

УДК 611(084.4)
ББК 28.706я6
Б61

Во внутреннем оформлении использованы иллюстрации:

Nicola Renna, Blamb, NotionPic, Zentangle, RedKoala, illusionix, MicroOne, Double Brain, Dzm1try, gritsalak karalak, Ansty, VikiVector, Mind Pixell, hayama, Olena758, naum, Sakurra, Ok Sotnikova, Baka Sobaka, Doggygraph, lesyaskripak, robuart, HappyPictures, studio marble, Chipolla, mognev, Moremar, Pavel Vinnik / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

Билич, Габриэль Лазаревич.

Б61 **Анатомия человека : современный атлас с подробными иллюстрациями / Г. Л. Билич, Е. Ю. Зигалова. — Москва : Эксмо, 2022. — 432 с. : ил. — (Медицинский атлас).**

ISBN 978-5-04-119701-8

Атлас анатомии человека, созданный под редакцией самого известного отечественного анатома Габриэля Лазаревича Билича, содержит самую свежую информацию по анатомии человека. Часть разделов дана вместе с базовой физиологией (например, пищеварение) и основами валеологии (типы нервной деятельности, работоспособность, работа и отдых). Отвечает всем основным требованиям европейских атласов. Номенклатура приведена в соответствии с принятыми отечественными наименованиями органов и систем.

УДК 611(084.4)
ББК 28.706я6

ISBN 978-5-04-119701-8

© Билич Г.Л., Зигалова Е. Ю., текст, 2021
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ЧЕЛОВЕК РАЗУМНЫЙ. КТО Я? ОТКУДА Я? КУДА Я ИДУ?	8
ЧЕЛОВЕК	9
УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО	12
СТРОЕНИЕ ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ.....	16
ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК. КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ	18
МЕЙОЗ	20
ТКАНИ (IV ИЕРАРХИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ)	22
ОРГАНЫ, СИСТЕМЫ И АППАРАТЫ ОРГАНОВ.....	26
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ, РОСТА И РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА.....	28
УЧЕНИЕ О КОСТЯХ (ОСТЕОЛОГИЯ)	36
СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА.....	36
КОМПАКТНОЕ КОСТНОЕ ВЕЩЕСТВО	38
ГУБЧАТОЕ КОСТНОЕ ВЕЩЕСТВО.....	40
КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ	42
ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ.....	44
ПОЗВОНКИ.....	46
КРЕСТЕЦ	48
КОПЧИК.....	48
КОСТИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	50
ЧЕРЕП. ЧЕРЕП КАК ЦЕЛОЕ	54
НАРУЖНОЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА	66
ВНУТРЕННЕЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА	68
ЛИЦЕВАЯ НОРМА.	
ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЧЕРЕПА.....	70
КОСТИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	74

КОСТИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ.....	76
КОСТИ КИСТИ	78
КОСТИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	80
КОСТИ СТОПЫ.....	88
УЧЕНИЕ О СОЕДИНЕНИЯХ КОСТЕЙ (СИНДЕСМОЛОГИЯ).....	92
СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ	94
СУСТАВЫ.....	96
СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА И ЧЕРЕПА С ПОЗВОНОЧНИКОМ....	100
СУСТАВЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	102
СУСТАВЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	106
ТАЗ В ЦЕЛОМ.....	110
УЧЕНИЕ О МЫШЦАХ (МИОЛОГИЯ)	112
СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ. ФОРМА МЫШЦ.....	114
МЫШЦЫ ГОЛОВЫ	116
МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ШЕИ	118
МЫШЦЫ СПИНЫ.....	122
МЫШЦЫ ГРУДИ.....	124
ДИАФРАГМА	126
МЫШЦЫ ЖИВОТА	128
ПАХОВЫЙ КАНАЛ	130
МЫШЦЫ ПРОМЕЖНОСТИ.....	132
МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	134
МЫШЦЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	138
РАБОТОСПОСОБНОСТЬ, РАБОТА, УТОМЛЕНИЕ И ОТДЫХ	142
ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ.....	150
ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ	152
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	156
ПОЛОСТЬ РТА.....	158
ЯЗЫК.....	160
ЗУБЫ	162

