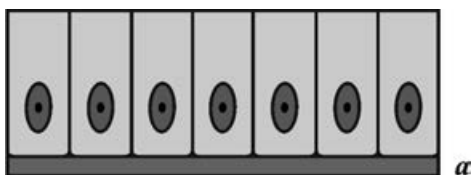
Ткань — это интеграция различно дифференцированных клеток и межклеточного вещества, специализирующаяся на выполнении определенных функций. В ряде случаев клетки, составляющие ткань, характеризуются общностью происхождения и строения, т. е. они монодифференцированы. Различают четыре основные морфофункциональные группы тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные и нейральные. Каждая группа тканей имеет в свою очередь разновидности. Основные из них представлены в табл. 1.

Эпителиальные ткани (эпителий) 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.

Таблица 1

Основные виды тканей

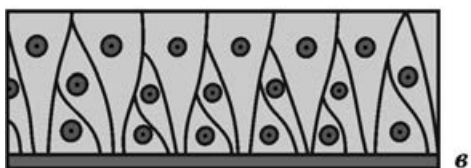
Эпителиальные	Соединительные	Мышечные	Нейральные
<p>1. По функции:</p> <p>1) покровный эпителий; 2) железистый эпителий; 3) сенсорный эпителий</p> <p>2. По количеству слоев:</p> <p>1) однослойный; 2) многослойный</p> <p>3. По форме клеток:</p> <p>1) плоский; 2) кубический; 3) цилиндрический; 4) призматический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



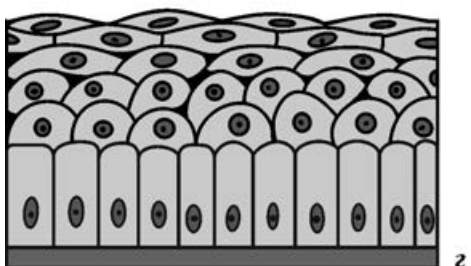
а



б



в



г

Эпителий покрывает поверхность тела, выстилает различные полости и полые органы, являясь составной частью слизистой оболочки пищеварительного тракта, дыхательных путей, мочеполовой системы и т. д. Эпителиальные ткани образуют многочисленные железы, которые выделяют различные секреты на поверхность тела, в полость тела или прямо в кровь. Эпителии состоят из тесно сомкнутых друг с другом эпителиальных клеток определенной формы (плоских, кубических, призматических), располагающихся в один или несколько слоев на базальной мембране (рис. 2).

Соединительные ткани широко распространены в организме человека. Они выполняют, прежде всего, механи-

Рис. 2. Основные виды эпителиев:

а — однослойный цилиндрический; б — однослойный плоский (мезотелий); в — однослойный многоядный; г — многослойный плоский неороговевающий

Учебное издание

Иван Васильевич Гайворонский

НОРМАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Т о м 1

Учебник для медицинских вузов

10-е издание, переработанное и дополненное

Редактор *Пугачева Н. Г.*

Корректор *Полушкина В. В.*

Компьютерная верстка *Тархановой А. П.*

Подписано в печать 10.08.2020. Формат 70 × 100¹/₁₆.

Печ. л. 42,0. Тираж 3000. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит“».

190103, Санкт-Петербург, 10-я Красноармейская ул., 15–17, литер В, пом. 231

тел./факс: (812) 495-36-09, 495-36-12,

<http://www.speclit.su>

Санкт-Петербургский филиал ФГУП «Издательство „Наука“».

199034, Санкт-Петербург, 9-я линия, 12/28

ISBN 978-5-299-01079-4



9 785299 010794