

Содержание

Человек разумный. Кто я? Откуда я? Куда я иду?	5
Человек	5
Уровни организации живого	7
Строение животной клетки	7
Деление клеток. Клеточный цикл	11
Митоз	11
Мейоз	12
Ткани (IV иерархический уровень организации)	14
Органы, системы и аппараты органов	15
Особенности строения, роста и развития человека	16
Учение о костях (остеология)	20
Скелет человека	20
Компактное костное вещество	22
Губчатое костное вещество	23
Классификация костей	25
Позвоночный столб	27
Кости грудной клетки	33
Череп	35
Кости верхней конечности	46
Кости нижней конечности	50
Учение о соединениях костей (синдесмология)	54
Суставы	58
Таз в целом	68
Учение о мышцах (миология)	70
Скелетные мышцы	72
Форма мышц	72
Мышцы головы	72
Мышцы и фасции шеи	75
Мышцы спины	77
Мышцы груди	78
Диафрагма	80
Мышцы живота	82
Паховый канал	84
Мышцы промежности	86
Мышцы верхней конечности	88
Мышцы нижней конечности	90
Работоспособность, работа, утомление и отдых	92
Физическая активность	94
Внутренние органы	95
Пищеварительная система	97
Полость рта	97
Зубы	101
Железы рта	103
Глотка	103
Пищевод и желудок	105
Тонкая кишка	107
Толстая кишка	109
Прямая кишка	111
Печень и желчный пузырь	113
Кровоснабжение печени	115
Поджелудочная железа	117
Пища	119
Балластные вещества	121
Пищеварение	121
Дыхательная система	122
Наружный нос	122
Полость носа	124
Гортань	124

Мышцы гортани	126
Голособразование	127
Трахея и бронхи	128
Легкое	130
Плевра	132
Средостение	132
Мочеполовой аппарат	134
Мочевые органы	136
Функция почек	138
Половая система	139
Мужская половая система	139
Мужской половой член	141
Женская половая система	143
Биологическая и социальная сущность пола человека	145
Гаметогенез	147
Сперматогенез	147
Оогенез	149
Овариально-менструальный цикл	151
Полость живота. Полость брюшины	153
Сердечно-сосудистая система	155
Кровеносная система	155
Сердце	157
Кровоснабжение тела человека	161
Артерии большого круга кровообращения	162
Вены большого круга кровообращения	164
Функция сердечно-сосудистой системы	166
Кровь	167
Лимфоидные органы (органы кроветворения и иммунной системы)	169
Лимфатическая система	170
Эндокринные железы	174
Гипоталамо-гипофизарная система	175
Учение о нервной системе (неврология)	180
Рефлекс	183
Спинальный мозг	185
Головной мозг	188
Конечный мозг	189
Строение коры полушарий большого мозга	192
Локализация функций в коре полушарий большого мозга	194
Базальные ядра конечного мозга	196
Белое вещество конечного мозга	196
Промежуточный мозг	198
Средний мозг	198
Задний мозг	200
Продолговатый мозг	202
Лимбическая система и ретикулярная формация	203
Желудочки головного мозга	204
Оболочки головного и спинного мозга	204
Периферическая нервная система	208
Черепные нервы	208
Спинномозговые нервы	210
Вегетативная (автономная) нервная система	214
Вегетативные рефлексы	216
Симпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы	218
Парасимпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы	220
Высшая нервная деятельность	222
Типы нервной деятельности	222
Органы чувств	224
Орган зрения	224
Преддверно-улитковый орган	230
Орган обоняния	235
Орган вкуса	236
Общий покров (кожа)	237

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 самостоятельны-

ми, 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 человека содержит 201 рисунок и краткие 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.

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. Атлас будет интересен и полезен 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.

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.
- *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. 1).

