

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.

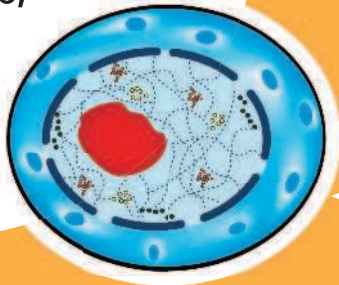


Основа живого организма

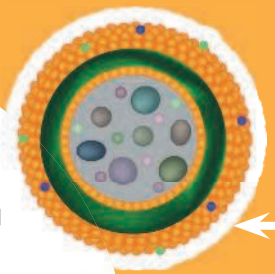
Человеческий организм состоит из клеток. Клетки объединяются в ткани. Ткани объединяются в органы, а органы, которые вместе выполняют разные функции, — в системы органов. Наука, которая изучает клетки, называется цитологией, наука, изучающая ткани — гистологией. И чтобы разобраться в анатомии, нужно,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

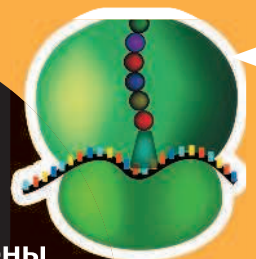
Ядро — это органелла, защищенная двойной мембраной. В ядре находится большая часть генетического материала — ДНК, объединенного с особыми белками в хромосомы. Также в ядре есть ядрышко, отвечающее за синтез рибосом.



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.

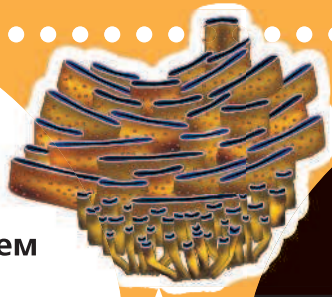


Рибосомы — очень мелкие, но многочисленные (тысячи и даже миллионы в одной клетке) органеллы. Рибосомы служат местом производства (синтеза) белков. То есть рибосомы создают нужные клеткам белки.

