

**Р. П. Самусев, Н. Н. Сентябрёв**

# **АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

*Рекомендовано ГОУ ВПО Первый Московский  
государственный медицинский  
университет имени И. М. Сеченова  
в качестве учебного пособия  
для студентов учреждений  
среднего профессионального образования*

Москва  
Мир и Образование

---

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Предисловие.....	10
<b>ГЛАВА 1. Введение в анатомию и физиологию человека</b>	<b>11</b>
Краткий исторический очерк развития анатомии и физиологии в России .....	13
Методы исследования в анатомии и физиологии.....	20
<b>ГЛАВА 2. Организм человека и составляющие его структуры</b>	<b>23</b>
Клетка.....	23
Ткани .....	30
Основные анатомические понятия .....	44
Вопросы для самоконтроля.....	47
<b>ГЛАВА 3. Кровь. Строение и функции</b>	<b>49</b>
Состав крови.....	49
Форменные элементы крови.....	50
Основные физико-химические свойства крови.....	53
Группы крови. Система резус .....	55
Гемостаз.....	56
Регуляция крови.....	57
Вопросы для самоконтроля.....	58
<b>ГЛАВА 4. Кости и их соединения</b>	<b>59</b>
Классификация костей.....	59
Общие данные о строении костей и их соединениях..	62

Скелет туловища.....	66
Череп.....	78
Кости верхней конечности.....	98
Кости нижней конечности.....	108
Вопросы для самоконтроля.....	124
<b>ГЛАВА 5. Мышечная система.</b>	
<b>    Физиология мышечного сокращения</b>	<b>125</b>
Классификация мышц.....	128
Мышцы и фасции головы.....	129
<i>Мышцы лица.....</i>	129
<i>Жевательные мышцы.....</i>	133
Мышцы и фасции шеи.....	135
<i>Надподъязычные мышцы.....</i>	138
<i>Подподъязычные мышцы.....</i>	139
<i>Фасция шеи.....</i>	139
Мышцы и фасции спины.....	140
<i>Поверхностные мышцы спины.....</i>	140
<i>Глубокие мышцы спины.....</i>	142
Мышцы и фасции груди.....	147
Диафрагма.....	150
Мышцы и фасции живота.....	151
Мышцы и фасции верхней конечности.....	155
<i>Мышцы области плечевого пояса и плеча.....</i>	155
<i>Мышцы области предплечья.....</i>	159
<i>Мышцы области кисти.....</i>	163
<i>Фасции верхней конечности.....</i>	165
Топография верхней конечности.....	167
Мышцы и фасции нижней конечности.....	168
<i>Мышцы области тазового пояса.....</i>	168
<i>Мышцы области бедра.....</i>	170
<i>Мышцы области голени.....</i>	173
<i>Мышцы области стопы.....</i>	177
Фасции нижней конечности.....	179
Топография нижней конечности.....	181
Физиология мышечного сокращения.....	183
Вопросы для самоконтроля.....	190

<b>ГЛАВА 6. Учение о внутренностях.</b>	
<b>    Дыхательная система. Дыхание и его этапы</b>	<b>191</b>
<hr/>	
Общая характеристика внутренних органов.....	191
Дыхательная система.....	194
<i>Нос</i> .....	194
<i>Гортань</i> .....	197
<i>Трахея и бронхи</i> .....	203
<i>Легкие</i> .....	204
Средостение.....	209
Дыхание и его этапы.....	210
Вопросы для самоконтроля.....	218
<b>ГЛАВА 7. Пищеварительная система.</b>	
<b>    Физиология пищеварения</b>	<b>219</b>
<hr/>	
Полость рта.....	219
Глотка.....	232
Пищевод.....	234
Желудок.....	236
Тонкая кишка.....	239
Толстая кишка.....	244
Печень.....	250
Желчный пузырь.....	253
Поджелудочная железа.....	254
Полости живота и брюшины.....	255
Физиология пищеварения.....	260
<i>Пищеварение в различных отделах</i> <i>пищеварительной системы</i> .....	261
Вопросы для самоконтроля.....	270
<b>ГЛАВА 8. Обмен веществ и энергии.</b>	
<b>    Витамины. Терморегуляция</b>	<b>272</b>
<hr/>	
Обмен веществ.....	272
Витамины.....	278
Обмен энергии.....	279
Терморегуляция.....	283
Вопросы для самоконтроля.....	288