СТРОЕНИЕ ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ

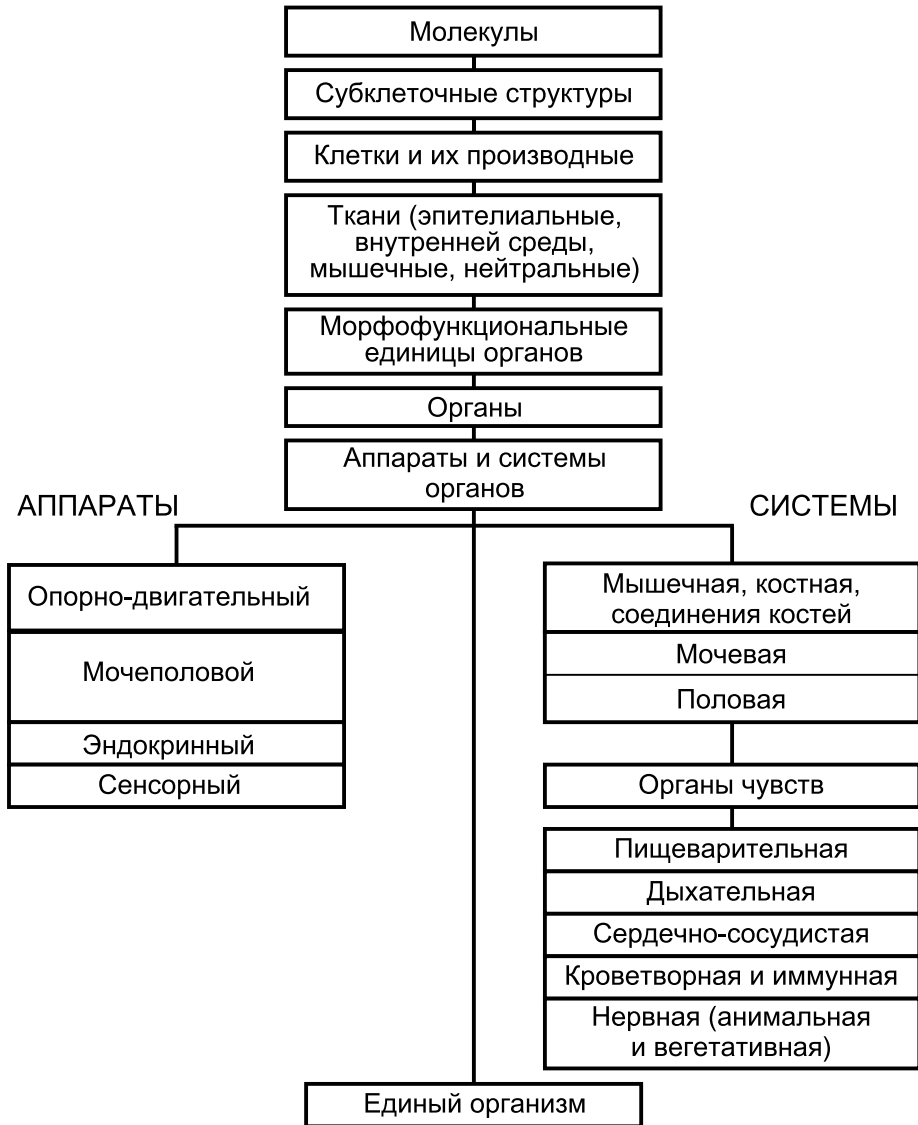
Клетка является основной структурной и функциональной единицей живых организмов, осуществляющей рост, развитие, обмен веществ и энергии, хранящей, перерабатывающей и реализующей генетическую информацию. Клетка представляет собой сложную систему биополимеров, отделенную от внешней среды плазматической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

Основными функциональными структурами клетки являются ее *поверхностный комплекс, цитоплазма и ядро* (рис. 1, табл. 2).

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

В цитоплазме выделяют *гиалоплазму (матрикс, цитозоль), 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 мем-