ЖЕЛЕЗЫ РТА	166
ГЛОТКА.....	168
ПИЩЕВОД И ЖЕЛУДОК	170
ТОНКАЯ КИШКА.....	174
ТОЛСТАЯ КИШКА.....	178
ПРЯМАЯ КИШКА.....	180
ПЕЧЕНЬ И ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ	184
КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ПЕЧЕНИ.....	188
ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА	190
ПИЩА.....	194
БАЛЛАСТНЫЕ ВЕЩЕСТВА.....	200
ПИЩЕВАРЕНИЕ	202
ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	204
НАРУЖНЫЙ НОС	206
ПОЛОСТЬ НОСА	208
ГОРТАНЬ.....	210
МЫШЦЫ ГОРТАНИ	212
ГОЛОСООБРАЗОВАНИЕ	214
ТРАХЕЯ И БРОНХИ.....	216
ЛЕГКОЕ.....	220
ПЛЕВРА	224
СРЕДОСТЕНИЕ.....	226
МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ	228
МОЧЕВЫЕ ОРГАНЫ.....	230
ФУНКЦИЯ ПОЧЕК	234
ПОЛОВАЯ СИСТЕМА	236
МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА.....	236
МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ ЧЛЕН	242
ЖЕНСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА	244
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ СУЩНОСТЬ ПОЛА ЧЕЛОВЕКА	248
ГАМЕТОГЕНЕЗ.....	252

СПЕРМАТОГЕНЕЗ	252
ООГЕНЕЗ	256
ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНЫЙ ЦИКЛ.....	260
ПОЛОСТЬ ЖИВОТА. ПОЛОСТЬ БРЮШИНЫ	264
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА	266
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА	266
СЕРДЦЕ	270
ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА.....	274
КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА	276
АРТЕРИИ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ.....	278
ВЕНЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ	282
ФУНКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.....	286
КРОВЬ	290
ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ (ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ)	296
ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	298
ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.....	304
ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНАЯ СИСТЕМА.....	310
УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ (НЕВРОЛОГИЯ)	314
РЕФЛЕКС.....	318
СПИННОЙ МОЗГ	320
ГОЛОВНОЙ МОЗГ.....	326
КОНЕЧНЫЙ МОЗГ	330
СТРОЕНИЕ КОРЫ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА.....	336
ЛОКАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ В КОРЕ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА.....	338
БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА КОНЕЧНОГО МОЗГА.....	342
БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО КОНЕЧНОГО МОЗГА	344
ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ	346
СРЕДНИЙ МОЗГ.....	350

ЗАДНИЙ МОЗГ.....	352
ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ	356
ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ.....	358
ЖЕЛУДОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА	360
ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА	362
ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА	366
ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ	368
СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ	370
ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА	378
ВЕГЕТАТИВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ	382
СИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ (АВТОНОМНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	386
ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ (АВТОНОМНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	390
ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	392
ОРГАНЫ ЧУВСТВ.....	398
ОРГАН ЗРЕНИЯ	400
ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН	406
ОРГАН ОБОНЯНИЯ.....	416
ОРГАН ВКУСА.....	418
ОБЩИЙ ПОКРОВ (КОЖА)	420
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	426

*Я думаю, вряд ли у мыслящего существа бывает
более великая минута, чем та, когда с глаз его спадает пелена
и открывается, что он не затерянная в космическом безмолвии частица,
а пункт сосредоточения и гоминизации универсального
стремления к жизни.*

Пьер Тейяр де Шарден, «Феномен человека»

ЧЕЛОВЕК РАЗУМНЫЙ. КТО Я? ОТКУДА Я? КУДА Я ИДУ?

Человек разумный (*homo sapiens*) — уникальное существо. Помимо анатомического строения, человека отличают от всех других животных мышление, членораздельная речь, сознание, самосознание (понимание своей индивидуальности), свобода морального выбора, нравственность, способность к творчеству, умозаключениям, предвидению, особая, присущая только ему (!) человеческая сексуальность и одно из важнейших свойств человеческой личности — ответственность и свобода выбора. Жизнь — это процесс роста и развития.

Человек — микрокосмос, в нем заключена суть всех вещей. «Человек — средоточие земли и неба», — утверждает конфуцианство (Ли Цзи, Книга ритуалов. 7.3.1—7).