<b>ГЛАВА 9. Мочевая система.</b>	
<b>Мочеобразование и выделение</b>	<b>289</b>
Почка.....	289
Мочеточник.....	295
Мочевой пузырь.....	296
Мочеиспускательный канал.....	298
Мочеобразование и выделение.....	300
<i>Общая характеристика выделительных процессов..</i>	300
<i>Выделительная функция почек.....</i>	301
<i>Процесс мочеобразования.....</i>	301
<i>Роль почек в регуляции ионного состава крови....</i>	304
Вопросы для самоконтроля.....	306
<b>ГЛАВА 10. Половые системы</b>	<b>308</b>
Система мужских половых органов.....	308
<i>Внутренние мужские половые органы.....</i>	308
<i>Наружные мужские половые органы.....</i>	314
Система женских половых органов.....	316
<i>Внутренние женские половые органы.....</i>	316
<i>Наружные женские половые органы.....</i>	320
Промежность.....	322
Овогенез и сперматогенез.....	327
Вопросы для самоконтроля.....	329
<b>ГЛАВА 11. Эндокринные железы: анатомия и функции в организме</b>	<b>330</b>
Гипоталамус.....	332
Гипофиз.....	334
Шишковидная железа.....	335
Щитовидная железа.....	336
Околощитовидные железы.....	339
Надпочечник.....	340
Эндокринный отдел поджелудочной железы.....	343
Эндокринная часть половых желез.....	344
Диффузная эндокринная система.....	344
Вопросы для самоконтроля.....	346

<b>ГЛАВА 12. Сердечно-сосудистая система. Кровеносная система</b>	<b>347</b>
Сердце и кровеносные сосуды.....	351
<i>Сердце</i> .....	351
<i>Сосуды малого круга кровообращения</i> .....	360
<i>Сосуды большого круга кровообращения</i> .....	362
<i>Артерии шеи, головы и лица</i> .....	362
<i>Артерии туловища и верхних конечностей</i> .....	366
<i>Артерии грудной и брюшной полостей</i> .....	372
<i>Артерии таза и нижних конечностей</i> .....	378
<i>Вены</i> .....	384
<i>Особенности кровообращения плода</i> .....	395
Вопросы для самоконтроля.....	398
<b>ГЛАВА 13. Физиология сердца и сосудов. Кровообращение</b>	<b>400</b>
Работа сердца.....	401
Физиологические свойства сердечной мышцы и их специфика.....	402
Давление крови и факторы, его обуславливающие....	403
Объемная, линейная скорость кровотока, кругооборот крови.....	404
Регуляция работы сердца и сосудистого тонуса.....	405
Гуморальная регуляция сердечной деятельности и сосудистого тонуса.....	408
Вопросы для самоконтроля.....	409
<b>ГЛАВА 14. Лимфатическая система: сосуды, протоки, узлы. Лимфообращение</b>	<b>410</b>
Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы областей тела.....	413
Физиология лимфатической системы (лимфообращение).....	423
Вопросы для самоконтроля.....	426

<b>ГЛАВА 15. Органы иммунной защиты. Механизмы клеточного и гуморального иммунитета</b>	<b>427</b>
Костный мозг .....	428
Тимус .....	429
Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем.....	431
Лимфатические узлы.....	432
Селезенка .....	434
Физиология лимфоидной системы (иммунитет) .....	435
Вопросы для самоконтроля.....	438
<b>ГЛАВА 16. Нервная система. Физиология нервной системы</b>	<b>439</b>
Центральная нервная система.....	439
<i>Спинальный мозг</i> .....	440
<i>Головной мозг</i> .....	447
<i>Продолговатый мозг</i> .....	452
<i>Мост</i> .....	454
<i>Мозжечок</i> .....	457
<i>Средний мозг</i> .....	459
<i>Промежуточный мозг</i> .....	462
<i>Конечный мозг</i> .....	464
<i>Оболочки головного мозга</i> .....	477
Вопросы для самоконтроля.....	479
Периферическая нервная система .....	480
<i>Черепные нервы</i> .....	481
<i>Спинномозговые нервы</i> .....	492
Автономный отдел периферической нервной системы... ..	507
<i>Симпатическая часть автономной (вегетативной)     нервной системы</i> .....	509
<i>Парасимпатическая часть автономной     (вегетативной) нервной системы</i> .....	511
Физиология центральной нервной системы .....	512
<i>Понятие о нервном центре</i>	
<i>Свойства нервных центров</i> .....	518
<i>Координация рефлекторной деятельности</i> .....	520
Вопросы для самоконтроля.....	525

