

УДК 087.5:611
ББК 28.706
С71

*Серия «Большой атлас для детей и взрослых»
основана в 2021 году*

Спектор, Анна Артуровна.

С71 Анатомия / А. А. Спектор. — Москва : Издательство АСТ, 2022. — 159, [1] с. : ил. — (Большой атлас для детей и взрослых).
ISBN 978-5-17-132666-1.

Ты можешь себе представить сложнейший механизм, состоящий более чем из 50 триллионов мельчайших деталей, которые работают в тесном взаимодействии? А ведь примерно таким является твой собственный организм. Составляющие его «кирпичики» — клетки — объединяются в ткани, ткани — в органы, органы — в системы органов, и все они взаимосвязанно функционируют, выполняя определенные задачи. Разобраться в этой непростой теме сложно даже взрослым, а тебе в этом поможет данный атлас анатомии человека. На его страницах ты найдешь множество иллюстраций, которые во всех подробностях представляют строение тех или иных органов и частей тела и буквально пошагово показывают, как они работают. В конце каждой темы тебя ждут странички с какими-то забавными и важными фактами, которые вначале заинтересуют, а затем заставят поверить, каким же на самом деле удивительным является наш организм. Все это делает знакомство с анатомией человека не только познавательным, но и весьма увлекательным, поверь — скучно не будет!

Для среднего и старшего школьного возраста.

**УДК 087.5:611
ББК 28.706**

ISBN 978-5-17-132666-1

© Оформление, обложка, иллюстрации.
ООО «Интеджер», 2020
© ООО «Издательство АСТ», 2022
В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com
В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com

Высокоорганизованная единая система

Жизнь невероятно сложна, и так же сложен человеческий организм. Слово «организм» похоже на слово «механизм», но тело человека намного сложнее любого механизма. Ведь именно человек сумел создать множество машин, а не наоборот.

Наш организм состоит более чем из 50 триллионов мельчайших клеток, выполняющих разную работу, но схожих в своей основе. Клетки объединяются в ткани, ткани — в органы, а те — в системы органов. И эти системы иногда трудно разделить, потому что многие из них выполняют сразу несколько функций. Например, скелет, или костная система, состоит из костей, хрящей, суставов, соединенных с помощью сухожилий с другой системой — мышечной. Вместе они обеспечивают движение человека. Но ведь скелет не только каркас тела — внутри костей созревают клетки крови. Белые кровяные тельца — лейкоциты — обеспечивают иммунитет, за который отвечает лимфатическая система. Она же является частью более обширной иммунной системы, а также дополняет собой кровеносную, или сердечно-сосудистую. По кровеносным сосудам (их общая длина составляет 100 000 км!) движутся уже и белые, и красные кровяные клетки — эритроциты, и питательные вещества. Эритроциты переносят кислород, а получают они его из дыхательной системы. Питательные же вещества наш организм приобретает благодаря пищеварительной системе, работающей совместно с системой выделения. А за слаженную работу всех органов и тканей, за рост, питание и даже наше настроение отвечает эндокринная система — она производит гормоны, разносящиеся кровью по всему телу. Ну а управляет всеми этими сложнейшими процессами нервная система, она объединяет в себе 86 миллиардов нейронов — клеток, составляющих головной и спинной мозг и нервы. А происходит это так: головной мозг получает информацию через нервы от органов чувств и отдает организму соответствующие команды, которые и выполняют те или иные клетки, органы или системы. Благодаря такой слаженной работе мы думаем, дышим, смотрим, видим, слышим, говорим, питаемся, двигаемся, одним словом — живем.

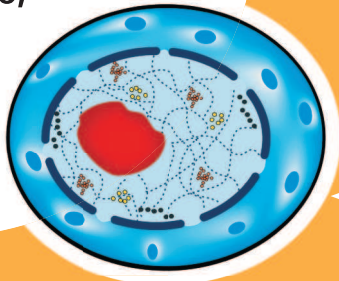


Основа живого организма

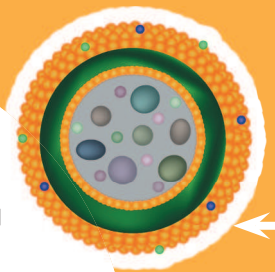
Человеческий организм состоит из клеток. Клетки объединяются в ткани. Ткани объединяются в органы, а органы, которые вместе выполняют разные функции, — в системы органов. Наука, которая изучает клетки, называется цитологией, наука, изучающая ткани — гистологией. И чтобы разобраться в анатомии, нужно, конечно, сначала познакомиться с клетками и тканями.

Клетка — это «кирпичик» живого организма. Это микроскопическая структура диаметром не более 0,01 мм. Она состоит из трех основных частей: мембраны, цитоплазмы и ядра. В цитоплазме и ядре находятся различные органеллы, или органоиды, выполняющие разные задачи.

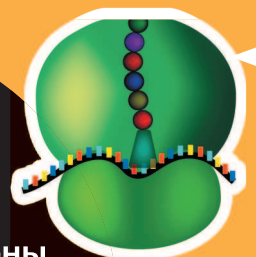
Ядро — это органелла, защищенная двойной мембраной. В ядре находится большая часть генетического материала — ДНК, объединенного с особыми белками в хромосомы. Также в ядре есть ядрышко, отвечающее за синтез рибосом.



Лизосомы — маленькие, окруженные одинарной мембраной пузырьки. Они содержат разнообразные вещества — ферменты, которые расщепляют крупные молекулы. Это, по сути, «желудок» клетки: ферменты позволяют им переваривать «пищу», поступающую в цитоплазму.

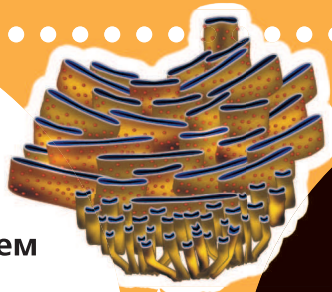


Рибосомы — очень мелкие, но многочисленные (тысячи и даже миллионы в одной клетке) органеллы. Рибосомы служат местом производства (синтеза) белков. То есть рибосомы создают нужные клеткам белки.

