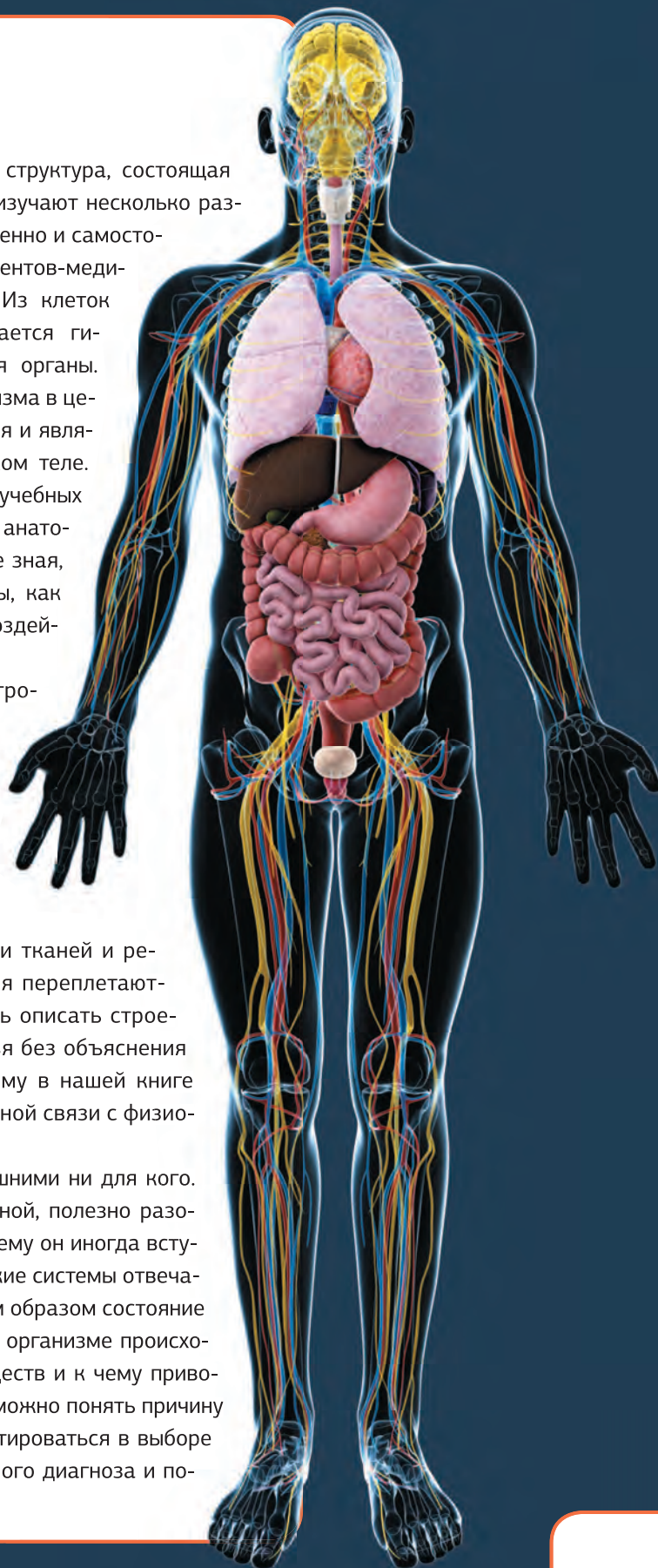


ВВЕДЕНИЕ

Человеческое тело — невероятно сложная структура, состоящая из клеток, тканей, органов и их систем. Его изучают несколько разделов биологии, которые являются одновременно и самостоятельными учебными дисциплинами для студентов-медиков. Структуру клетки изучает цитология. Из клеток состоят ткани, строением которых занимается гистология. Из различных тканей образуются органы. Наука о строении органов, их систем и организма в целом называется анатомией. Именно анатомия и является основой научных знаний о человеческом теле. Недаром будущие врачи, начиная с первых учебных семестров, подробнейшим образом изучают анатомию человека. Ведь нельзя лечить людей, не зная, как устроены и где расположены их органы, как они выглядят в норме и как меняются под воздействием различных заболеваний.

В нашем издании речь идет не только о строении и расположении органов и тканей, но также о том, как они функционируют, причем как по отдельности, так и совместно, обеспечивая работу всего организма. Получить наиболее полное представление обо всем этом нам поможет физиология — наука о жизнедеятельности организма, его отдельных систем, органов и тканей и регуляции их функций. Анатомия и физиология переплетаются друг с другом чрезвычайно тесно — ведь описать строение любого органа, например сердца, нельзя без объяснения того, как происходит его работа. Вот почему в нашей книге анатомия рассматривается в непосредственной связи с физиологией.