<b>ГЛАВА 17. Физиология высшей нервной деятельности.</b>	
<b>    Типы высшей нервной деятельности</b>	<b>527</b>
Вопросы для самоконтроля.....	533
<b>ГЛАВА 18. Органы чувств (сенсорные системы)</b>	
Глаз и связанные с ним структуры.....	534
<i>Вспомогательные структуры глаза</i> .....	540
Ухо.....	544
Орган обоняния.....	551
Орган вкуса.....	552
Физиология органов чувств.....	553
<i>Частная физиология сенсорных систем</i> .....	556
Вопросы для самоконтроля.....	562
<b>ГЛАВА 19. Общий покров</b>	<b>563</b>
Вопросы для самоконтроля.....	569
<b>Приложение</b> .....	<b>570</b>



## ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЕГО СТРУКТУРЫ

### КЛЕТКА

Организм человека — это сложная целостная, саморегулирующаяся и самообновляющаяся система, для которой характерна определенная организация ее структур.

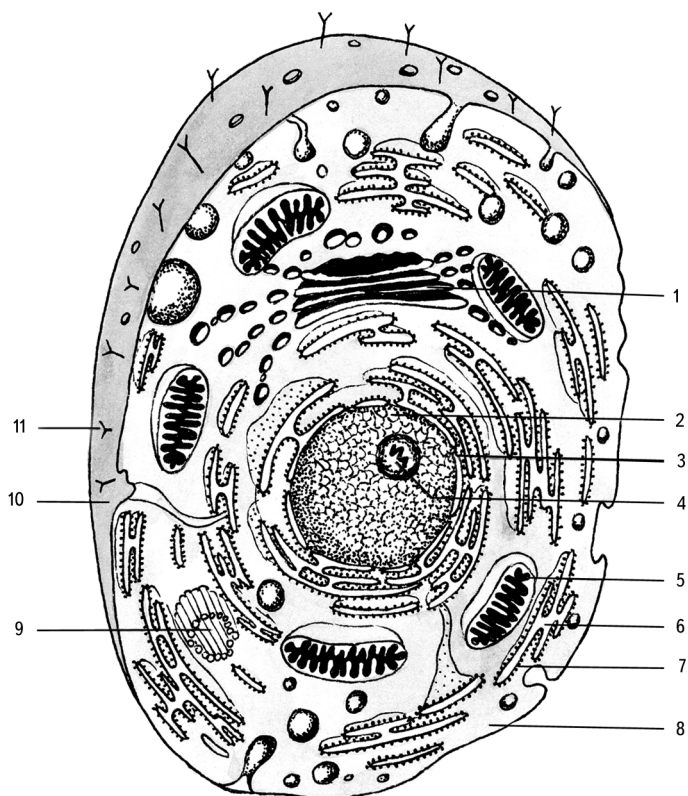
Основой строения и развития человека является **клетка** — элементарная структурная, функциональная и генетическая единица живого вещества.

Организм человека построен из клеток и неклеточных структур, объединенных в процессе развития в ткани, органы, системы органов и целостный организм. Клетка, будучи элементарной единицей многоклеточного организма, имеет очень сложную структурную и функциональную организацию (рис. 2.1). В теле человека огромное количество клеток (примерно  $10^{14}$ ), при этом величина их колеблется от 5—7 до 80—120 мкм.

Форма клеток, как и их величина, очень разнообразна. Клетки бывают плоскими (эпителиоциты), кубическими (нефроциты), округлыми (лейкоциты), звездчатыми (нейроны), веретеновидными (миоциты), что обусловлено выполняемой ими функцией и условиями их жизнедеятельности.