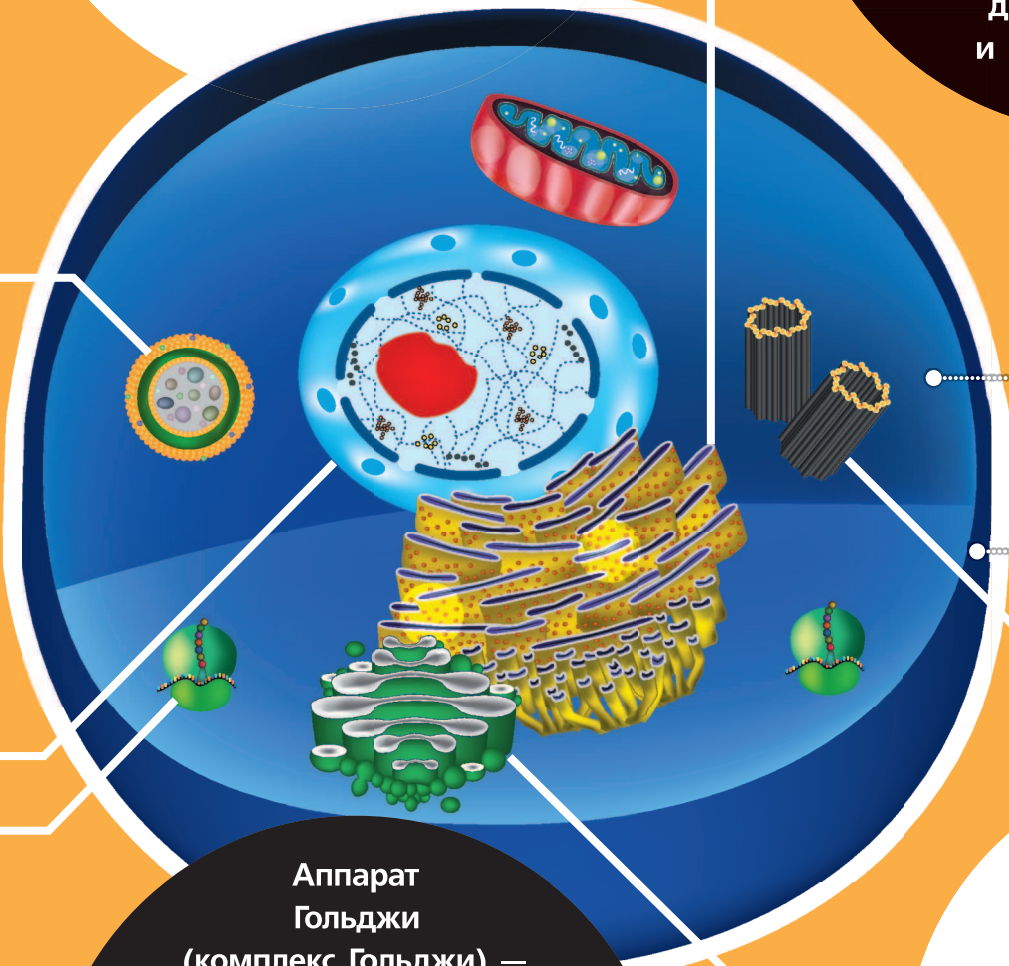


Клеточная мембрана — это наружная часть клетки. Ее задачи — отделять все находящееся внутри клетки от внешней среды, а также регулировать перенос различных веществ в клетку и из клетки. Она полупроницаема, то есть одни вещества легко проходят сквозь нее, а другие нет.

Эндоплазматический ретикулум — это органелла в виде сети, образованная заворачиванием клеточной оболочки (мембраны) в саму себя. Состоит из трубочек и пузырьков и тянется от внутренней поверхности клетки до ядра. Ее роль заключается в перемещении внутри клетки полезных веществ.



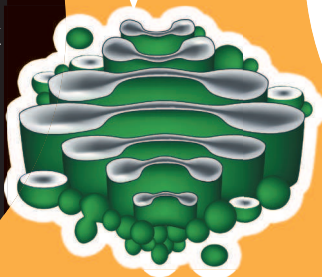
Митохондрии — это органеллы округлой или удлинённой формы, распределённые по всей цитоплазме. Они обеспечивают клетку энергией, с этой целью участвуют в клеточном дыхании. Кроме того, участвуют в других процессах, например делении, росте и гибели клеток.



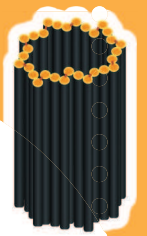
Цитоплазма

Мембрана

Аппарат Гольджи (комплекс Гольджи) — это специализированная часть эндоплазматического ретикулума, состоящая из собранных в стопки плоских мембранных мешочков. Он отвечает за производство, хранение и транспортировку определенных клеточных веществ.

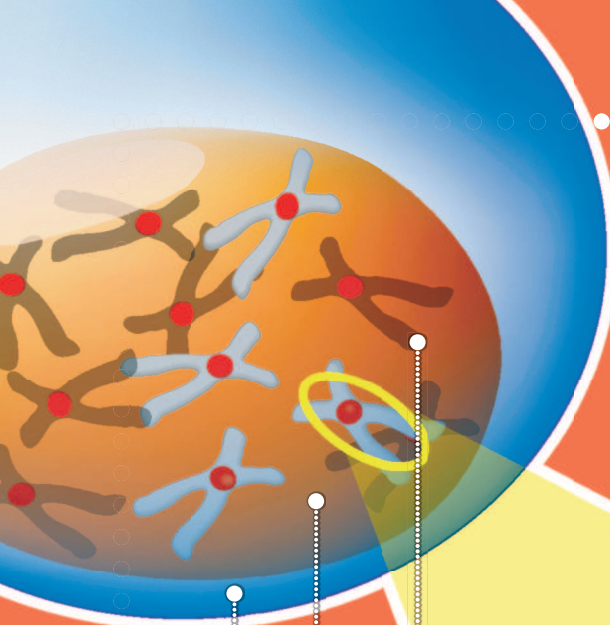


Центросома — органелла, обычно расположенная рядом с ядром. Играет важнейшую роль в делении клеток (или митозе). Главные компоненты центросомы — центриоли, микротрубочки — по форме напоминают древнегреческие колонны.



ДНК и хромосомы

Наследственная информация закодирована в нуклеиновых кислотах — дезоксирибонуклеиновой кислоте (ДНК) и рибонуклеиновой кислоте (РНК). Участок ДНК, отвечающий за какой-либо признак, называется геном. ДНК совместно с особыми белками составляет хромосомы. Таким образом, ДНК находится в хромосомах, а хромосомы — в ядре клетки. Единственное исключение — кольцевые хромосомы в митохондриях.