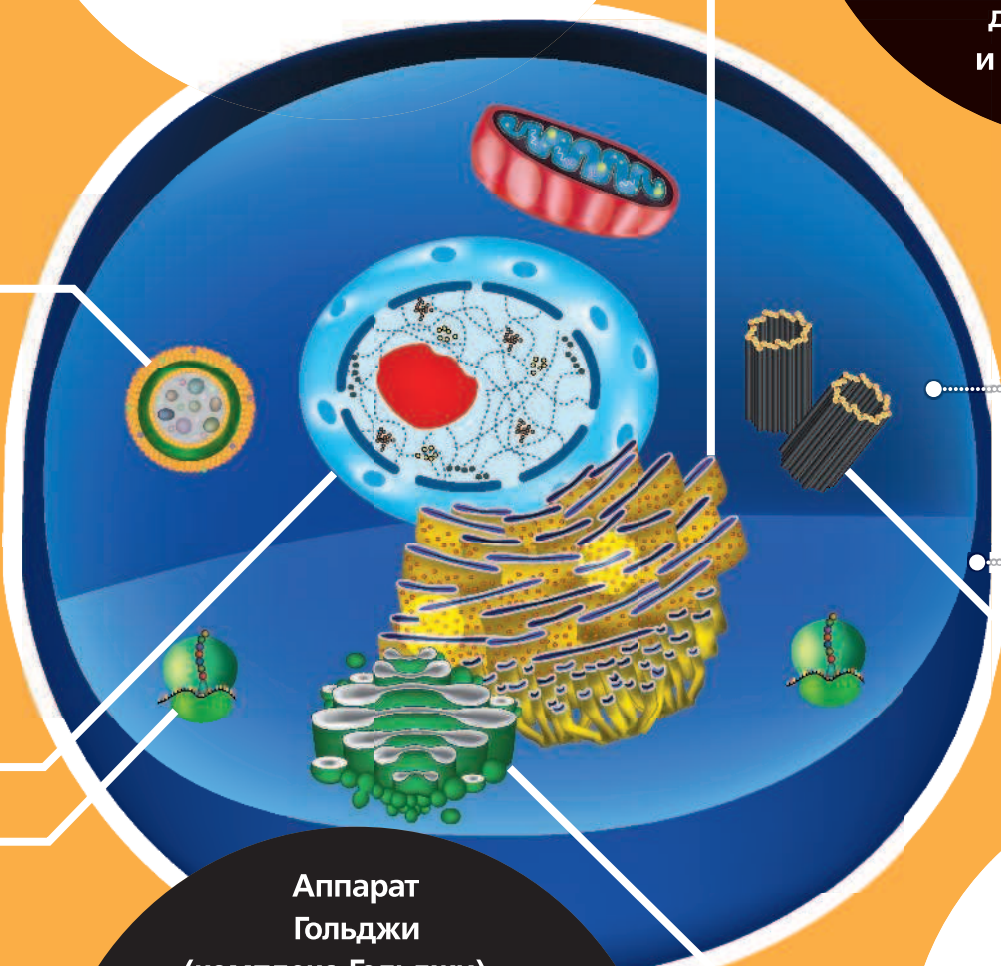


Клеточная мембрана — это наружная часть клетки. Ее задачи — отделять все находящееся внутри клетки от внешней среды, а также регулировать перенос различных веществ в клетку и из клетки. Она полупроницаема, то есть одни вещества легко проходят сквозь нее, а другие нет.

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.

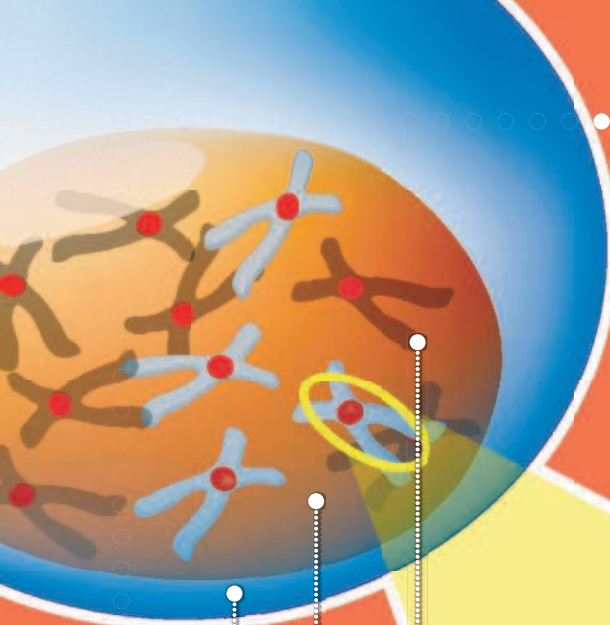


Центросома — органелла, обычно расположенная рядом с ядром. Играет важнейшую роль в делении клеток (или митозе). Главные компоненты центросомы — центриоли, микротрубочки — по форме напоминают древнегреческие колонны.



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.

Центромера

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 плечо. 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