Для всех клеток характерен общий принцип строения: основными частями клетки являются ядро, цитоплазма и цитолемма.

**Цитоплазма** состоит из гиалоплазмы, цитоплазматических органелл и включений и составляет от 1 до 99 % от массы клет-



1 — комплекс Гольджи; 2 — ядро клетки; 3 — ядерная оболочка; 4 — ядрышко; 5 — митохондрия; 6 — гранулярная эндоплазматическая сеть; 7 — рибосомы; 8 — гиалоплазма; 9 — клеточный центр; 10 — клеточная оболочка; 11 — рецептор.

**Рис. 2.1. Ультрамикроскопическое строение клетки животных организмов (схема)**

ки. Она ограничена клеточной оболочкой — *цитолеммой*, отделяющей клетку от окружающей среды. Цитолемма состоит из двойного фосфолипидного слоя, внутри которого распределены интегральные белки. Клеточная оболочка является универсальной биологической мембраной, обеспечивающей постоянство внутренней среды клетки путем регуляции обмена веществ между клеткой и внешней средой, — это транспортная и барьерно-рецепторная системы клетки. С помощью цитолеммы образуются также специальные структуры на поверхности клетки в виде микроворсинок, десмосом, синапсов и т. д.

**Гиалоплазма**, или цитоплазматический матрикс, имеет полужидкую консистенцию и мелкозернистую структуру. В ней располагаются ядро и все органеллы, а также продукты внутриклеточного метаболизма.

В состав цитоплазмы входят белки, жиры, углеводы, неорганические вещества, вода, липиды, нуклеиновые кислоты, ферменты. Белки составляют от 5 до 8%, углеводы 1–5 %, жиры 5–9 %, липиды 2–3 %, а вода 75–85 % от массы клетки. Неорганические вещества представлены солями калия, натрия, кальция, магния, нуклеиновые кислоты — дезоксирибонуклеиновой (ДНК) и рибонуклеиновой (РНК) кислотами.

Белки выполняют пластическую функцию — из них построены клеточные структуры; углеводы и жиры являются источником энергии. Вода и соли определяют физико-химические свойства клетки, создают осмотическое давление в клетке и ее электрический заряд. Важнейшая биологическая функция нуклеиновых кислот — участие в процессах биосинтеза белка, которые лежат в основе механизмов роста, развития организма, передачи и воспроизводства наследственных признаков. Основная роль гиалоплазмы заключается в том, что эта полужидкая среда объединяет все клеточные структуры и обеспечивает химическое взаимодействие их друг с другом.

**Цитоплазматические органеллы** имеются во всех клетках и относятся к органеллам общего назначения. Это эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, рибосомы, митохондрии, лизосомы, клеточный центр. Органеллы, присущие только специализированным клеткам, являются органеллами специального назначения (реснички, микрофибриллы и др.).

**Эндоплазматическая сеть** — структура сетевидного строения, состоящая из системы канальцев, мелких пузырьков, цистерн, стенки которых образованы цитоплазматическими мембранами (см. рис. 2.1). Каждому виду клеток свойственна определенная архитектура цитоплазматической сети. Различают агранулярную (гладкую) и гранулярную эндоплазматические сети. На мембранах гранулярной эндоплазматической сети имеется большое количество гранул — рибосом. Эндоплазматическая сеть — это циркуляторная система клетки, обеспечивающая транспорт веществ внутри клетки между ее образованиями. Агранулярная эндоплазматическая сеть принимает участие в синтезе углеводов и липидов, гранулярная — в синтезе белков.

**Рибосомы** — самые маленькие по величине органеллы клетки (диаметр 15–25 нм), имеющие форму зерен. Располагаются рибосомы на мембранах гранулярной эндоплазматической сети или свободно в цитоплазме. Они состоят из РНК (40 %) и структурного белка (60 %), осуществляют синтез белка. Это свое-

образные фабрики белка, обладающие высокой производительностью.