Клетка

Ядро

Хромосома

ДНК — две цепочки, состоящие из звеньев. В каждом звене есть остаток фосфорной кислоты, сахар дезоксирибоза и одно из четырех азотистых оснований — гуанин, цитозин, аденин, тимин. Гуанин одной цепочки соединяется с цитозином, а аденин — с тимином. Так образуется двойная спираль — прочная молекула ДНК.



Короткое плечо

Каждая хромосома состоит из двух частей — сестринских хроматид. Место их соединения — центромера — отвечает за расхождение хроматид при делении клетки и делит хромосому на длинное и короткое плечи. Длина всей хромосомы и длины каждого плеча позволяют различать хромосомы под микроскопом и определять, соответствуют ли они норме.

ДНК

Гуанин

Цитозин

Сестринские хроматиды

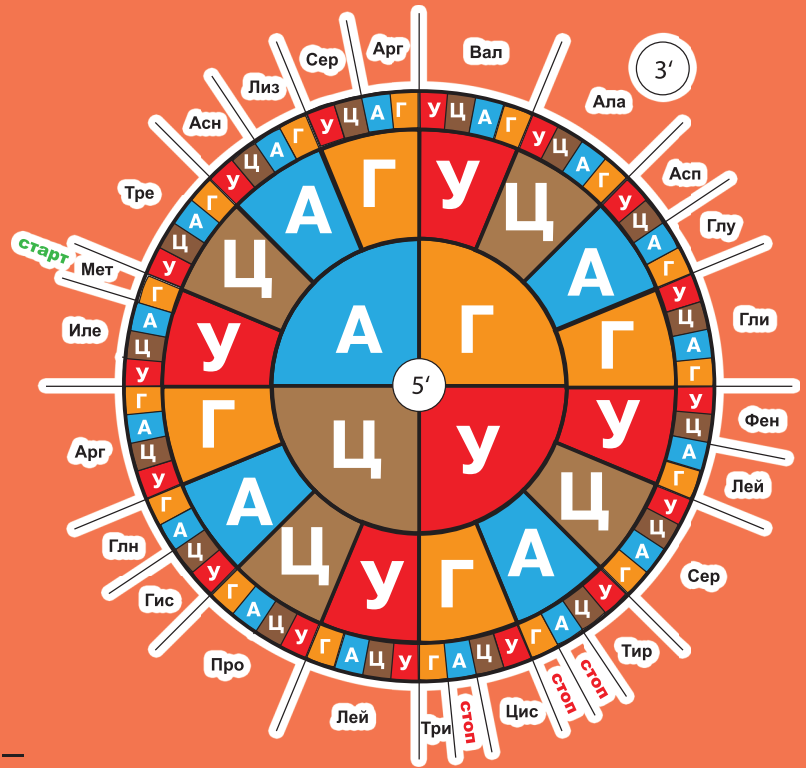
Длинное плечо

Кариотип

Совокупность признаков хромосом ядра одной клетки называется кариотипом. У человека он состоит из 23 пар хромосом. 22 — это аутосомы, 1 пара — половые хромосомы. У женщин половые хромосомы (X-хромосомы) одинаковые, а у мужчин пара состоит из 1 X-хромосомы и 1 Y-хромосомы. Поэтому кариотип женщины обозначается 46XX, а кариотип мужчины — 46XY. В каждой митохондрии находится еще по одной кольцевой хромосоме.

Генетический код

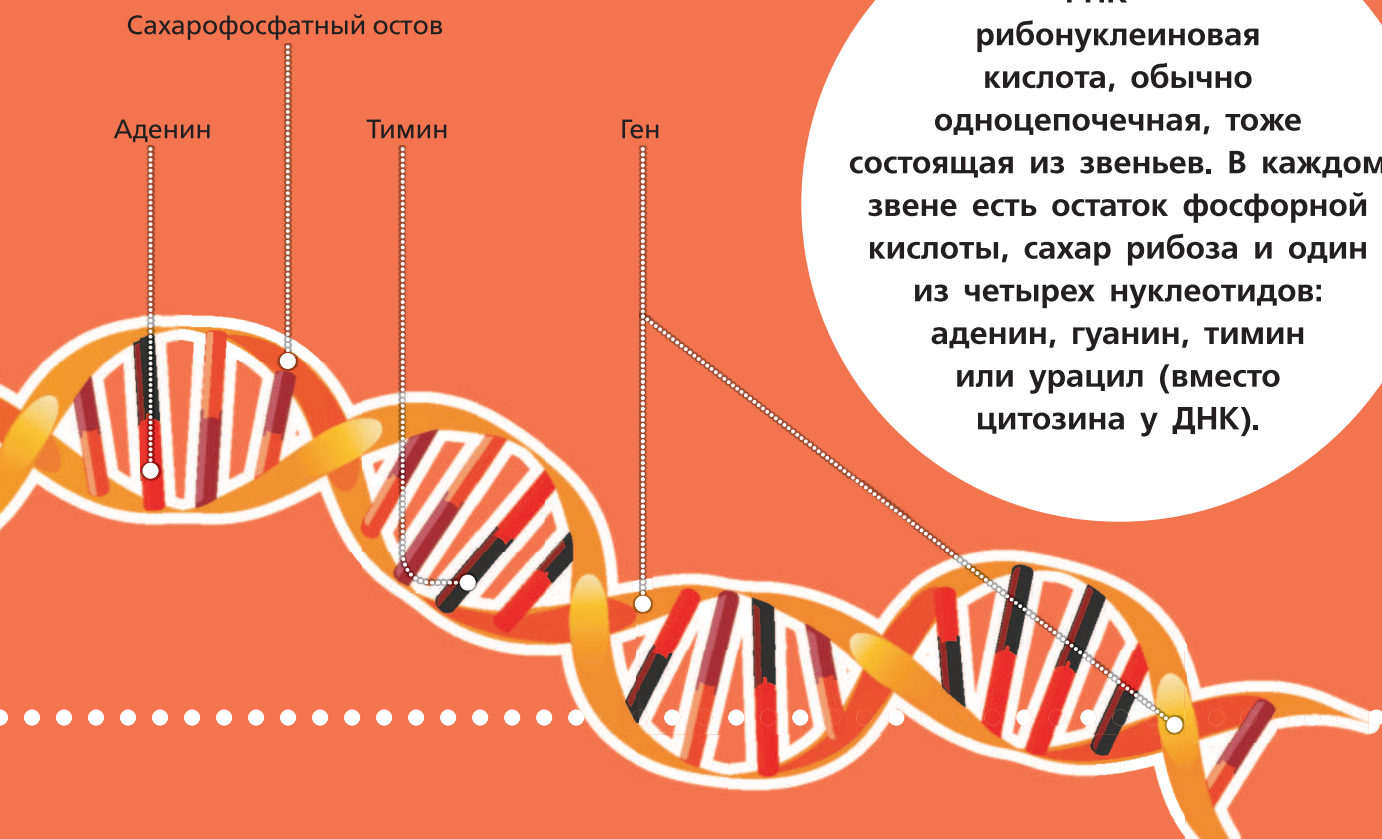
Генетический код — система записи генетической информации, согласно которой каждому кодону, представляющему собой последовательность из трех нуклеотидов в ДНК и РНК, соответствует аминокислота. Причем у одной аминокислоты бывает несколько кодонов. Существуют также стартовый и стоп-кодоны, определяющие начало и окончание синтеза конкретного белка. В случае мутации, то есть замены, добавления или удаления одного или нескольких нуклеотидов, последовательность аминокислот в белке может быть нарушена.