Таблица 1. Иерархические уровни строения организма

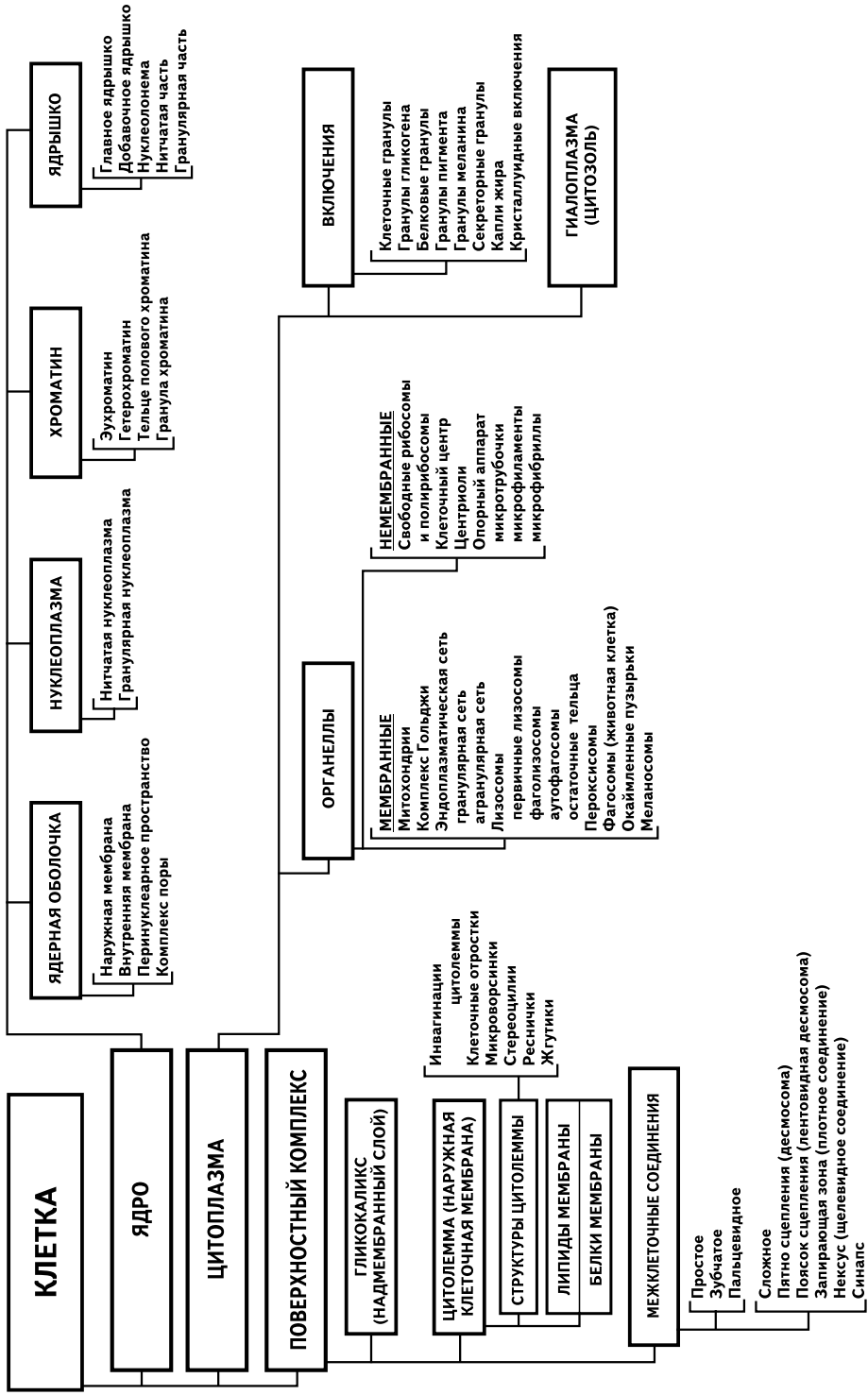


бранами (двумембранные митохондрии и одномембранные гранулярная и гладкая эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы), и немембранные (рибосомы, клеточный центр с центриолями, реснички и жгутики, элементы цитоскелета – микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты).

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.

Плазмолемма, кариолема и часть органелл образованы *биологическими мембранами*.

Таблица 2. Структурные компоненты клетки



Митотическое деление клеток (митоз) приводит к увеличению числа клеток, к росту организма. Таким способом обеспечивается обновление клеток при их износе, гибели. Известно, что клетки эпидермиса живут 10–30 дней, эритроциты — до 4–5 мес. Нервные и мышечные клетки (волокна) живут в течение жизни человека.

У всех клеток при размножении (делении) наблюдаются изменения, укладывающиеся в рамки клеточного цикла. Клеточным циклом называют процессы, которые происходят в клетке от деления до деления. В клеточном цикле выделяют подготовку клетки к делению (интерфазу) и митоз (процесс деления клетки) (рис. 2).

В *интерфазе*, которая длится примерно 20–30 ч, скорость биосинтетических процессов возрастает, увеличивается количество органелл. В интерфазе происходит *матричный синтез ДНК* и *удвоение хромосом*.

Репликация — это процесс передачи генетической информации, хранящейся в родительской ДНК, путем точного ее воспроизведения в дочерней клетке.