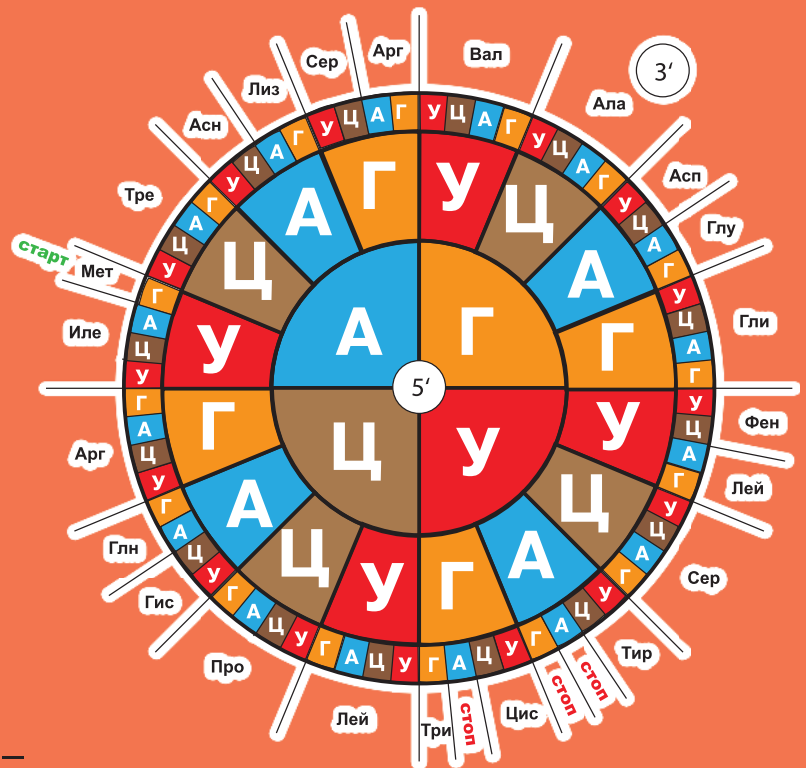


Кариотип

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

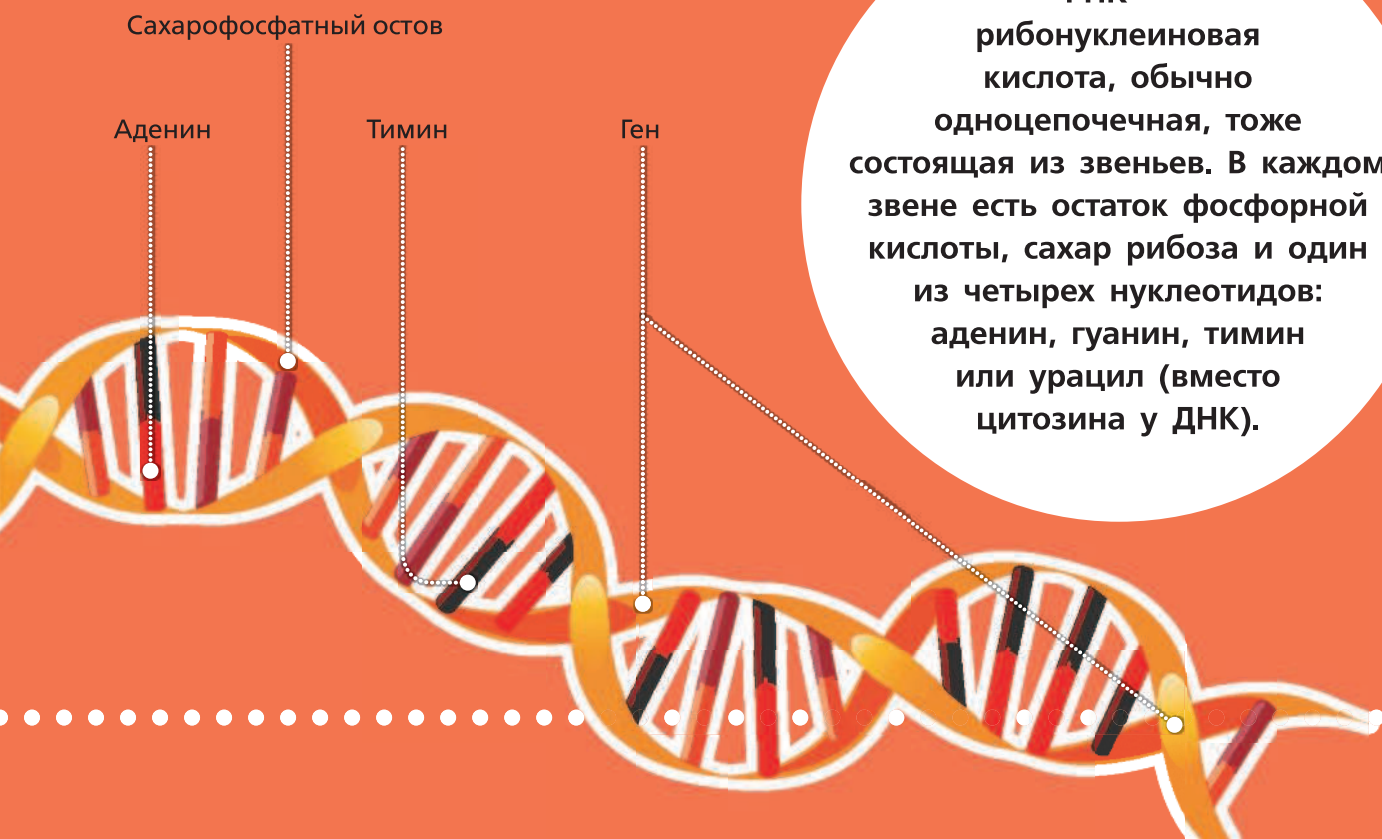
Генетический код — система записи генетической информации, согласно которой каждому кодону, представляющему собой последовательность из трех нуклеотидов в ДНК и РНК, соответствует аминокислота. Причем у одной аминокислоты бывает несколько кодонов. Существуют также стартовый и стоп-кодоны, определяющие 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.