Соответствие кодонов РНК аминокислотам — генетический код.

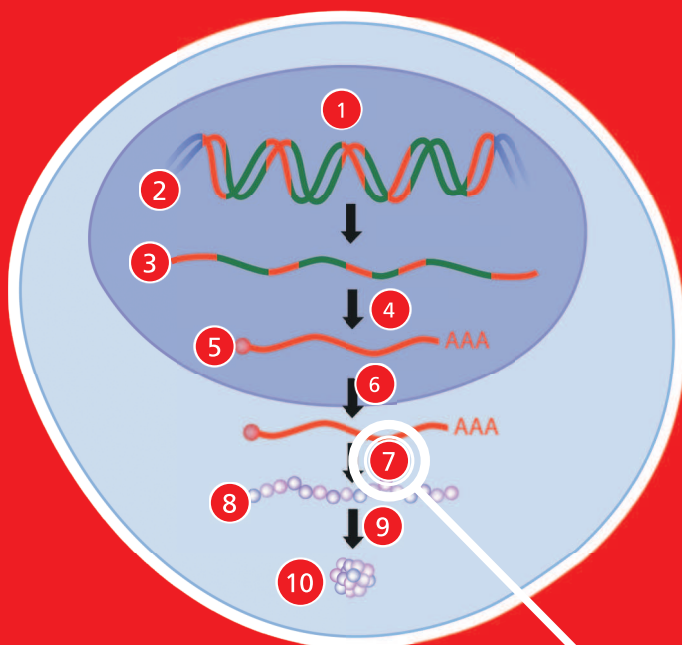
| | | | | | |
|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------------------|
| Лей | Лейцин | Тре | Треонин | Асп | Аспарагиновая кислота |
| Про | Пролин | Асн | Аспарагин | Глу | Глутаминовая кислота |
| Гис | Гистидин | Лиз | Лизин | Гли | Глицин |
| Глн | Глутамин | Сер | Серин | Фен | Фенилаланин |
| Арг | Аргинин | Арг | Аргинин | Тир | Тирозин |
| Иле | Изолейцин | Вал | Валин | Цис | Цистеин |
| Мет | Метионин | Ала | Аланин | Три | Триптофан |

РНК — рибонуклеиновая кислота, обычно одноцепочечная, тоже состоящая из звеньев. В каждом звене есть остаток фосфорной кислоты, сахар рибоза и один из четырех нуклеотидов: аденин, гуанин, тимин или урацил (вместо цитозина у ДНК).



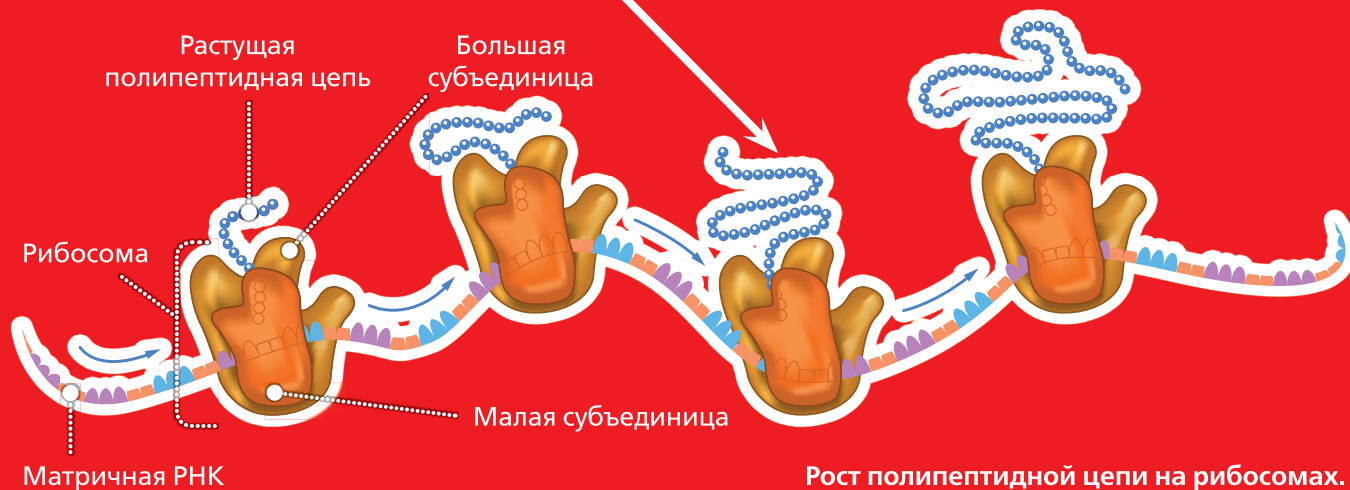
Синтез белка

Белок синтезируется в три этапа — транскрипция, процессинг и трансляция. Во время транскрипции, или считывания, на одной из цепочек ДНК синтезируется молекула РНК (рибонуклеиновой кислоты). Созревая, она выходит из ядра в цитоплазму, где на особых органоидах — рибосомах — синтезируется полипептидная цепь, то есть цепочка связанных между собой аминокислот. Их последовательность определяется последовательностью нуклеотидов, составляющих ДНК и РНК.