*Митохондрии* в световом микроскопе имеют вид мелких зерен, палочек, нитей (см. рис. 2.1). Количество их в клетке пропорционально ее функциональной активности. Диаметр митохондрий колеблется от 0,2 до 1 мкм, длина — от 1 до 15 мкм. Каждая митохондрия имеет наружную и внутреннюю мембраны, последняя образует выпячивания, направленные внутрь, которые называются кристами. На кристах располагаются ферментные системы. При помощи этих систем в митохондриях происходит расщепление глюкозы, аминокислот, жирных кислот и превращение энергии их химических связей в макроэргические (энергоемкие) соединения типа аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) — универсального клеточного горючего. Синтезированная митохондриями АТФ обеспечивает все энергетические процессы жизнедеятельности клетки. Таким образом, митохондрии — это своеобразные силовые энергетические станции клетки.

*Лизосомы* — округлые тельца размером 0,2—0,4 мкм, стенка их образована цитоплазматической мембраной. Матрикс лизосом содержит большой (20—40) набор гидролитических ферментов, которые участвуют в процессе внутриклеточного переваривания поступающих в клетку питательных веществ, а также разрушающихся частей клетки, инородных частиц, попавших в нее. В связи с этим лизосом особенно много в клетках, принимающих участие в фагоцитозе: в лейкоцитах, моноцитах, клетках печени, тонкой кишки.

*Пероксисомы* — небольшие овальные тельца размером 0,3—1,5 мкм, ограниченные мембраной и содержащие фермент каталазу, разрушающую перекись водорода, которая образуется в процессе жизнедеятельности клетки и является для нее токсическим веществом.

*Комплекс Гольджи* (внутренний сетчатый аппарат) состоит из разветвленной системы плоских и уплощенных цистерн, трубочек, пузырьков, стенки которых образованы цитоплазматическими мембранами. Функции комплекса связаны с накоплением и формированием секреторных гранул, синтезом полисахаридов и липидов, образованием мембранного материала для цитолеммы. Его считают последним, «упаковочным», отделом для всех веществ, которые вырабатываются в клетке, в том числе секретов, выделяемых ею.

*Клеточный центр* представлен двумя центриолями, расположенными примерно в геометрическом центре клетки. Центриоли взаимно перпендикулярны, каждая из них имеет форму цилиндра длиной 0,3—0,6 мкм, стенка которого состоит из 9 групп микротрубочек. Во время митоза от центриолей звездо-

образно расходятся микротрубочки митотического веретена, обеспечивая ориентацию и движение хромосом, при этом образуется лучистая зона, или астросфера. Одна из функций центриолей — образование базальных телец, располагающихся в основании ресничек и жгутиков клеток.

К органеллам специального назначения относятся миофибриллы, нейрофибриллы, тонофибриллы, жгутики, реснички, ворсинки, определяющие специфическую функцию клетки. Так, миофибриллы располагаются в клетках гладкой мышечной ткани и поперечнополосатых мышечных волокнах, они обеспечивают сокращение мышц. Нейрофибриллы в клетках нервной системы проводят нервный импульс, тонофибриллы в эпителиальных клетках выполняют опорную функцию, жгутики и реснички предназначены для перемещения специализированных клеток (сперматозоиды).

**Цитоплазматические включения** — это непостоянные структуры цитоплазмы, являющиеся продуктами клеточного метаболизма. Они накапливаются в виде вакуолей, гранул, капель, кристаллов. К ним относятся белковые, жировые, полисахаридные, пигментные и секреторные включения.

**Ядро**, nucleus, — это вторая основная часть клетки размером от 4 до 40 мкм. Обычно в клетке одно ядро, но встречаются и многоядерные клетки в эпителии или эндотелии сосудов. Форма и величина ядра сильно изменчивы не только в различных клетках, но и в одной клетке в зависимости от ее состояния. По форме ядра бывают овальные, округлые, палочковидные, сегментированные. Ядро имеет ядерную оболочку — нуклеолемму, хроматин, ядрышко и ядерный сок — нуклеоплазму.