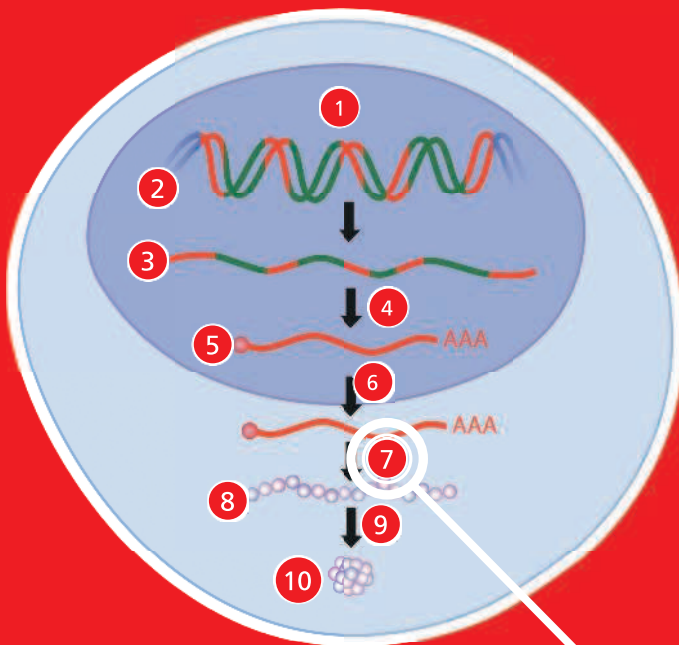
Лей	Лейцин	Тре	Треонин	Асп	Аспарагиновая кислота
Про	Пролин	Асн	Аспарагин	Глу	Глутаминовая кислота
Гис	Гистидин	Лиз	Лизин	Гли	Глицин
Глн	Глутамин	Сер	Серин	Фен	Фенилаланин
Арг	Аргинин	Арг	Аргинин	Тир	Тирозин
Иле	Изолейцин	Вал	Валин	Цис	Цистеин
Мет	Метионин	Ала	Аланин	Три	Триптофан

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.

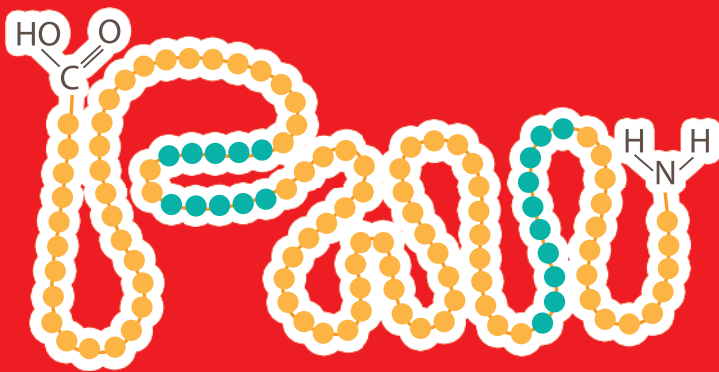
9 — укладка.

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.