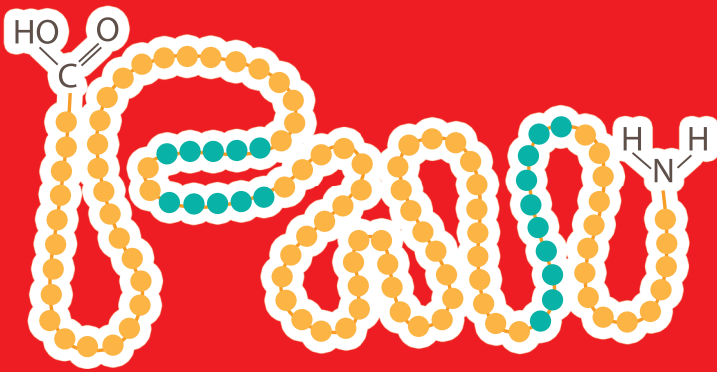
Синтез белка.

- 1 — ядро.
- 2 — ДНК несет генетическую информацию: кодирует последовательность аминокислот в белке.
- 3 — гетероядерная РНК синтезируется на ДНК и получает от нее кодирующую последовательность для определенного белка, а также некодирующие участки — происходит транскрипция.
- 4 — процессинг — процесс созревания РНК, включающий сплайсинг — удаление из РНК некодирующих последовательностей.
- 5 — матричная РНК содержит только кодирующие белок участки.
- 6 — матричная РНК переходит из ядра в цитоплазму.
- 7 — трансляция, или синтез белка на рибосомах.
- 8 — первичная структура белка, представляющая собой последовательность аминокислот.
- 9 — укладка.
- 10 — белок.



Что такое белки

Белки, или протеины, — сложные органические соединения. Они являются важнейшей частью всех клеток и тканей животных и растительных организмов. Белки являются строительным материалом организма человека. В их состав входят несколько химических элементов: углерод, водород, кислород, азот и некоторые другие.



Простая последовательность аминокислотных остатков — это первичная структура белка. Она присуща всем белкам без исключения.

Белок состоит из скрученной цепочки аминокислот, точнее, связанных друг с другом аминокислотных остатков. В зависимости от расположения этой цепочки в пространстве, взаимосвязей между ее звеньями различают первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры белка. Один белок может иметь разную структуру на различных участках цепочки.



Белок, скрученный в спираль, имеет вторичную структуру. Она также характерна для всех белков.



При усложнении вторичной структуры молекулы белка образуют третичную структуру. Так, например, выглядит третичная структура белка альбумина, который содержится в курином яйце.

От белков зависит наш внешний вид и обмен веществ, они — питание, строительный материал для организма и наша защита от бактерий и вирусов, благодаря им мы растем, дышим, живем.



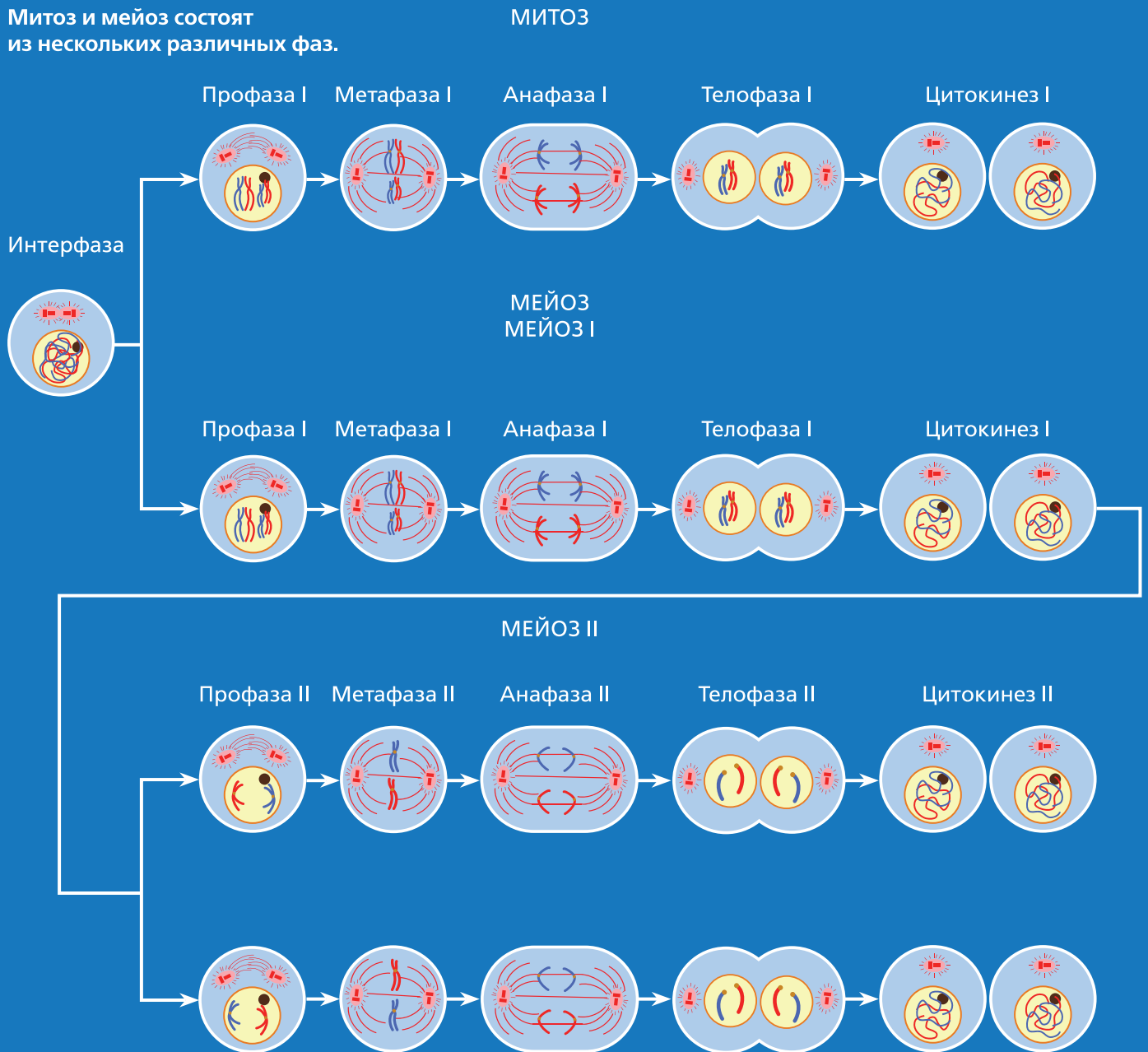
У некоторых белков может наблюдаться и более сложная четвертичная структура. Одним из таких является гемоглобин — белок, который переносит кислород.