Об этом же говорит и Талмуд: «Все, что Всевышний создал в мире, он создал и в человеке» (Авот, 31).

Человек обладает огромными возможностями адаптации к внешней среде и к своему социальному окружению. Телесное устройство человека прекрасно и целесообразно.

И вместе с тем человек — существо хрупкое, легкоранимое, подверженное многочисленным опасностям и заболеваниям.

Здоровье — одно из основных условий счастья человека. Интерес к нему обусловлен глобальностью проблемы и ее значением для выживания человечества на планете Земля в связи с кризисной ситуацией, в которой оказался человек разумный в XXI веке.

Здоровье — это «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов» (Устав ВОЗ, 1946).

Взяв за основу определение ВОЗ, считаем необходимым и оправданным добавить два фактора. Итак, здоровье — это состояние полного физического, душевного, сексуального и социального благополучия и способность приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям внешней и внутренней среды и естественному процессу старения, а также отсутствие болезней и физических дефектов.

Для того чтобы быть здоровым, человек должен хорошо знать себя и свое тело.

Этому учит одна из фундаментальных наук о человеке — анатомия. Эта книга призвана убедить, что наше тело заслуживает особого внимания, что познание самого себя — одна из главных задач человека разумного, что быть здоровым легко. Нужно только понять и захотеть. Эта книга была задумана как попытка удовлетворить стремление каждого человека знать свое тело, его достоинства, возможности и те опасности, которые подстерегают в жизни.

ЧЕЛОВЕК

Тело человека изумительно устроено, оно целесообразно и слаженно функционирует как единое целое. Можно сравнить тело с огромным государством, состоящим из 220 млрд городов (невероятно!). Каждый город — одна клетка. Группы городов, объединенные между собой, образуют комплексы — ткани (эпителиальную, соединительную, мышечную, нервную). Комплексы тканей формируют области (губернии, штаты) — органы, имеющие характерное строение и выполняющие строго определенные функции.

Органы подобны автономным областям, которые, будучи относительно самостоятельными, подчинены центральному правлению государства. Эти административные единицы объединяются, образуя более высокий иерархический уровень — системы и аппараты органов. Каждая из этих систем выполняет особую, только ей присущую функцию. Одна кормит все огромное государство (пищеварительная); другая снабжает его чистым воздухом и удаляет отработанный (дыхательная); третья очищает и удаляет вредные продукты жизнедеятельности (мочевая); четвертая — система широких полноводных рек, разветвляющихся на более мелкие реки, речушки, ручейки, каналы и т. д., по которым передвигаются бесчисленные суда, корабли и кораблики, переносящие необходимые грузы точно к местам их назначения. По этим рекам плывут и бесчисленные армии, состоящие из огромного числа бесстрашных воинов, защищающих от огромного количества врагов, постоянно нападающих на государство. Защитники часто гибнут, поэтому необходимы специальные питомники для рождения и обучения солдат (защитные системы). Государство снабжено точными системами, воспринимающими сигналы, идущие извне государства (органы чувств). И все эти сложнейшие системы работают четко, слаженно, они связаны между собой, скоординированы.

Управление этим огромным государством осуществляется из столицы (центральная нервная система и эндокринные железы), откуда во все, даже самые отдаленные уголки по разветвленным каналам связи следуют сигналы (периферическая нервная система). Человеческий мозг — самый изумительный орган, который, несмотря на огромное количество исследований, является самой большой тайной. Около 16 млрд нейронов образуют около квадриллиона связей. Лауреат Нобелевской премии, физиолог Ч. Шеррингтон, называет главным вопрос, на который нет ответа: «Каким образом мозг порождает мысли?»

Анатомия изучает строение тела человека с учетом его биологических (возрастных, половых, индивидуальных) и сугубо человеческих особенностей. Атлас анатомии человека, который вы держите в руках, содержит 258 информационных рисунков и текстовые комментарии к ним, которые приведены в классической последовательности: цитология, гистология, опорно-двигательный аппарат, внутренние органы (пищеварительная, дыхательная системы, мочеполовой аппарат, сердечно-сосудистая система, органы кроветворения и иммунной системы, эндокринные железы, нервная система, органы чувств).