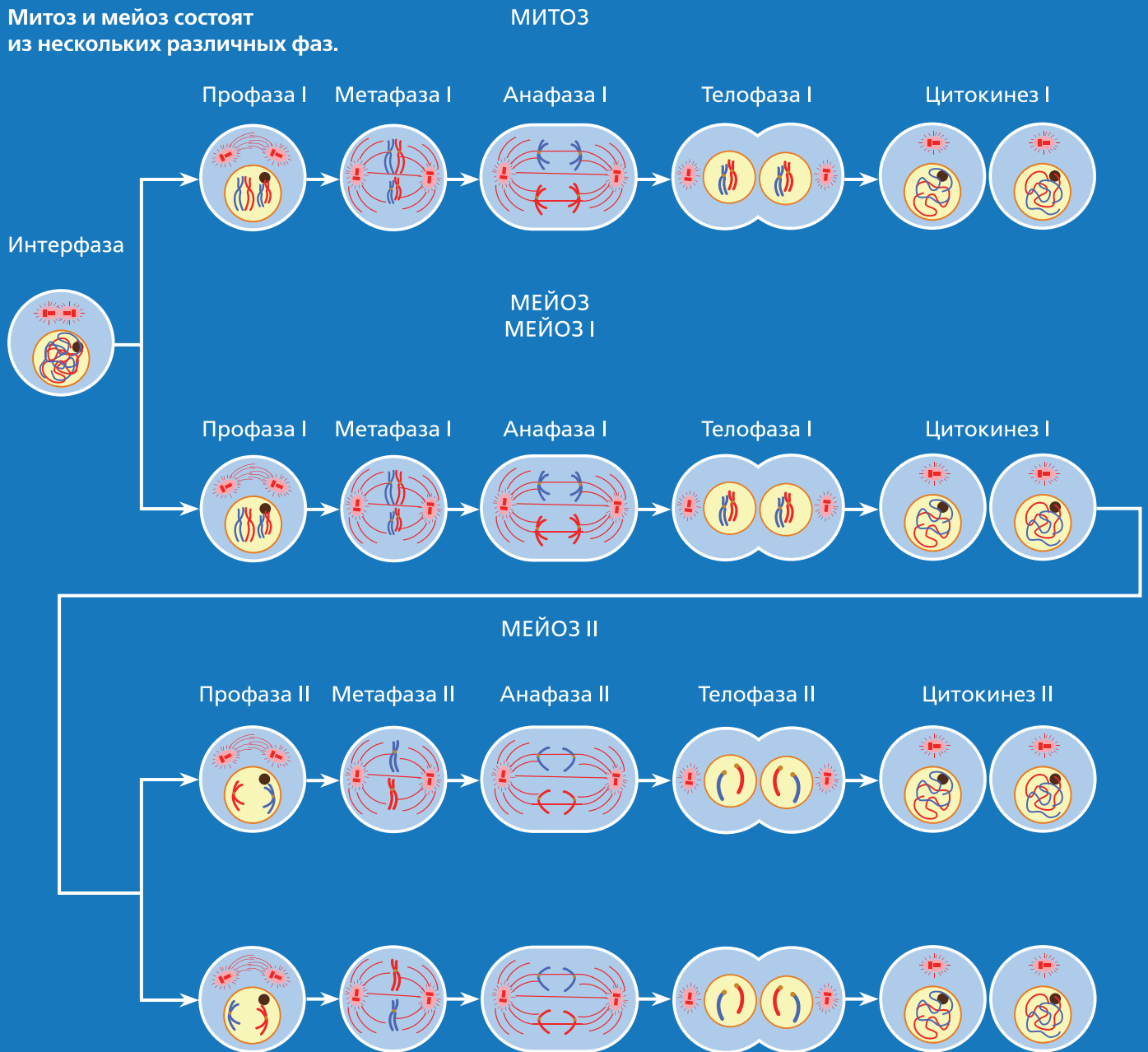
У некоторых белков может наблюдаться и более сложная четвертичная структура. Одним из таких является гемоглобин — белок, который переносит кислород.

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



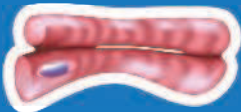
Клетки поверхности кожи (поверхностный эпителий)



Костные клетки



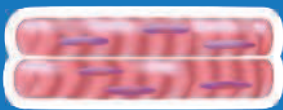
Столбчатые и бокаловидные эпителиальные клетки



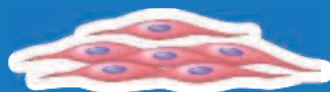
Клетки сердечной мышцы



Нервная клетка (нейрон)



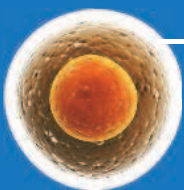
Клетки поперечно-полосатой мускулатуры



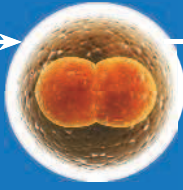
Клетки гладкой мускулатуры

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

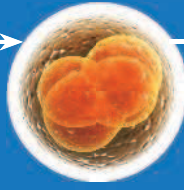
В человеческом организме существует множество видов клеток, отличающихся по строению и функциям. При этом набор генов один и тот же в клетках всех разновидностей, различается только их активность. Так, например, в нервной клетке активна одна группа генов, в мышечной — другая, в клетке кожи — третья.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



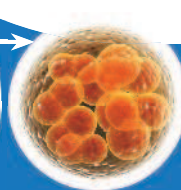
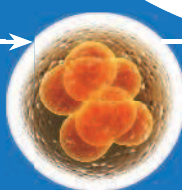
Первая клетка



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.