Деление клетки

Обычно при делении клетки число хромосом удваивается. Такое деление называется прямым, или митозом. Создание клеток с одинарным числом хромосом требует иного способа деления, он называется мейозом. При оплодотворении клетки с одинарным набором хромосом сливаются, и вновь образуется клетка с исходным количеством хромосом, которая и дает начало новому организму. Мейоз предотвращает удвоение числа хромосом в каждом поколении.

Интерфаза — это период жизнедеятельности клетки между двумя делениями.

Митоз и мейоз состоят из нескольких различных фаз.



Ткани

Цитокинез — это деление тела клетки, обычно после того как деление ядра уже произошло. Два новых ядра при этом расходятся по двум новым клеткам.

Ткани — это группы клеток, сходных по происхождению, строению и функциям. Например, эпителиальная ткань (эпителий) покрывает поверхность тела снаружи и изнутри, выстилает все его полости. Ее функции — защита, всасывание, секреция и восприятие раздражения. Соединительная ткань — это кости и сухожилия, кровь и лимфа. Она образует скелет, является основой органов, формирует иммунитет и обмен веществ. Мышечная ткань обеспечивает движение человека или отдельных частей его тела. Нервная ткань способствует слаженной работе всех органов.



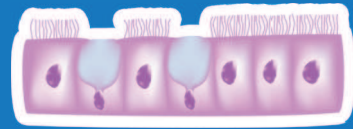
Клетки крови



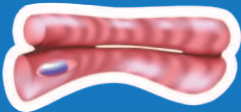
Клетки поверхности кожи (поверхностный эпителий)



Костные клетки



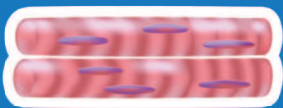
Столбчатые и бокаловидные эпителиальные клетки



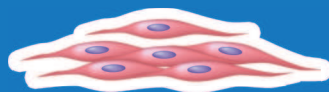
Клетки сердечной мышцы



Нервная клетка (нейрон)



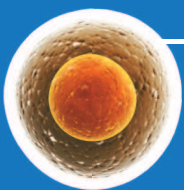
Клетки поперечно-полосатой мускулатуры



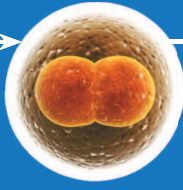
Клетки гладкой мускулатуры

В человеке более 100 триллионов клеток, и они составляют различные ткани.

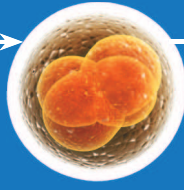
В человеческом организме существует множество видов клеток, отличающихся по строению и функциям. При этом набор генов один и тот же в клетках всех разновидностей, различается только их активность. Так, например, в нервной клетке активна одна группа генов, в мышечной — другая, в клетке кожи — третья. Активность разных генов и приводит к разнообразию клеток.



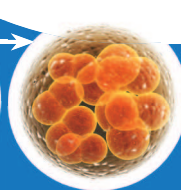
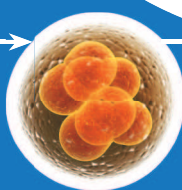
Первая клетка



Клетка разделилась



Образование группы клеток



Клетки, готовые к дифференцировке

Клетки эмбриона, будущего ребенка, способны превращаться в клетки любой ткани. Это происходит в процессе дифференцировки.

Это интересно

Благодаря наследственности мы похожи на родителей, а иногда не на них, а на бабушек и дедушек. Дело в том, что хромосомы у нас парные (кроме половых хромосом у мужчин), и каждый ген существует, по крайней мере, в двух копиях. Гены, а значит и признаки, бывают доминантными и рецессивными. Для проявления доминантного признака

достаточно одной копии гена,

а для рецессивного нужно две копии. Поэтому рецессивные признаки у человека не видны.

Но если такой ген ребенок получает от обоих родителей, рецессивный признак проявится.

Поэтому у темноволосых родителей бывают светловолосые дети.

Генетический код един для всего живого, поэтому выражение «генетический код человека» неправильное. Здесь правильно говорить: геном человека, то есть вида, или генотип конкретного человека, то есть Пети Иванова.

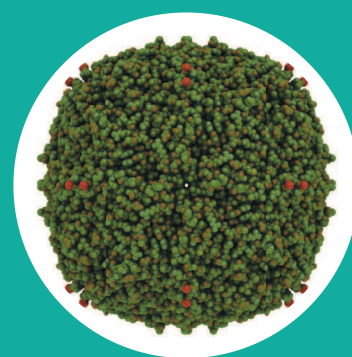
Гены передают наследственную информацию всех живых организмов — и растений, и животных.

От них зависят постоянные свойства и внешние признаки представителей одного вида — белые стволы и форма листьев берез, волнистая шерсть карликового пуделя и расположение темных пятен у далматинца. Все это определяется генами.

В нашем организме железо обеспечивает процессы дыхания, оно содержится в гемоглобине — белке крови, который находится в красных кровяных клетках — эритроцитах. Этот белок переносит кислород. А запасы железа хранятся в белковом комплексе — ферритине. Всего железа в организме 3,4—4 г.

В нашем организме достаточно железа, чтобы изготовить гвоздь длиной 7,5 см.

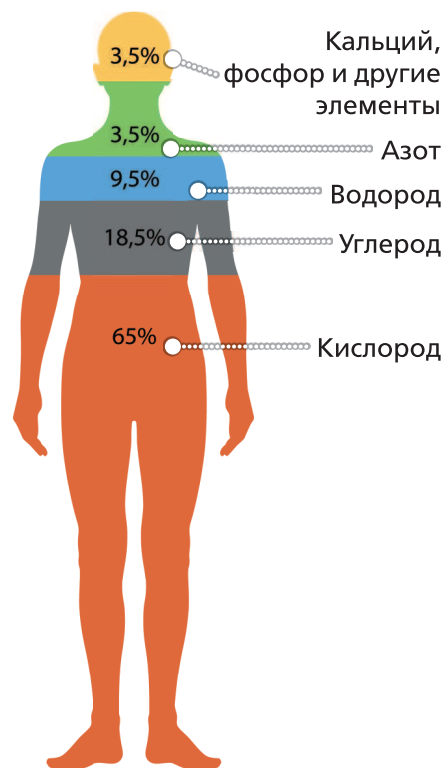
В клетках находится примерно 10 тыс. различных типов белков, приблизительно по миллиону копий каждого.