В митозе различают 4 основные фазы: профазу, метафазу, анафазу и телофазу. Во время *профазы* хромосомы становятся различимыми в световом микроскопе. Каждая хромосома (d-хромосома) состоит из двух хроматид (s-хромосом), лежащих параллельно и связанных между собой в области центромеры. Во время *метафазы* d-хромосомы выстраиваются в ряд по экватору. В *анафазе* происходит разделение хроматид и превращение их в две s-хромосомы, которые начинают двигаться отдельно друг от друга к разным полюсам клетки. В ходе *телофазы* хромосомы начинают транскрибировать РНК, формируются два ядра, и разделяется цитоплазма. Образуются две диплоидные дочерние клетки.

МЕЙОЗ

Одно из основных условий, необходимых для поддержания постоянства вида при половом размножении, — сохранение постоянного числа хромосом из поколения в поколение. Это обеспечивает мейоз — тип клеточного деления, при котором происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое: из *диплоидного* ($2n$) в *гаплоидный* ($1n$). У организмов, размножающихся половым путем, имеются две категории клеток: диплоидные и гаплоидные. К первым относят соматические и предшественницы половых клеток, ко вторым — зрелые половые (*гаметы*). Уменьшение количества хромосом в два раза достигается благодаря мейозу (рис. 3). Он включает в себя два последовательных деления. После слияния гамет возникает новая диплоидная клетка (*зигота*), которая не просто несет признаки своих родителей, а является индивидуумом с присущими только ему свойствами.

При дальнейшем митотическом делении зиготы образуются диплоидные клетки, содержащие по два экземпляра каждой хромосомы (гомологичные хромосомы). Гомологичные хромосомы в паре одинаковы по размеру, по форме, в одинаковых участках содержат гены, определяющие одинаковые признаки организма, но конкретные формы этих генов (аллели) могут быть различными. Взаимодействие аллельных генов определяет проявление признаков. Каждая из гомологичных хромосом одного организма происходит либо из ядра спермия, либо из ядра яйцеклетки.

При образовании гамет в зрелом организме в результате мейоза в каждую дочернюю клетку от всех пар гомологичных хромосом попадает лишь по одной из них. Это становится возможным потому, что *при мейозе происходит лишь одна репликация ДНК, за которой следуют два последовательных деления ядер без повторного синтеза ДНК. В результате из одной диплоидной образуются четыре гаплоидные клетки.*

Мейоз состоит из двух последовательных делений клетки (мейоз I и мейоз II), каждое деление проходит через 4 стадии (профаза, метафаза, анафаза, телофаза), напоминающие одноименные фазы митоза. В *профазе мейоза I* происходит главное событие — *кроссинговер* — обмен соответствующих участков гомологичных хромосом

ОРГАНЫ, СИСТЕМЫ И АППАРАТЫ ОРГАНОВ

Орган отличается свойственной лишь ему формой и строением, приспособленными к выполнению определенной функции. Каждый орган содержит все виды тканей, однако одна из них является основной, «рабочей», выполняющей главную функцию органа. Так, например, в печени, легких, почках, железах это эпителиальная ткань. Это паренхима органа. В кости основная ткань соединительная (костная), в мозге — нервная. Соединительная ткань выполняет в каждом органе опорную, механическую, трофическую функции, образует соединительнотканый каркас органа, его строуму. Мышечная ткань участвует в образовании стенок кровеносных, лимфатических сосудов, пищеварительной системы, воздухоносных и мочевыводящих путей. Нервная ткань представлена в виде нервов (и их разветвлений), иннервирующих орган, нервных узлов, лежащих в стенках органов или возле них.

Органы анатомически и функционально объединяются в системы органов. Система — это ряд органов, имеющих общий план строения, единство происхождения и выполняющих одну большую функцию (например, пищеварения, дыхания). В организме человека выделяют следующие системы органов: скелета, соединения костей, мышечную, пищеварительную, дыхательную, мочевую, половые (мужскую и женскую), нервную, лимфоидную и эндокринную, сердечно-сосудистую.

Некоторые системы объединяются по функциональному принципу в аппараты: они зачастую имеют различное строение и происхождение, могут быть не связаны анатомически, но их объединяет участие в выполнении общей функции (например, опорно-двигательной), либо эти органы различны по своим функциональным задачам, но связаны единым происхождением (например, мочеполовой аппарат).

В организме человека выделяют сому (от греч. soma — «тело»), включающую кости, соединения костей, кожу, мышцы, образующие вместилища, полости и внутренности, расположенные внутри полостей. К соме и внутренностям подходят и разветвляются в них кровеносные сосуды и нервы.