**Нуклеолемма** состоит из двух мембран, между которыми имеется перинуклеарное (околоядерное) пространство. Наружная ядерная мембрана переходит в мембраны эндоплазматической сети, а внутренняя тесно контактирует с кариоплазмой. Ядерную оболочку пронизывают поры, благодаря которым осуществляется тесный контакт между нуклеоплазмой и цитоплазмой. На 1 мкм<sup>2</sup> поверхности мембраны приходится от 10 до 100 пор. Поры не являются простыми отверстиями, они заполнены электронно-плотным материалом, образующим комплекс поры. Ядерная оболочка не только отделяет ядро от цитоплазмы, но и активно участвует в обмене веществ между ними. В ядре имеется одно или два **ядрышка**. В состав ядрышка входят РНК и фосфопротеины. Основу ядрышка составляют фибриллярная и гранулярная субстанции, являющиеся предшественниками рибосом. Последние синтезируются в ядрышке при помощи ДНК ядерных хромосом. Таким образом, ядрышко принимает активное участие в синтезе клеточных белков.

*Хроматин* ядра имеет вид глыбок и нитей, содержит белки и нуклеиновые кислоты. При делении клеток хроматиновые структуры ядра образуют спирали и становятся хорошо заметны в виде хромосом, каждая из которых содержит носители наследственности — гены.

*Нуклеоплазма* заполняет промежутки между структурами ядра, содержит белки, ферменты, гранулы РНК и обеспечивает взаимодействие различных ядерных образований.

Значение ядра в процессах жизнедеятельности клетки велико. В нем сосредоточена основная масса ДНК, являющейся носителем генной информации. Ядро является центром управления клетки и регулятором ее жизненных отправлений. Без ядра клетка долго существовать не может, утрачивает способность к размножению и погибает.

**Основные функции клетки.** Живая клетка — это сложная динамическая система, в которой в течение всей ее жизни происходит обмен веществ, а также постоянное самообновление и самовоспроизведение. Помимо обмена веществ, основными жизненными проявлениями клетки являются раздражимость, движение, рост, развитие и способность к размножению.

*Обмен веществ*, или метаболизм, — это совокупность химических реакций, составляющих основу жизнедеятельности клетки. Он включает ассимиляцию, или анаболизм, — усвоение клеткой поступающих в нее веществ, и диссимиляцию — разложение веществ, которое сопровождается выделением энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки.

Под *раздражимостью* понимают способность клеток реагировать на изменение факторов окружающей среды: температуру, свет, влажность, химические вещества, осмотическое давление, рентгеновское излучение и пр.

Реакция клетки на раздражение может проявляться в перемещении клеточных структур, усилении обмена веществ, выделении секрета, мышечном сокращении и других формах возбуждения.

*Рост клетки* — процесс увеличения размеров клеточных структур, за счет чего происходит увеличение объема клетки, а *развитие* — это приобретение клеткой специфических функций.

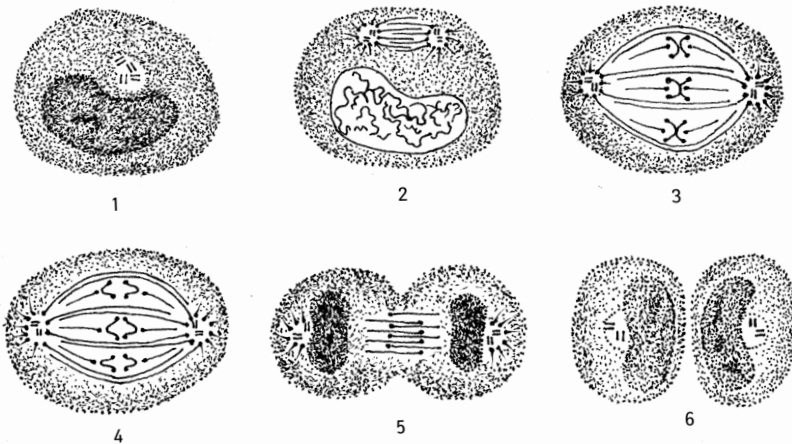
*Размножение*, или способность клеток к самовоспроизведению, является основой сохранения и развития клеток, а вместе с ними и целого организма, замещения стареющих и погибших клеток, регенерации (возрождение, восстановление) тканей и роста организма. Все эти процессы связаны с клеточным делением. Различают две основные формы клеточного деления: митоз, или непрямоe деление, и мейоз, или

редукционное деление, наблюдающееся в процессе развития только половых клеток.