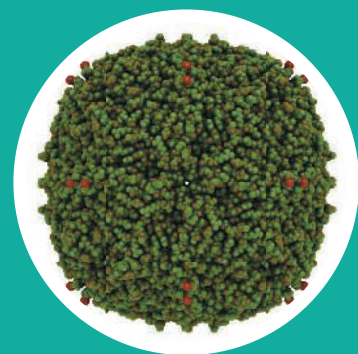
От них зависят постоянные свойства и внешние признаки представителей одного вида — белые стволы и форма листьев берез, волнистая шерсть карликового пуделя и расположение темных пятен у далматинца. Все это определяется генами.



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

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.

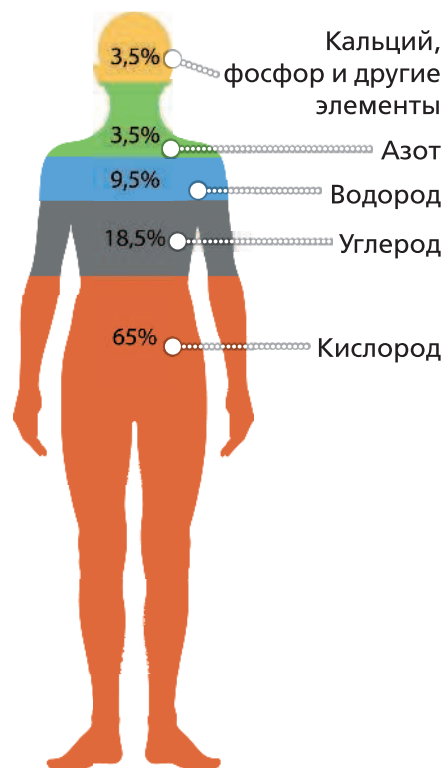
В нашем организме достаточно железа, чтобы изготовить гвоздь длиной 7,5 см.



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.