Знания анатомии и физиологии не будут лишними ни для кого. Даже людям, никак не связанным с медициной, полезно разобраться в том, как работает иммунитет и почему он иногда вступает в борьбу с собственным организмом, какие системы отвечают за производство и работу гормонов, каким образом состояние позвоночника влияет на зрение и слух, что в организме происходит с пищей, как осуществляется обмен веществ и к чему приводят его нарушения. Владая этими знаниями, можно понять причину собственных недугов и вовремя сориентироваться в выборе врача-специалиста для постановки правильного диагноза и последующего лечения.



ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА

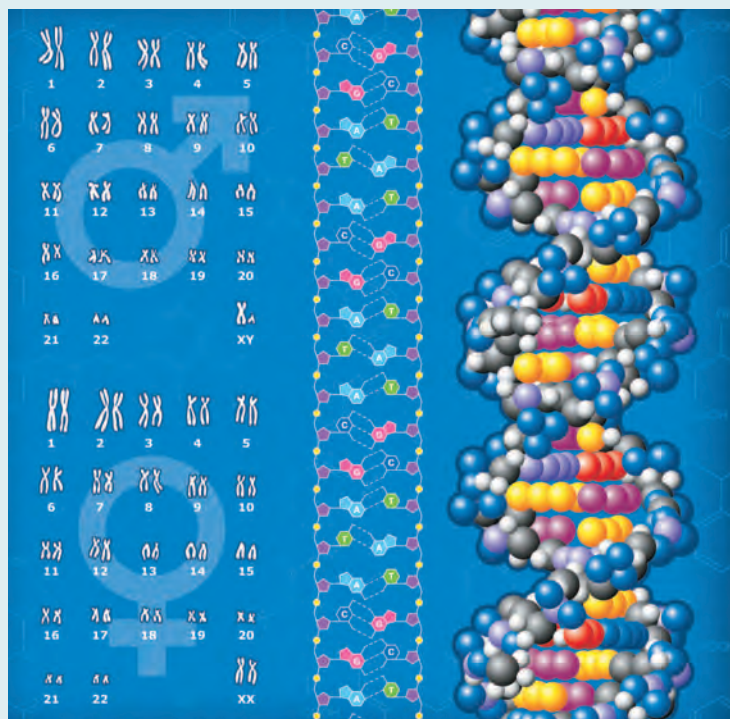
Человеческий организм состоит из клеток, объединенных в ткани. Различные ткани соединяются между собой и образуют органы — части тела, имеющие определенную форму, строение, место и выполняющие одну или несколько функций. Органы, совместно выполняющие общие функции, составляют системы органов. И для того, чтобы лучше разбираться в деятельности систем органов человека, необходимо прежде всего познакомиться со строением клеток и тканей, а уж затем — с расположением органов внутри человеческого тела и общими принципами регуляции функций организма.



Чтобы подробно изучить строение клеток и тканей человека, не обязательно разглядывать их под микроскопом.

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

Клетка — это микроскопическая структура, занимающая в диаметре не более 0,01 мм. Она ограничена мембраной, состоящей из белка и липидов (жиров) и обладающей полупроницаемостью. Это значит, что мембрана способна пропускать одни вещества и задерживать другие. Внутри у нее находится вязкая жидкость — цитоплазма, а также ядро, защищенное собственной мембраной. В цитоплазме всех клеток содержатся микроскопические органы — органоиды. В их числе — митохондрии, которые превращают кислород и питательные вещества в энергию. В цитоплазме также находятся лизосомы, где перевариваются различные молекулы и клеточные компоненты, поступившие в нее извне. Вакуоли регулируют давление в клетке, выводят из нее продукты распада. В эндоплазматической сети происходит синтез необходимых веществ. В комплексе Гольджи они перерабатываются и поступают из клетки



Строение хромосом и молекулы ДНК.