Основные принципы строения тела человека — это полярность (различное строение и функция полюсов), сегментарность (более четко сохранилась у человека лишь в области туловища), двусторонняя симметрия (сходство сторон, однако не абсолютное) и корреляция (соотношение между отдельными частями).

Анатомия человека традиционно называется нормальной анатомией. Каждый человек неповторим и отличается от другого только ему присущими особенностями, и вместе с тем все люди принадлежат к одному виду и обладают одинаковым планом строения.

Понятие «норма» отражает здоровое, реальное состояние человека. Нормальным следует считать такое строение (состояние) организма, органа, при котором функция их не нарушается.

Норма характеризуется наличием индивидуальной изменчивости (варианты нормы). Приведем пример. Положение слепой кишки у взрослого человека варьирует, — она лежит на различной высоте между двумя полярными типами в правой подвздошной ямке или под печенью. Все это варианты нормы. А вот обратное расположение внутренностей, при котором слепая кишка и печень расположены слева, а желудок, селезенка и сигмовидная ободочная кишка справа, — является аномалией. Аномалии — это отклонение от общей закономерности, выходящие за границы нормы.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ, РОСТА И РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА

В индивидуальном развитии человека различают два основных периода: внутриутробный, или пренатальный, и внеутробный, или постнатальный.

Приводим общепринятую в настоящее время периодизацию второго (внеутробного) периода жизни человека (табл. 3).

Таблица 3. Периоды жизни человека

Периоды	Возраст
Эмбриональный	0–8 недель
Переходный	8–16 недель
Плодный (фетальный)	4–10 месяцев
Новорожденный	1–10 дней
Грудной возраст	10 дней–1 год
Раннее детство	1–3 года
Первое детство	4–7 лет
Второе детство	8–12 лет (мальчики); 8–11 лет (девочки)
Подростковый возраст	13–16 лет (мальчики); 12–15 лет (девочки)
Юношеский возраст	17–21 (юноши); 16–20 (девушки)
Зрелый возраст, I период	22–35 (мужчины); 21–35 (женщины)
Зрелый возраст, II период	36–60 (мужчины); 36–55 (женщины)
Пожилой возраст	61–74 (мужчины); 56–74 (женщины)
Старческий возраст	75–90 лет (мужчины и женщины)
Долгожители	90 лет и выше

Большинство антропометрических показателей имеют значительные индивидуальные колебания. Приводим усредненные показатели (табл. 4).

Таблица 4. Антропометрические показатели

Показатели	Новорожденные		Взрослые	
	м	ж	м	ж
Длина тела, см	50,81±2,5	50,0±2,5	174,5±6,6	162,6±6,1
Масса тела, кг	3,5±0,59	3,4±0,59	71,7±10,0	56,7±8,6
Площадь поверхности тела, см	2200	2200	18 000	16 000

При оценке площади поверхности отдельных участков тела взрослого человека можно применять «правило девятки», согласно которому голова и шея составляют 9% площади поверхности тела; верхние конечности (каждая 9%) — 18%, нижние (каждая 18%) — 36%; передняя часть туловища — 18%; задняя часть — 18%; промежность 1%; ладонь и пальцы — 1%.

Развитие человека происходит в течение всей его жизни начиная от образования зиготы и кончая смертью. Рост же (увеличение массы) заканчивается к 20–25 годам. Рост и развитие человека имеют целый ряд закономерностей.

Генетическая детерминированность. Рост и развитие зависят от генома человека, однако взаимодействие совокупности генов друг с другом и с различными факторами внешней среды может в той или иной мере влиять на фенотип.

Стадийность. Рост и развитие индивидуума протекают стадийно. При этом последовательность стадий также детерминирована. Однако временные границы между отдельными стадиями варьируют. Активность процесса различная в разных стадиях, что дает основание говорить о цикличности. В каждой стадии в организме происходят количественные и качественные изменения, что обуславливает необратимость процесса.