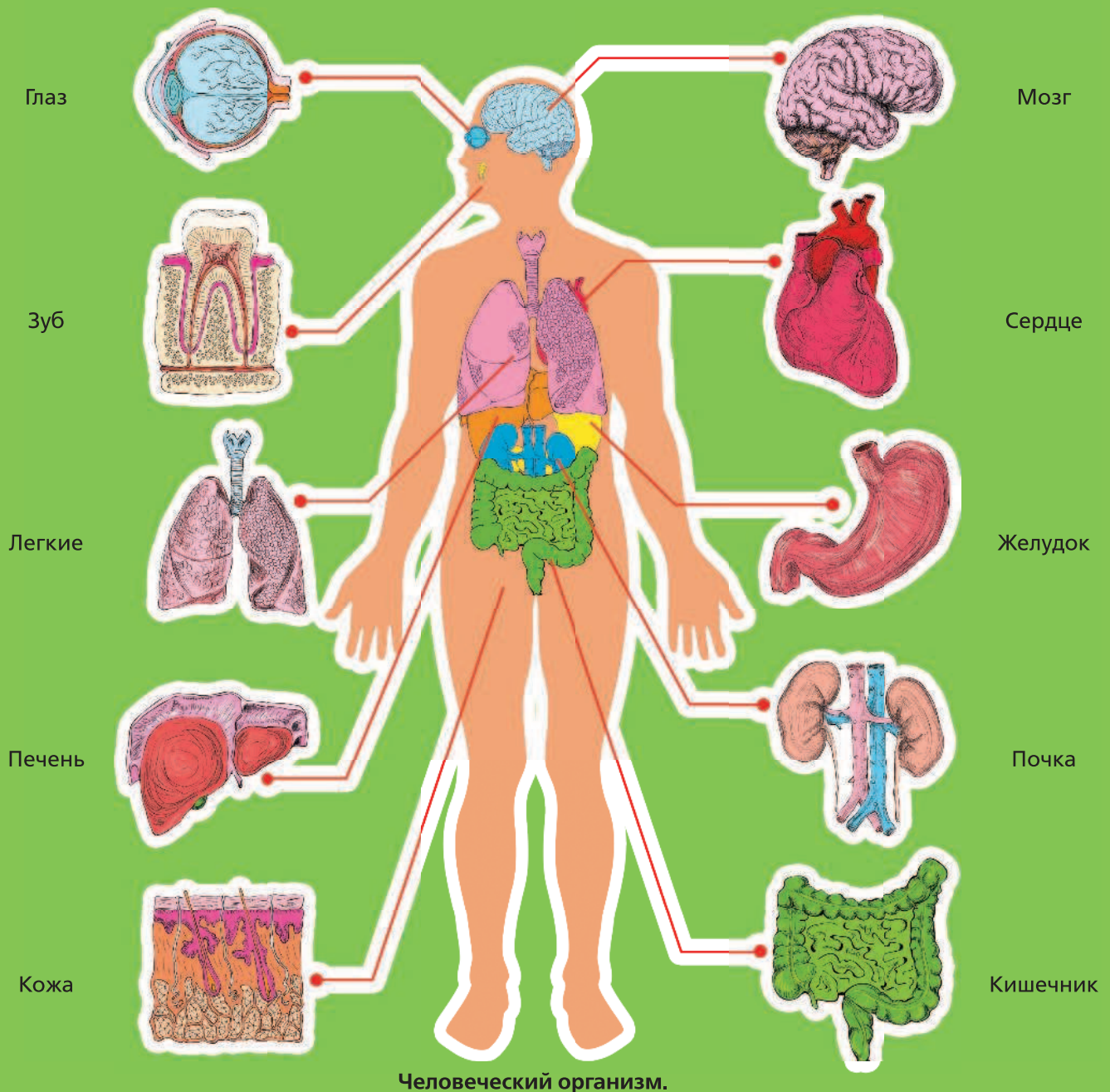
Хлор в чистом виде ядовит, но его соединение с натрием — поваренная соль — содержится в крови и необходимо для жизни. Соль поддерживает нормальное состояние клеток. При ее недостатке кровь сгущается, возникают судороги, слабость. Больным приходится вливать 0,9% раствор хлорида натрия, так называемый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

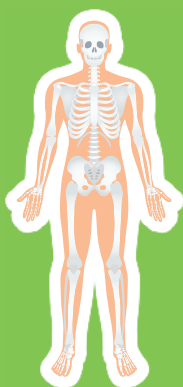
В организме человека, так же как и других млекопитающих, имеются следы серебра (примерно 0,02 мг/кг веса). В нервных клетках, из которых состоит наш мозг, — серебра содержится больше, чем в остальном организме, — 0,8 мг/кг веса.



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.





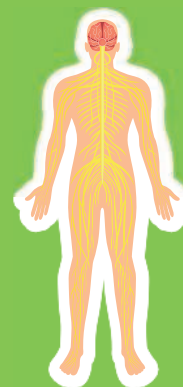
Костная система:
кости, хрящи,
суставы, связки.



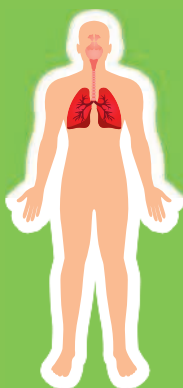
Мышечная система:
мышцы, которые
управляются произвольно
и непроизвольно.



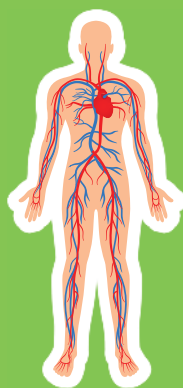
Покровная
система: кожа,
волосы, ногти.



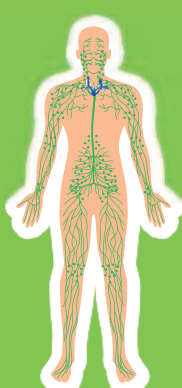
Нервная система:
головной и спинной мозг,
нервы, органы чувств.