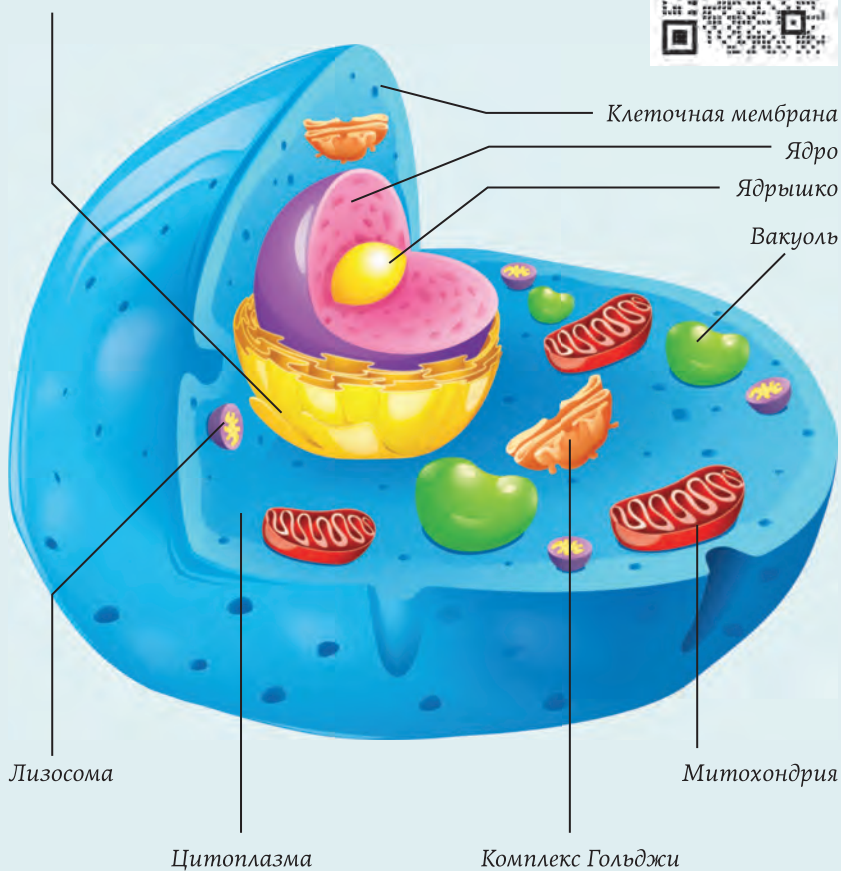
наружу по канальцам сети. Таким образом, в клетке происходит слаженная работа всех ее составляющих.

В ядре и митохондриях клетки содержится ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) — это гигантская молекула, состоящая из нуклеотидов (повторяющихся элементов). Каждый нуклеотид состоит из азотистого основания (аденина, гуанина, тимина или цитозина), сахара (дезоксирибозы) и фосфатной группы. Последовательность нуклеотидов

позволяет ДНК кодировать информацию. Сами молекулы ДНК собраны в особые структуры — хромосомы. Всего у человека 46 хромосом в клеточном ядре и по 1 кольцевой хромосоме в каждой митохондрии. Участок ДНК, в котором закодирован 1 белок, носит название ген. Он кодирует последовательность аминокислот в белке. Белки же определяют наши признаки — цвет кожи, глаз и волос, интенсивность обмена веществ, темперамент и даже способности.

Клетка и ее структуры.

Эндоплазматическая сеть



Здесь хранится наша наследственность

Хромосомы — это структуры из ДНК и белка в ядре и митохондриях клетки. В них сосредоточена наследственная информация. Они предназначены для ее хранения и передачи.

Совокупность признаков (число, форма и др.)

хромосом ядра одной клетки называется кариотипом.

У человека он состоит из 23 пар хромосом, 22 из них называются аутосомами, а 1 — половыми хромосомами.

У женщин эти 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.



Хромосомы представляют собой ДНК и белок, упакованный особым образом.

МИТОЗ И МЕЙОЗ

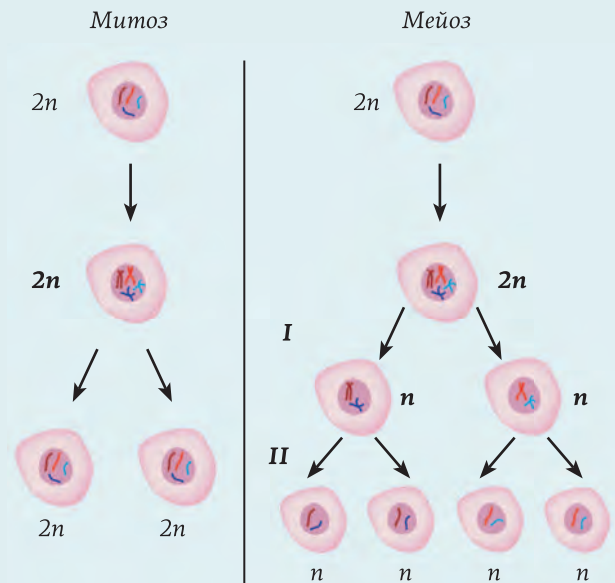
Обычно при делении клетки число хромосом удваивается. Такое деление называется митозом, или непрямым делением. Оно состоит из нескольких фаз. В профазе хромосомы концентрируются внутри ядра, и в цитоплазме образуется веретено деления. Во время метафазы хромосомы располагаются в экваториальной плоскости этого веретена деления, образуя метафазную пластинку. В интерфазе хромосомы удваиваются и образуются хроматиды. В анафазе хроматиды разделяются и расходятся к полюсам клетки. В телофазе хроматиды останавливаются на полюсах. В это же время начинается цитокинез — деление самой клетки. Ежедневно в человеческом организме умирает и заменяется посредством митоза огромное количество клеток.