Каждый период онтогенеза человека проявляется характерными физиологическими особенностями. Длина тела и его масса являются интегральными показателями, позволяющими судить о физическом развитии человека. Рост человека продолжается в течение первых 20 лет его жизни. Как правило, увеличение длины тела у мужчин заканчивается в возрасте 18–20 лет, у женщин 16–20 лет. Впоследствии до 60–65 лет длина тела не изменяется, а после этого в связи с укорочением (уплощением) межпозвоночных дисков, изменением осанки тела и уплощением сводов стопы длина тела уменьшается примерно на 1–1,5 мм в год. В конце первого лунного месяца беременности длина зародыша составляет около 10 мм, в конце второго — 20–30 мм, а масса тела — 35 г, в конце шестого длина тела — 30 см, а масса — 600–700 г, в конце девятого длина — 47 см, масса 2000–2500 г. В течение первого года жизни ребенка происходит наибольший прирост длины тела (на 21–25 см), в периоды раннего и первого детства скорость роста быстро уменьшается, в начале периода второго детства скорость роста стабилизируется (4,5–5,5 см в год), а в конце резко возрастает. В подростковом возрасте годичная прибавка длины тела у мальчиков составляет в среднем 5,8 см, у девочек — 5,0–5,7 см. При этом у девочек наибольшее ускорение роста имеет место в возрасте от 10 до 13 лет, а у мальчиков — в подростковом, после чего оно замедляется.

Масса тела увеличивается до 20–25 лет. Масса тела удваивается к 6 месяцам, утраивается к году и увеличивается примерно в 4 раза к двум годам. Увеличение длины и массы тела идет примерно одинаковыми темпами. Максимальная годичная прибавка массы тела имеет место в подростковом возрасте, при этом максимум у девочек при-

ходится на 13-й, у мальчиков — на 15-й год жизни. Обычно стабильная масса тела сохраняется до 40–46 лет. Следует стремиться к тому, чтобы в течение всей жизни масса тела человека сохранялась в пределах цифр 19–20-летнего возраста.

За последние 100–150 лет наблюдается акселерация — ускорение морфофункционального развития и созревания всего организма детей и подростков, которая в большей степени проявляется в экономически развитых странах. У мужчин акселерация выражена в большей степени. Так, масса тела новорожденных детей возросла в среднем на 100–300 г, годовалых — на 1500–2000 г, длина тела — на 5 см. Длина тела детей в периодах второго детства и в подростковом увеличилась на 10–15 см, а взрослых мужчин — на 6–8 см. Сократился период увеличения длины тела человека: в конце прошлого века рост продолжался до 23–26 лет, в настоящее время мужчины растут до 18–19, а женщины — до 16–17 лет. Ускорились прорезывание молочных и постоянных зубов, психическое развитие, половое созревание. Средний возраст начала менструаций у девочек уменьшился с 16,5 лет в начале XIX века до 12–13 лет в настоящее время, а наступление менопаузы — с 43–45 лет в начале XX века до 48–50 лет. Комплекс изменений у взрослого человека называют «секулярным трендом» (вековая традиция).

Юношеский возраст совпадает с периодом созревания. В юношеском возрасте рост и развитие организма в основном завершаются, все аппараты и системы органов практически достигают морфофункциональной зрелости.

Строение тела в зрелом возрасте изменяется мало, а в пожилом и старческом прослеживаются характерные для этих возрастов перестройки, которые изучает специальная наука геронтология (от греч. *geron* — «старик»). Временные границы старения варьируют в широких пределах у различных индивидуумов. В старческом возрасте происходит снижение адаптационных возможностей организма, изменяются морфофункциональные показатели всех аппаратов и систем органов, в этом важнейшая роль принадлежит лимфоидной, нервной и кровеносной системам.

Старение — генетически детерминированный процесс. Следует особо подчеркнуть, что активный образ жизни, регулярные занятия физической культурой замедляют процесс старения, однако это возможно в пределах, обусловленных наследственными факторами.

Половые признаки отличают мужчину от женщины. Они делятся на первичные (половые органы) и вторичные (например, развитие волос на лобке, развитие молочных желез, изменение голоса и др.). Об этом подробно в разделе «Мочеполовой аппарат» (см. с. 138).

В табл. 5 приведены пропорции тела у людей разных типов телосложения.

**Таблица 5. Характеристика пропорций тела человека
(по П. Н. Башкирову)**

Типы	Относительные размеры частей тела к длине тела, %				
	Длина		Ширина		
	<i>туловища</i>	<i>ноги</i>	<i>руки</i>	<i>плеч</i>	<i>таза</i>
Долихоморфный	29,5	55,0	46,5	21,5	16,0
Мезоморфный	31,0	53,0	44,5	23,0	16,5
Брахиморфный	33,5	51,0	42,5	24,5	17,5

Уже при первом взгляде на человека видны особенности его индивидуального строения. В анатомии есть понятие о типах телосложения. Телосложение определяется генетическими (наследственными факторами, влиянием внешней среды, социальными условиями). Выделяют три типа телосложения человека: мезоморфный, брахиморфный и долихоморфный.