Особенность атласа в подаче материала: анатомия человека дается с элементами физиологии (например, «Пищеварение») и актуальными в наше время основами валеологии («Физическая активность», «Работоспособность, работа, утомление и отдых», «Типы нервной деятельности»).

Атлас компактен, удобен для пользования, дополняет материал учебников анатомии человека. Атлас предназначен для студентов всех медицинских специальностей, а также для студентов университетов, изучающих классическую биологию, педагогику, психологию, экологию, физкультуру и спорт. Книга также будет интересна и полезна для широкого круга людей, которые заботятся о своем здоровье и хотят узнать тайную мудрость тела человека.

Г.Л. Билич, Е.Ю. Зигалова

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

Осуществление биологических функций происходит на разных иерархических уровнях.

- **Молекулярный** (молекулярно-генетический) **уровень** является начальным. Четыре класса соединений выполняют основные биологические функции. Это биологические молекулы: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и липиды. Они обязательно присутствуют в любой клетке.
- **Субклеточный уровень** (более высокий) охватывает процессы, происходящие в живой клетке. Биомолекулы могут самостоятельно выполнять свои функции (например, белки-ферменты) или ассоциироваться в субклеточные структуры — органеллы (мембранные и немембранные) и участвовать в их деятельности.
- **Клеточный уровень** представляет собой самостоятельную живую систему — клетку. Каждой клетке присущи все свойства живого (обмен веществ, раздражимость, выделение и др.). Для одноклеточных форм жизни клеточный уровень организации тождествен организменному. У многоклеточных организмов тело состоит из множества клеток, поэтому у них между клеточным и организменным уровнями имеется несколько промежуточных уровней.
- **Тканевый уровень** представлен клеточными ансамблями — тканями, которые имеются у многоклеточных организмов.
- **Органный уровень** охватывает различные органы, которые образуются из тканей.
- **Системный уровень** рассматривает системы органов, которые образуют органы, выполняющие сообща какую-то большую функцию (табл. 1).

Совокупность систем образует многоклеточный организм (организменный уровень).

- **Популяционный уровень**, так же как и все последующие, является надорганизменным, поскольку охватывает не одну особь, а группу. Популяция способна обеспечить размножение особей и преемственность видовых особенностей.
- **Видовой уровень** охватывает все популяции того или иного вида, которые заселяют всю территорию ареала.

Таблица 1. ИЕРАРХИЧЕСКИЕ УРОВНИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА



- **Биоценотический уровень** рассматривает взаимоотношения между организмами, которые обитают на одной территории.
- **Биосферный уровень** — самый крупный. Он включает в себя совокупность отношений между всеми организмами, обитающими на Земле.

Организм целостен, но построен по иерархическому принципу (табл. 2).