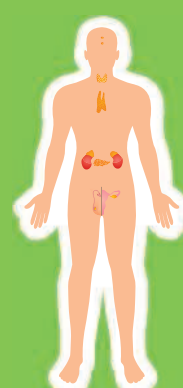
Дыхательная система:
нос, рот, глотка,
гортань, трахея,
bronхи, легкие,
диафрагма.



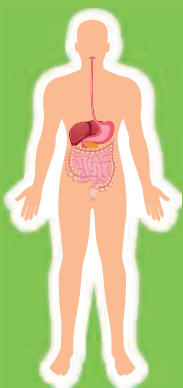
Сердечно-
сосудистая
система: сердце
и кровеносные
сосуды, кровь.



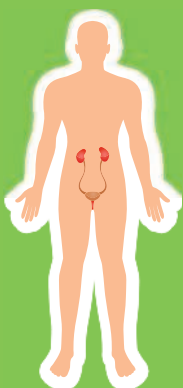
Лимфатическая система:
лимфатические узлы
и сосуды, органы,
отвечающие за иммунитет:
селезенка, вилочковая
железа, миндалины и иные
структуры.



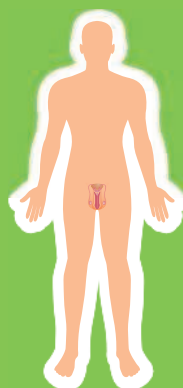
Эндокринная
система: железы
внутренней
секреции.



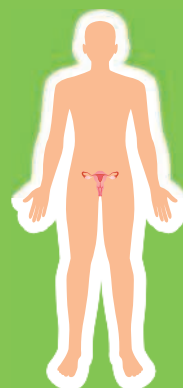
Пищеварительная
система: рот, зубы,
язык, глотка, пищевод,
желудок, тонкий
кишечник, печень,
желчный пузырь,
поджелудочная железа.



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



Репродуктивная система: мужские и женские
репродуктивные органы.



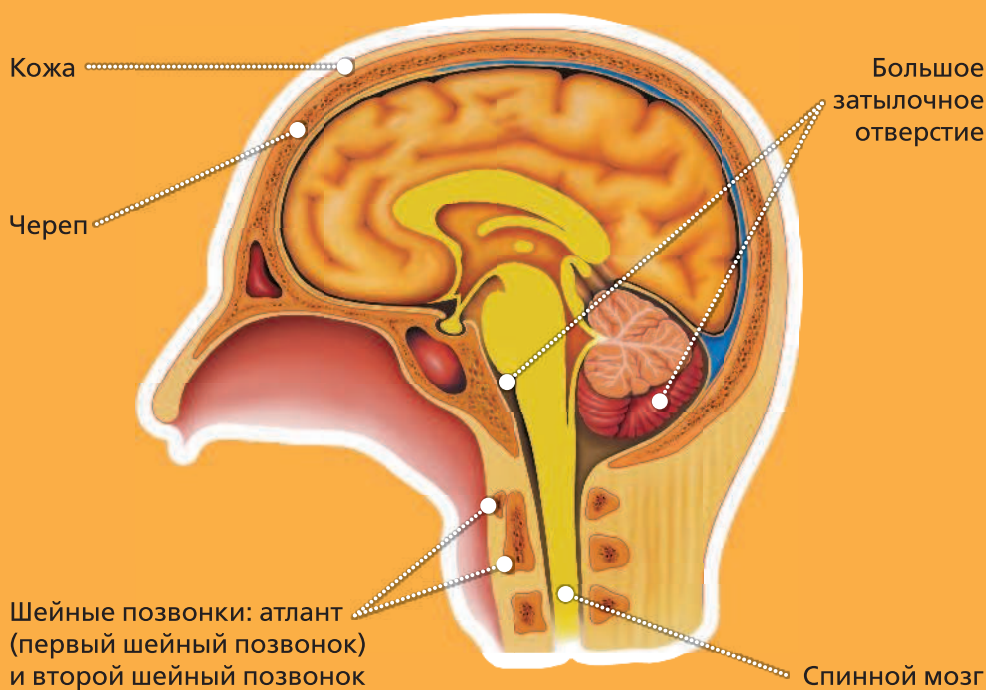
Системы органов человека.

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.

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 черепе человека размещены черепная, носовая и околоносовые полости.

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.