К мезоморфному (от греч. *mesos* — «средний», *morphe* — «вид, форма») типу телосложения (нормостеники) были отнесены те люди, чьи анатомические особенности приближаются к усредненным параметрам нормы (с учетом возраста, пола и т. д.) Лица брахиморфного телосложения (от греч. *brachys* — «короткий»), или гиперстеники, отличаются преобладанием поперечных размеров, упитанностью, имеют не очень высокий рост. Сердце относительно больших размеров расположено поперечно высоко стоящей диафрагме. Это приводит к укорочению легких, петли тонкой кишки расположены преимущественно горизонтально. Лица долихоморфного типа телосложения (от греч. *dolichos* — «длинный»), или астеники, отличаются стройностью, легкостью, преобладанием продольных размеров над поперечными, относительно более длинными конечностями, слабым развитием мышц и жира, узкими костями. Их внутренности опущены, диафрагма ниже, поэтому легкие длиннее, а сердце расположено почти вертикально.

Нормальная анатомия рассматривает расположение частей тела и органов человека, который стоит с опущенными супинированными верхними конечностями (ладони обращены вперед). В каждой части тела выделяют области.

В качестве ориентиров в анатомии служат линии и плоскости. Для определения положения органов используют три взаимоперпендикулярные плоскости: *сагиттальную* (от греч. *sagitta* — «стрела»), вертикально рассекающую тело спереди назад; *фронтальную* (от лат. *frons* — «лоб») плоскость, перпендикулярную к первой, вертикальную, ориентированную справа налево соответственно плоскости лба; *горизонтальную* плоскость, перпендикулярную первым двум. В теле человека условно можно провести множество таких плоскостей. Сагиттальную плоскость, которая делит тело пополам на правую и левую половины, называют *срединной*. Для обозначения расположения органов по отношению к горизонтальной плоскости применяют термины «верхний» (краниальный, от лат. *cranium* — «череп»), «нижний» (каудальный от лат. *cauda* — «хвост»); по отношению к фронтальной плоскости «передний» (вентральный от лат. *venter* — «живот»), «задний» (дорсальный от лат. *dorsum* — «спина»). Выделяют также понятия «боковой» (латеральный), расположенный на удалении от срединной сагиттальной плоскости, и «средний» (медиальный), лежащий ближе к срединной плоскости. Для обозначения частей применяются термины «проксимальный» (расположенный ближе к началу конечности) и «дистальный» (находящийся дальше от туловища). Кроме того, в анатомии употребляются такие общие прилагательные, как «правый», «левый», «большой», «малый», «поверхностный», «глубокий».

При изучении анатомии у живого человека органы проецируют на поверхность тела, для определения границ используют ряд вертикальных линий. Это передняя и задняя срединные, первая проходит по середине передней поверхности тела человека, разделяя его на две симметричные половины правую и левую, вторая — вдоль вершин остистых отростков позвонков; правая и левая грудинные, проведенные вдоль соответствующих краев грудины; среднеключичные, проведенные через середины ключиц; подмышечные: передние, задние, проведенные через соответствующие края и середину подмышечной ямки; лопаточные, проведенные через нижние углы лопаток; околопозвоночные, проведенные вдоль позвоночного столба через реберно-поперечные суставы.

ТРУБЧАТЫЕ КОСТИ

В *трубчатой кости* различают удлиненную среднюю часть — *тело кости*, или *диафиз*, обычно цилиндрической или близкой к трехгранной формы — и утолщенные концы — *эпифизы*. На эпифизах располагаются суставные поверхности, покрытые суставным хрящом, служащие для соединения с соседними костями. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, называется *метафизом*.

ГУБЧАТЫЕ КОСТИ

Губчатые (короткие) кости, как и эпифизы трубчатых костей, состоят из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного вещества. К ним следует отнести кости, развивающиеся в сухожилиях, — сесамовидные кости (гороховидная, надколенник). Губчатые кости имеют форму неправильного куба или многогранника с закругленными углами и гранями. Такие кости располагаются в местах, где большая нагрузка сочетается с большой подвижностью.

ПЛОСКИЕ КОСТИ

Плоские кости участвуют в образовании полостей, поясов конечностей, выполняют функцию защиты (кости крыши черепа, грудина, ребра, тазовые кости). К их поверхности прикрепляются мышцы.