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

Таблица 2. ИЕРАРХИЧЕСКИЕ УРОВНИ СТРОЕНИЯ ОРГАНИЗМА

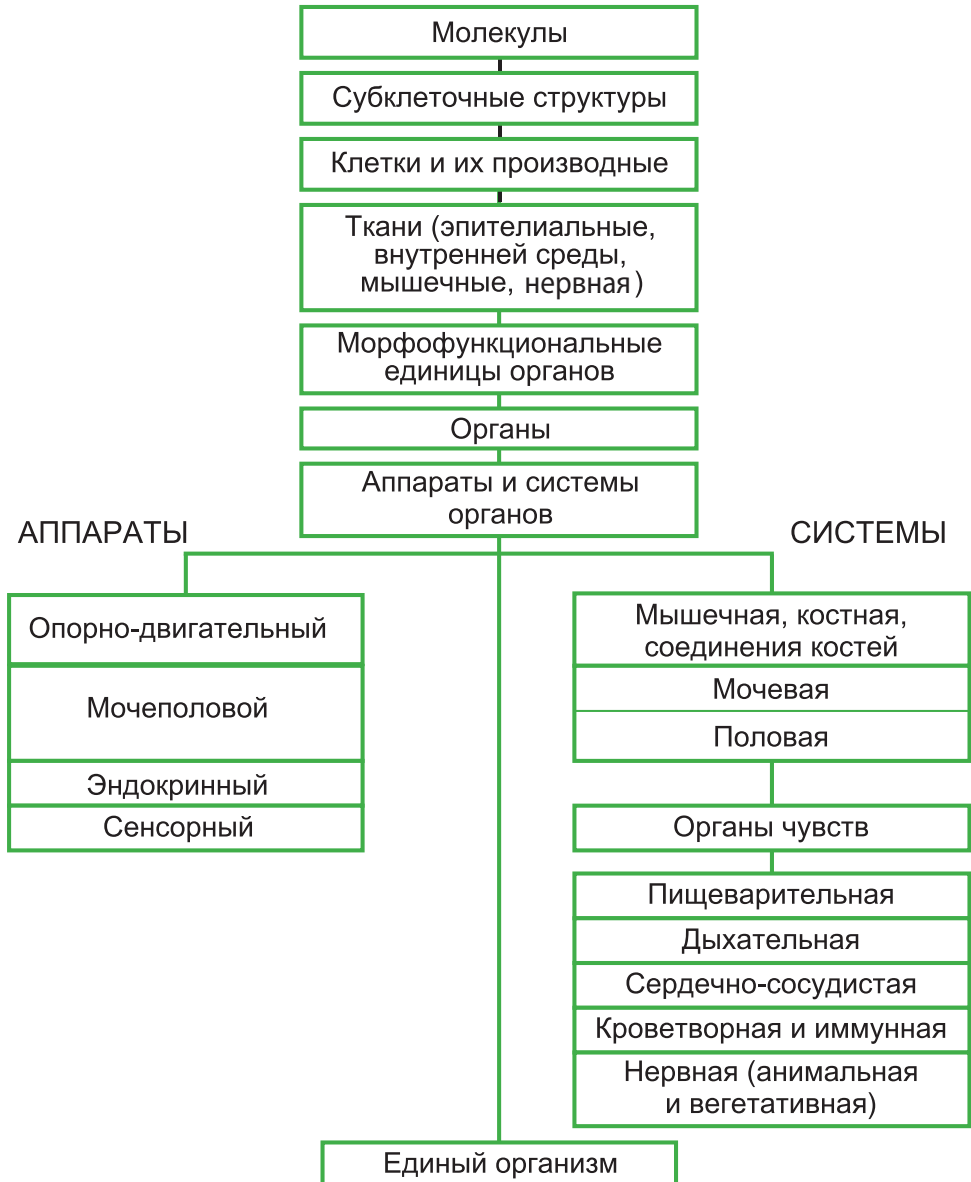
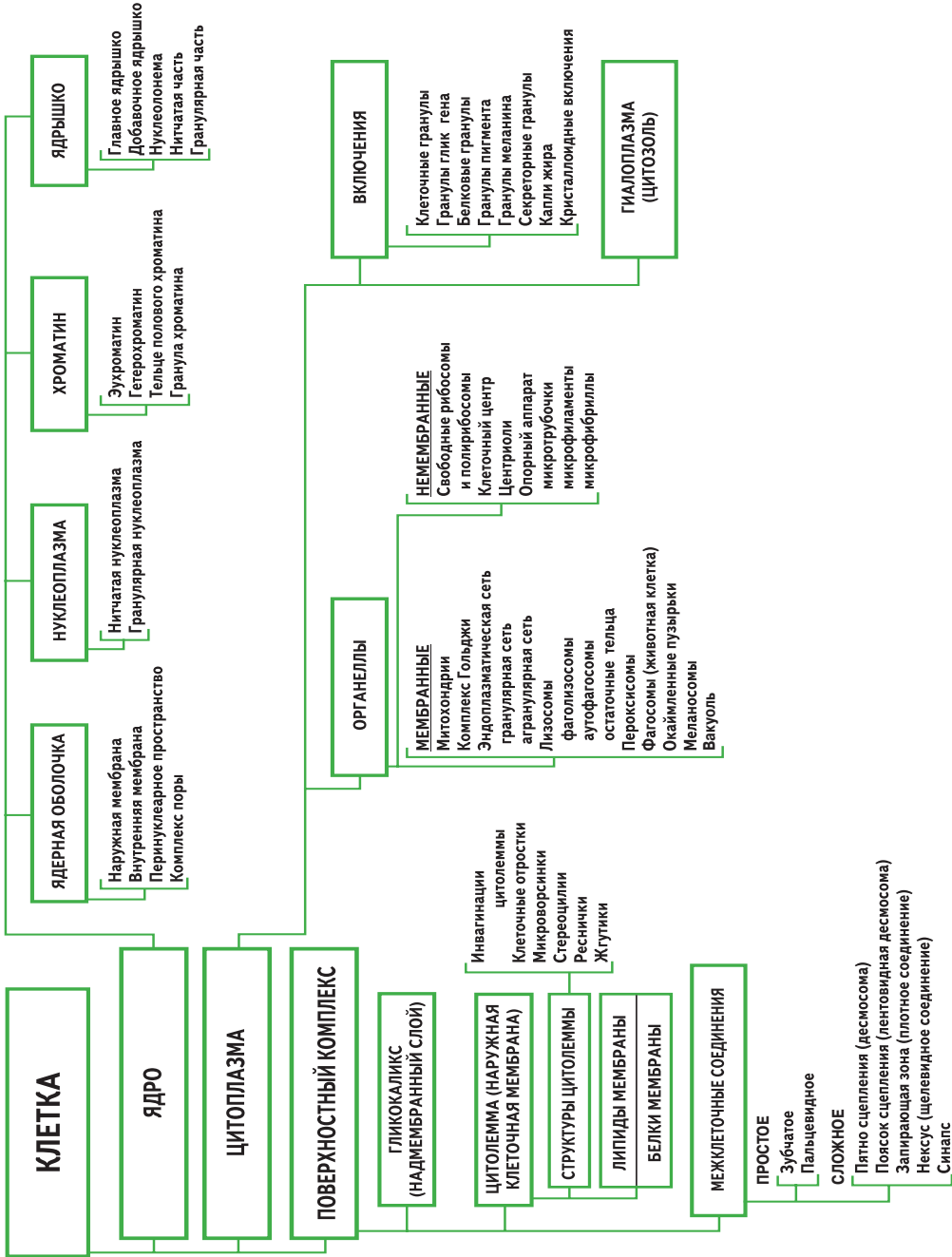