Важно!

В человеческом организме содержится 60 из 118 химических элементов, известных сегодня, среди них самые распространенные — кислород, углерод, азот, водород, кальций и фосфор. Содержание остальных — доли процента, но они не менее важны. В основном химические элементы находятся в нашем теле в виде соединений.

Все химические элементы организма принято разделять на следующие группы: макроэлементы, микроэлементы и следовые элементы. Содержание каждого макроэлемента в нашем теле больше 0,01%: это кислород, углерод, водород, калий, кальций, магний, натрий, азот, сера, фосфор, хлор. Содержание микроэлементов ниже: это железо, цинк, йод, кобальт, хром, медь и другие. Существуют еще элементы, содержащиеся в организме в виде следов (малых примесей).



Распределение химических элементов в человеческом организме.



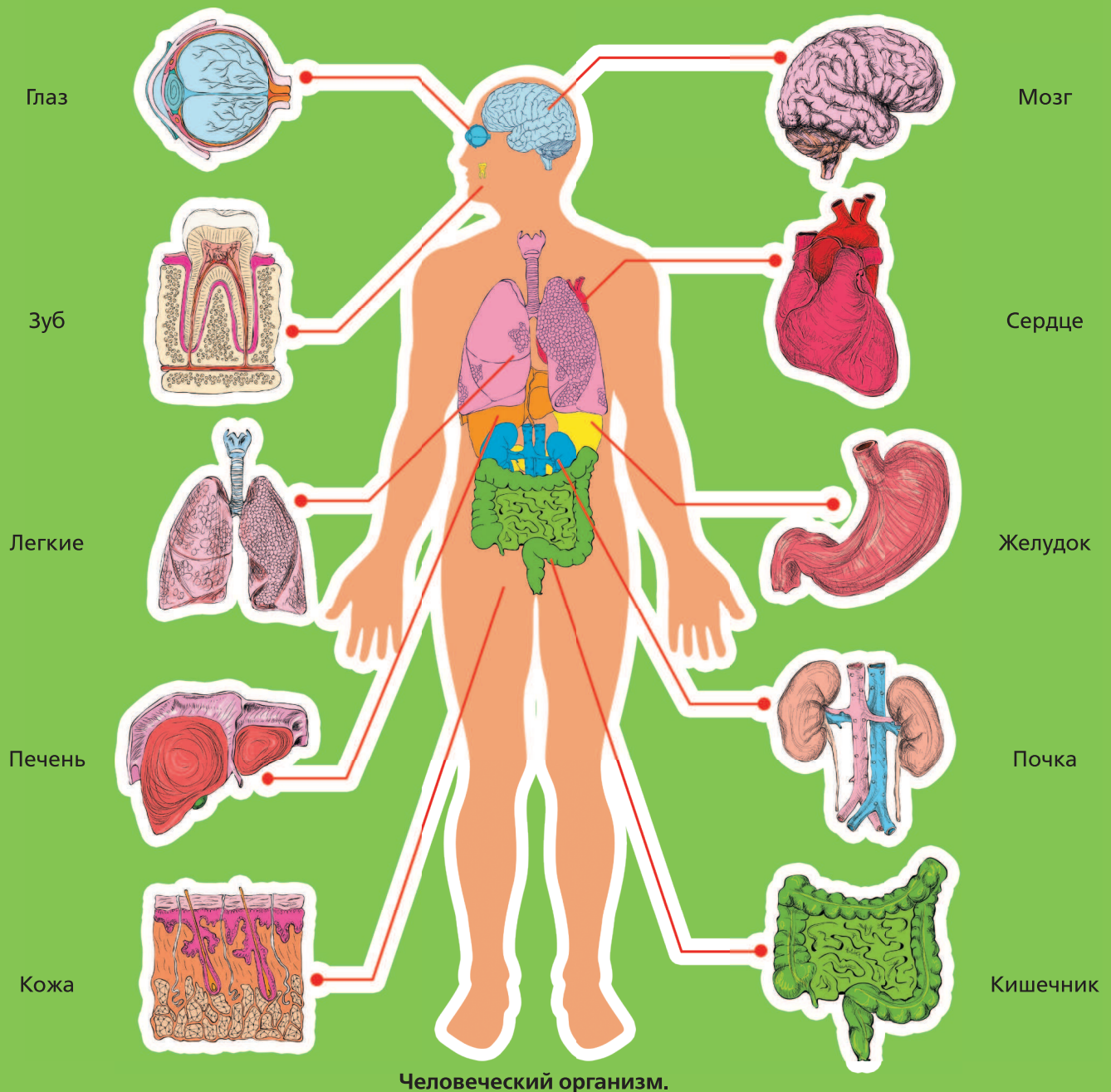
Хлор в чистом виде ядовит, но его соединение с натрием — поваренная соль — содержится в крови и необходимо для жизни. Соль поддерживает нормальное состояние клеток. При ее недостатке кровь сгущается, возникают судороги, слабость. Больным приходится вливать 0,9% раствор хлорида натрия, так называемый физиологический раствор.

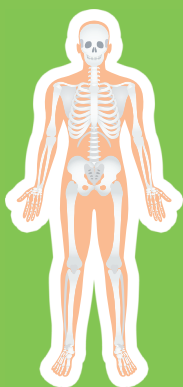
В организме человека, так же как и других млекопитающих, имеются следы серебра (примерно 0,02 мг/кг веса). В нервных клетках, из которых состоит наш мозг, — серебра содержится больше, чем в остальном организме, — 0,8 мг/кг веса.



Системы органов, полости и оболочки тела

Группы органов, имеющих общие задачи, объединены в системы — пищеварительную, мышечную, нервную и другие. Каждая из них выполняет определенную функцию. Функции связаны между собой, и разные системы оказывают друг другу помощь в их исполнении. Органы находятся в различных полостях тела и защищены специальными оболочками.

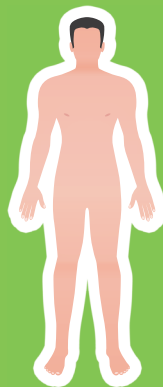




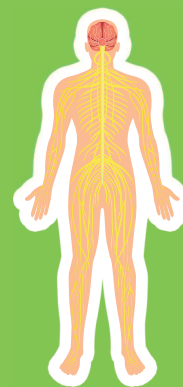
Костная система:
кости, хрящи,
суставы, связки.