СМЕШАННЫЕ КОСТИ

Смешанные (ненормальные) кости имеют сложную форму. Они состоят из нескольких частей, различных по строению, очертанию и происхождению: например, позвонки, кости основания черепа. В таких костях присутствуют элементы губчатых, плоских и других костей.

ВОЗДУХОНОСНЫЕ КОСТИ

Воздухоносные кости имеют в своем теле полости, выстланные слизистой оболочкой и заполненные воздухом. Это, например, некоторые кости черепа: лобная, клиновидная, решетчатая, верхняя челюсть.

Внутри костей в костномозговых полостях и ячейках губчатого вещества, выстланных эндостом (слоем плоских остеогенных клеток, лежащих на тонкой соединительнотканной пластинке), находится костный мозг. Во внутриутробном периоде и у новорожденных во всех костномозговых полостях имеется красный костный мозг, он выполняет кроветворную и защитную функции. У взрослого человека красный костный мозг содержится только в ячейках губчатого вещества плоских костей (грудина, крылья подвздошных костей), в губчатых костях и эпифизах трубчатых костей. В костномозговых полостях диафизов находится желтый костный мозг.

КРЕСТЕЦ

Пять крестцовых позвонков у взрослого человека, срастаясь, образуют крестец. Массивный крестец имеет треугольную форму. В нем выделяют направленное вверх *основание*, *верхушку*, обращенную вниз и вперед, переднюю *тазовую поверхность* и заднюю *дорсальную поверхность*. От основания крестца вверх отходят *суставные отростки*, которые сочленяются с нижними суставными отростками V поясничного позвонка. *Передняя (тазовая) поверхность* крестца вогнутая, в ней различают *среднюю часть*, образованную телами крестцовых позвонков, границы между которыми хорошо видны благодаря поперечным линиям. Два ряда круглых *тазовых крестцовых отверстий* (по четыре с каждой стороны) отделяют среднюю часть крестца от *латеральных*. *Задняя поверхность* крестца выпуклая, на ней расположены 5 *продольных гребней*, образовавшихся благодаря слиянию отростков крестцовых позвонков. Срединный гребень образован за счет слияния остистых отростков, правый и левый промежуточные — суставных, латеральные — поперечных отростков. Кнутри от латеральных гребней расположены 4 пары *дорсальных крестцовых отверстий*, сообщающихся с тазовыми отверстиями и *крестцовым каналом*, который является нижней частью позвоночного канала. На латеральных частях крестца находятся *ушковидные поверхности* для сочленения с тазовыми костями. На уровне ушковидных поверхностей сзади расположена *крестцовая бугристость*, к которой прикрепляются связки. Книзу крестец суживается, и его канал заканчивается *крестцовой щелью*. С каждой стороны щели находится *крестцовый рог*, являющийся рудиментом суставного отростка. В крестцовом канале проходят терминальная нить спинного мозга и корешки поясничных и крестцовых спинномозговых нервов. Через тазовые (передние) крестцовые отверстия проходят передние ветви, через задние крестцовые отверстия — задние ветви крестцовых нервов (рис. 16 А).

КОПЧИК

Копчик, являющийся гомологом хвостового скелета животных, обычно срастается с верхушкой крестца (рис. 16 Б).

У взрослого человека копчик образован 2–5 (чаще 4) рудиментарными копчиковыми позвонками. Изогнутый впереди копчик имеет треугольную форму. Основание копчика направлено вверх, верхушка — вниз и вперед. Некоторые признаки позвонка сохранились только у I копчикового позвонка. Кроме небольшого тела, сочленяющегося с крестцом, на задней поверхности копчика с каждой стороны имеется *копчиковый рог*. Оба рога направлены вверх к рогам крестца. Остальные копчиковые позвонки мелкие, округлые. У пожилых людей они сращены в одну кость, а у женщин и молодых людей нередко соединены между собой при помощи хрящевых пластинок. Количество копчиковых позвонков у человека иногда может быть чрезмерным. В таких случаях человек испытывает физический дискомфорт в сидячей позе. Этот физический недостаток устраняется путем относительно несложной операции по удалению излишних позвонков копчика. Эти случаи антропологи считают проявлением атавизма (т. е. проявлением у человека анатомических структур, присущих его ранним предкам).

Позвоночный столб человека обладает большой подвижностью. Этому способствуют упругие межпозвоночные диски, строение позвонков, их суставных отростков, связочного аппарата и мышц, а также большое число соединений, движения в которых на протяжении всего позвоночника как бы суммируются.