*Митоз* является наиболее распространенной формой клеточного деления, поскольку обеспечивает равномерное распределение наследственного материала между вновь возникающими дочерними клетками. При митотическом делении клетка последовательно проходит через: *профазу*, *метафазу*, *анафазу*, *телофазу*. Период между двумя делениями называется интермитотическим периодом, или *интерфазой* (рис. 2.2).

Профаза характеризуется усилением энергетических процессов в клетке, увеличением ядра, конденсацией хроматина в виде спиральных нитей — хромосом. Ядро теряет оболочку, нуклео- и цитоплазма сливаются, хромосомы перемещаются в центр цитоплазмы клетки. Центросома разделяется на две центриоли, которые расходятся к полюсам клетки, между ними происходит формирование митотического или ахроматинового веретена. Длительность профазы в разных клетках колеблется от 2 до 270 мин.

В период *м е т а ф а з ы* все хромосомы занимают в цитоплазме клетки экваториальное положение, центриоли — полярное, а митотическое веретено располагается между полюсами деления клетки. В конце метафазы происходит расщепление каждой хромосомы на две хроматиды, или дочерние хромосомы, имеющие



1 — интерфаза; 2 — профазы; 3 — метафазы; 4 — анафазы; 5 — телофазы; 6 — ранняя интерфаза.

форму шпильки, при этом нити одного полюса веретена прикрепляются к одной половине хромосомы, а нити другого полюса — к другой. Длительность этой фазы от 0,3 до 175 мин.

В анафазе хромосомы расходятся к полюсам клетки вследствие укорочения нитей веретена. Сконцентрированная в хромосомах наследственная информация распределяется поровну между вновь образующимися клетками.

В период телофазы, которая продолжается от 3 до 12 мин, происходит реконструкция ядра. Ахроматиновое веретено разрушается, хроматиды достигают полюсов, деспирализуются и принимают вид глыбок хроматина, формирующих ядро. Вокруг ядра образуется ядерная мембрана, а тело клетки путем перетяжки, или перешнуровывания, разделяется на две дочерние клетки, каждая из которых окружена собственной цитолеммой. Органеллы и включения равномерно распределяются между клетками. Общая продолжительность митотического деления в клетках млекопитающих колеблется от 30 мин до 3 ч.

Образовавшиеся клетки вступают в интерфазу, во время которой происходят рост ядра и цитоплазмы, удвоение количества ДНК, синтез белков, накопление энергии для последующего деления. Эта фаза самая продолжительная — она может длиться от 30 до 120 мин и характеризуется наиболее высокой активностью всех процессов в клетке.

В отдельных случаях разделения цитоплазмы не происходит и тогда образуются многоядерные клетки. Такое деление клеток может наблюдаться в поперечнополосатых мышцах, печени, стенке мочевого пузыря при некоторых патологических состояниях.

В организме человека и животных, кроме клеток, имеются **неклеточные структуры**. Они являются производными клеток и обладают характерным для всего живого признаком — обменом веществ. К неклеточным структурам относятся симпласт и межклеточное вещество.

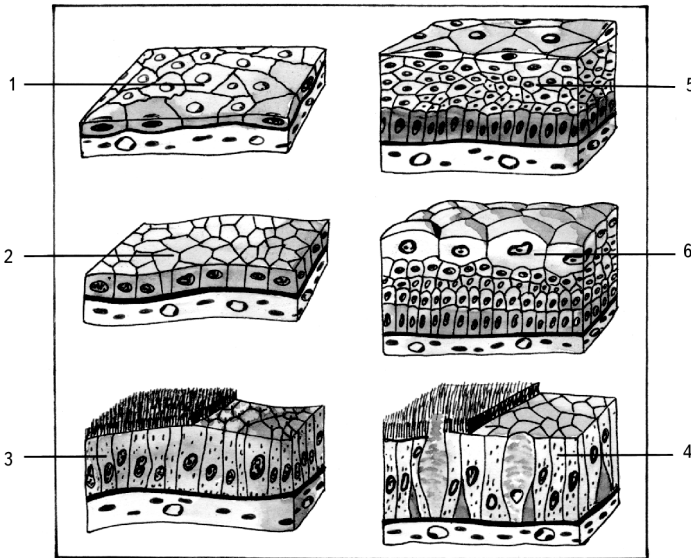
*Симпласт* в отличие от клеток содержит много ядер. Симпластом являются, например, поперечнополосатые мышечные волокна.