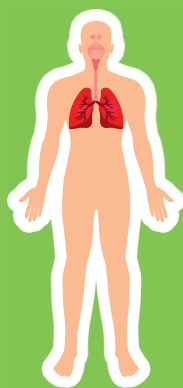
Мышечная система:
мышцы, которые
управляются произвольно
и непроизвольно.



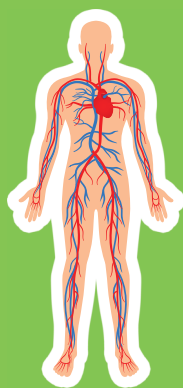
Покровная
система: кожа,
волосы, ногти.



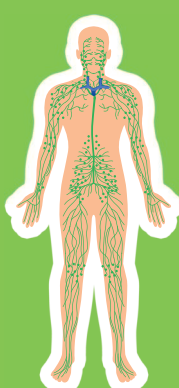
Нервная система:
головной и спинной мозг,
нервы, органы чувств.



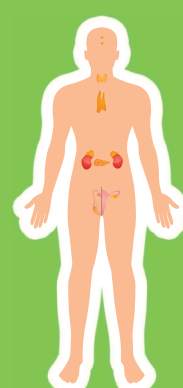
Дыхательная система:
нос, рот, глотка,
гортань, трахея,
bronхи, легкие,
диафрагма.



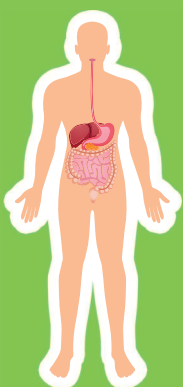
Сердечно-
сосудистая
система: сердце
и кровеносные
сосуды, кровь.



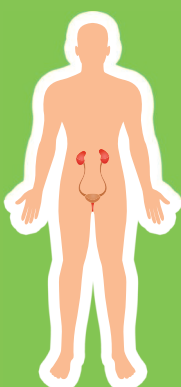
Лимфатическая система:
лимфатические узлы
и сосуды, органы,
отвечающие за иммунитет:
селезенка, вилочковая
железа, миндалины и иные
структуры.



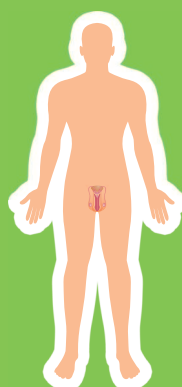
Эндокринная
система: железы
внутренней
секреции.



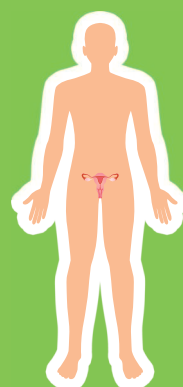
Пищеварительная
система: рот, зубы,
язык, глотка, пищевод,
желудок, тонкий
кишечник, печень,
желчный пузырь,
поджелудочная железа.



Выделительная
система: почки,
мочеточники,
мочевой пузырь,
толстая и прямая
кишки, потовые
железы.



Репродуктивная система: мужские и женские
репродуктивные органы.



Системы органов человека.

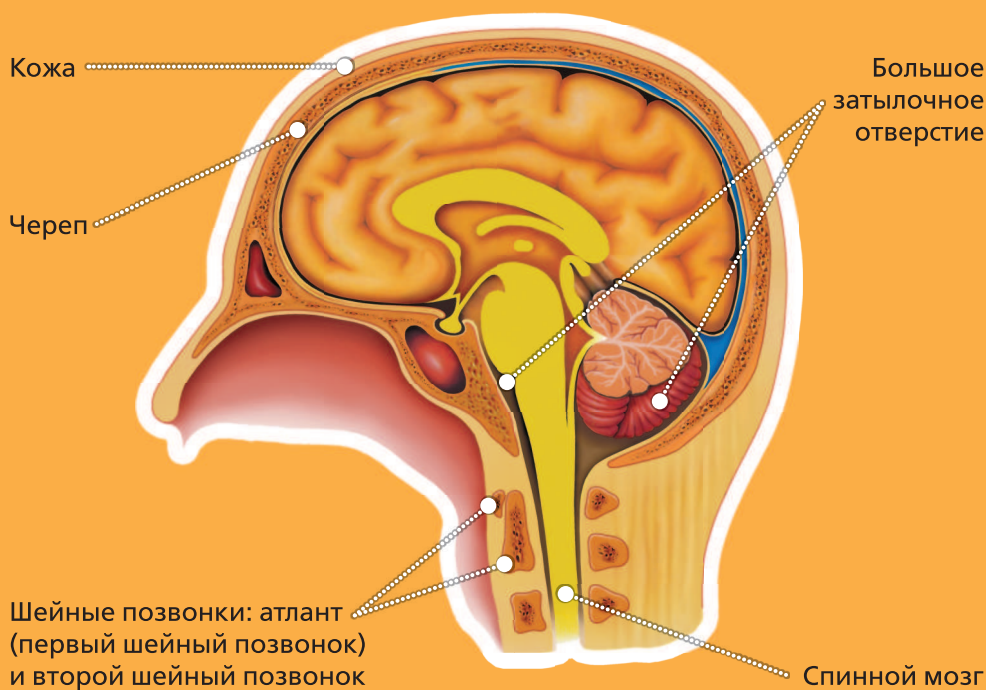
Полости тела

Полость тела — это ограниченное внутренней поверхностью стенки тела пространство, в котором расположены внутренние органы. Важнейшие органы человеческого тела находятся в полости черепа, грудной клетке и брюшной полости.

В черепе человека размещены черепная, носовая и околоносовые полости.

Полость черепа

Череп защищает мозг и органы чувств, а также является опорой для элементов дыхательной и пищеварительной систем. У его основания имеется несколько отверстий — проходов для артерий, вен и нервов. Самое большое отверстие — проход для спинного мозга.



В скелете головы выделяются мозговой и лицевой отделы. Мозговой отдел как раз и образует полость черепа, содержащую мозг. Между мозговыми оболочками, защищающими мозг, находится прозрачная спинномозговая жидкость. Лицевые кости к полости черепа отношения не имеют.

Оболочки — это слои тканей, которые покрывают, выстилают и разделяют внутренние органы. Есть несколько видов оболочек — слизистые, синовиальные, серозные, мозговые, амниотическая.

Мозговые оболочки

Мозг заполняет всю черепную полость. Ткани головного мозга мягкие, похожие на желе. Их защищают три мозговые оболочки — твердая, паутинная и мягкая, выстилающие полость черепа изнутри.