Таблица 3. СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КЛЕТКИ



СТРОЕНИЕ ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ

Клетка является основной структурной и функциональной единицей живых организмов, осуществляющей рост, развитие, обмен веществ и энергии, хранящей, перерабатывающей и реализующей генетическую информацию. Клетка представляет собой сложную систему биополимеров, отделенную от внешней среды плазматической мембраной (цитолеммой) и состоящую из ядра и цитоплазмы, в которой располагаются органеллы и включения.

Основными функциональными структурами клетки являются *поверхностный комплекс, цитоплазма и ядро* (рис. 1, табл. 3).

Поверхностный комплекс включает *гликокаликс, плазматическую мембрану (цитолемму) и кортикальный слой цитоплазмы*.

В цитоплазме выделяют *гиалоплазму (матрикс, цитозоль)* и органеллы. Они могут быть общего назначения, которые имеются во всех клетках, и специального назначения, имеющиеся лишь в определенных клетках и выполняющие специальные функции, и включения. Различают мембранные органеллы, образованные биологическими мембранами (двумембранные митохондрии и одномембранные гранулярная и гладкая эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы), и немембранные (рибосомы, клеточный центр с центриолями, реснички и жгутики, элементы цитоскелета — микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты).

Ядро — основная клеточная структура, имеется во всех клетках человека, кроме эритроцитов и тромбоцитов. Большинство клеток человека одноядерные, однако есть двухъядерные (некоторые нейроны, гепатоциты, кардиомиоциты), а некоторые структуры многоядерные (мышечные волокна миосимпласты). Основными структурными компонентами ядра являются образованная мембранами *кариолема (кариотека), нуклеоплазма, ядрышко и хроматин*. Хроматин — это материал хромосом, в состав которого входят ДНК, небольшие основные белки гистоны, более крупные кислые белки и небольшое количество РНК. В делящемся ядре хроматин спирализуется, конденсируется, в результате чего становятся видимыми хромосомы.

Цитолемма, кариолемма и часть органелл образованы *биологическими мембранами*.