

И. В. Гайворонский

# НОРМАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Том 1

Учебник для медицинских вузов  
10-е издание, переработанное и дополненное

*Рекомендован ГБОУ ВПО Первым Московским государственным  
медицинским университетом имени И. М. Сеченова в качестве учебника  
для студентов учреждений высшего профессионального образования,  
обучающихся по специальности 060101 «Лечебное дело» по дисциплине  
«Анатомия человека»*

Санкт-Петербург  
СпецЛит  
2020

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
<b>Глава 1. Структурная организация человеческого организма . . . . .</b>	<b>17</b>
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
<b>Контрольные вопросы . . . . .</b>	<b>36</b>

### Часть II

#### ИСТОРИЯ АНАТОМИИ

<b>Глава 2. История анатомии . . . . .</b>	<b>39</b>
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
<b>Контрольные вопросы . . . . .</b>	<b>62</b>

### Часть III

#### СИСТЕМА ОРГАНОВ ОПОРЫ И ДВИЖЕНИЯ

<b>Глава 3. Остеология . . . . .</b>	<b>65</b>
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 череп</i> . . . . .	110
<i>Лицевой череп</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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	139
<b>Глава 4. Артросиндесмология</b> . . . . .	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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	244
<b>Глава 5. Миология</b> . . . . .	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 на стопе</i> . . . . .	352
Топография нижней конечности . . . . .	356
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	359

## Часть IV

### СПЛАНХНОЛОГИЯ

Общая спланхнология . . . . .	375
Принципы строения полых органов . . . . .	377
Принципы строения паренхиматозных органов пищеварительной системы . . . . .	380
<b>Глава 6. Пищеварительная система</b> . . . . .	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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	469

<b>Глава 7. Дыхательная система</b> . . . . .	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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	519
<b>Глава 8. Сердце</b> . . . . .	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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	544
<b>Глава 9. Мочевая система</b> . . . . .	547
Почки . . . . .	547
<i>Мозгевыводящие структуры почки</i> . . . . .	555
Мочеточник . . . . .	556
Мочевой пузырь . . . . .	557
Развитие органов мочевой системы. Аномалии развития . . . . .	559
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	561
<b>Глава 10. Мужская половая система</b> . . . . .	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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	<b>593</b>
<b>Глава 11. Женская половая система</b> . . . . .	<b>597</b>
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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	<b>627</b>
<b>Глава 12. Эндокринная система</b> . . . . .	<b>631</b>
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
<b>Контрольные вопросы</b> . . . . .	<b>646</b>
<b>Глава 13. Рентгеноанатомия внутренних органов</b> . . . . .	<b>649</b>
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
<b>Контрольные вопросы.</b> . . . . .	<b>671</b>

---

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 — рассекая, расчлению. 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; артросиндесмология — 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 послыное 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 содержимое. 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, *hominioidea*; 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, эхолокацию, 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.

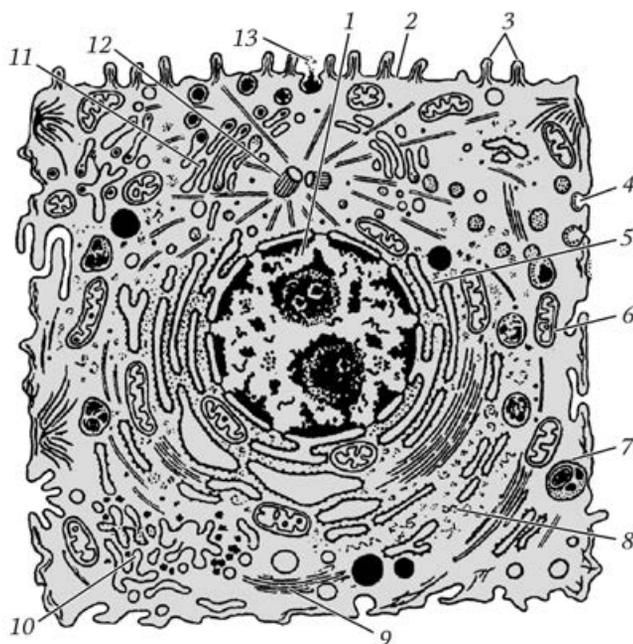


Рис. 1. Схема ультрамикроскопического строения клетки животных организмов:

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

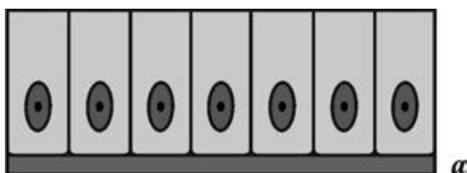
Ткань — это интеграция различно дифференцированных клеток и межклеточного вещества, специализирующаяся на выполнении определенных функций. В ряде случаев клетки, составляющие ткань, характеризуются общностью происхождения и строения, т. е. они монодифференцированы. Различают четыре основные морфофункциональные 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

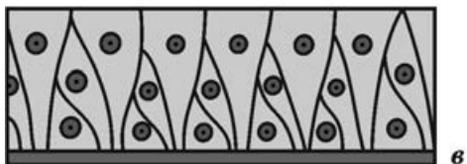
Эпителиальные	Соединительные	Мышечные	Нейральные
<p><b>1. По функции:</b></p> <p>1) покровный эпителий; 2) железистый эпителий; 3) сенсорный эпителий</p> <p><b>2. По количеству слоев:</b></p> <p>1) однослойный; 2) многослойный</p> <p><b>3. По форме клеток:</b></p> <p>1) плоский; 2) кубический; 3) цилиндрический;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



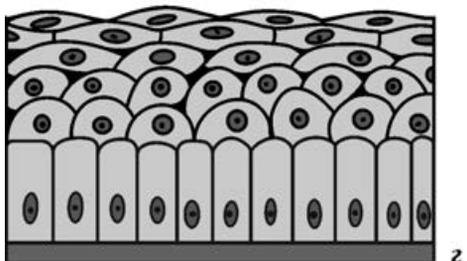
а



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 × 100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

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