*Межклеточное вещество* располагается в промежутках между клетками, оно может иметь жидкую, желеобразную и твердую консистенцию, содержит различные биополимеры и выполняет важную функцию в процессе взаимоотношений между клетками.

## ТКАНИ

**Ткань** — система клеток и неклеточных структур, обладающих общностью развития, строения и функции.





1 — однослойный плоский; 2 — однослойный кубический; 3 — однослойный призматический; 4 — многослойный призматический мерцательный; 5 — многослойный плоский; 6 — переходный.

**Рис. 2.3. Различные виды эпителиев**

Сложившееся в процессе эволюции взаимодействие организма с внешней средой и необходимость приспосабливаться к условиям существования привели к возникновению четырех видов тканей с определенными функциональными свойствами: эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной.

**Эпителиальные ткани**, *textus epitheliales* (рис. 2.3), покрывают всю наружную поверхность тела человека и животных, все полости тела, выстилают полые внутренние органы, а также входят в состав желез организма. Эпителиальные ткани участвуют в обмене веществ между организмом и внешней средой, выполняют защитную роль (эпителий кожи), функции секреции, всасывания (кишечный эпителий), выделения (почечный эпителий), газообмена (эпителий легких). Эти ткани обладают высокой способностью к восстановлению (регенерации).

Эпителиальные ткани отличаются от других тканей несколькими признаками: они располагаются на границе внешней и внутренней сред организма, состоят из эпителиальных клеток, образующих сплошные пласты; в эпителиальных пластах отсутствуют кровеносные сосуды. Питание клеток эпителиальных

тканей осуществляется путем диффузии питательных веществ через базальную мембрану, которая отделяет эпителиальную ткань от лежащей под ней рыхлой соединительной ткани и служит опорой эпителия.

Различают *покровный* и *железистый эпителии*. В покровном в связи с особенностями строения и расположения клеток выделяют однослойный и многослойный эпителии (см. рис. 2.3).

В *однослойном эпителии* все клетки располагаются на базальной мембране, в многослойном — на базальной мембране расположен только нижний слой клеток, верхние слои утрачивают связь с ней и образуют несколько пластов. Однослойный эпителий может быть одно- или многоядным.

По форме клеток различают эпителий плоский, кубический и призматический.

Однослойный плоский эпителий — мезотелий — покрывает серозные оболочки: плевру, брюшину, перикард; однослойный кубический эпителий образует канальцы почек, однослойный призматический эпителий выстилает слизистую оболочку желудка и кишечного тракта. Разновидностью многоядного призматического эпителия является реснитчатый эпителий. Клетки этого эпителия на верхнем, апикальном, конце имеют реснички, которые движутся в определенном направлении, создавая ток слизи. Многоядный призматический реснитчатый эпителий покрывает дыхательные пути и маточные трубы.

*Многослойный эпителий* по признаку ороговения верхних слоев клеток делится на ороговевающий (эпителий кожи — *эпидермис*) и неороговевающий (эпителий роговицы глаза). Особая форма многослойного эпителия — переходный эпителий, он имеется в мочевыводящих путях (почечная лоханка, мочевого пузыря).

*Железистый эпителий* составляет основную массу желез, эпителиальные клетки которых участвуют в образовании и выделении веществ, необходимых для жизнедеятельности организма. **Железы**, *glandulae*, подразделяются на экзокринные, выделяющие секрет в полости внутренних органов (желудок, тонкая кишка, дыхательные пути и т. д.) или на поверхность тела, и эндокринные, не имеющие протоков и выделяющие секрет (гормон) в кровь или лимфу. Экзокринными железами являются потовые, слюнные и молочные железы, эндокринными — гипофиз, щитовидная и околощитовидные железы, надпочечник. В зависимости от строения экзокринные железы могут быть трубчатыми, альвеолярными и комбинированными — трубчато-альвеолярными.

*Соединительные ткани*, *textus connectivus* (рис. 2.4), чрезвычайно разнообразны по своему строению. Общим морфологическим признаком является то, что эти ткани состоят из кле-