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 46 хромосомами, которая и дает начало новому организму. Мейоз предотвращает удвоение числа хромосом в каждом поколении.

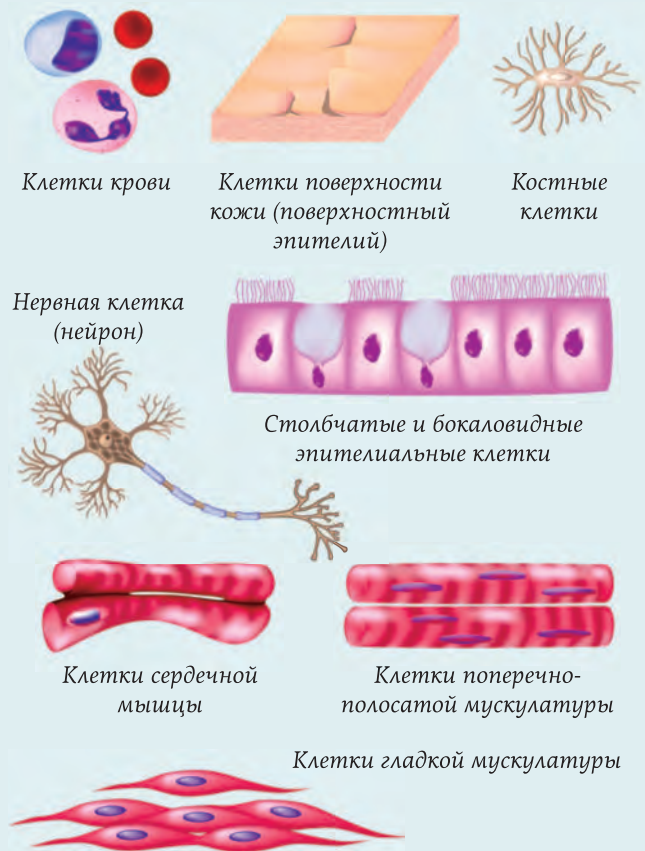
В разных органах и тканях жизнь одной клетки имеет разную продолжительность. Например, нервные клетки не меняются. Зато клеткам печени, крови и кожи несколько раз в год приходит замена.

ТКАНИ

Ткани — это группы клеток, сходных по происхождению, строению и функциям. Например, эпителиальная ткань (эпителий) покрывает поверхность тела снаружи и изнутри, выстилает все его полости. Следовательно, она выполняет функции защиты, всасывания, секреции и восприятия раздражения. Соединительная ткань включает в себя кости и сухожилия, жидкие ткани (кровь и лимфу). Она участвует в обмене веществ и в формировании иммунитета, образует скелет, является составной частью многих органов. Мышечная ткань обеспечивает движение человека или его отдельных органов. Нервная ткань способствует слаженной работе всех органов.



Митоз и мейоз — два способа деления клетки.



Так выглядят разные клетки. В человеке более 100 триллионов клеток, и они составляют различные ткани.

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

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.

СИСТЕМЫ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Костная система	Кости тела, хрящи, суставы, связки
Мышечная система	Мышцы тела, которые управляются произвольно или непроизвольно
Покровная система	Кожа, волосы, ногти
Нервная система	Головной и спинной мозг, нервы, органы чувств
Эндокринная система	Железы внутренней секреции
Дыхательная система	Нос, рот, гортань, трахея, легкие, бронхи, диафрагма
Сердечно-сосудистая система	Сердце и кровеносные сосуды
Лимфатическая система	Лимфатические узлы и сосуды, селезенка, миндалины, тимус (вилочковая железа) и иные структуры, работающие над поддержанием иммунитета
Пищеварительная система	Рот, зубы, язык, слюнные железы, глотка, пищевод, желудок, кишечник, печень, желчный пузырь, поджелудочная железа
Выделительная система	Почки, мочевой пузырь, мочеточники, толстая и прямая кишки, потовые железы
Репродуктивная система	Репродуктивные органы мужчины и женщины



Костная система



Мышечная система



Покровная система



Нервная система



Эндокринная система



Дыхательная система



Сердечно-сосудистая система



Лимфатическая система



Пищеварительная система



Выделительная система



Мужская (вверху) и женская (вверху справа) репродуктивные системы



Системы органов человека.

Борьба с пандемией

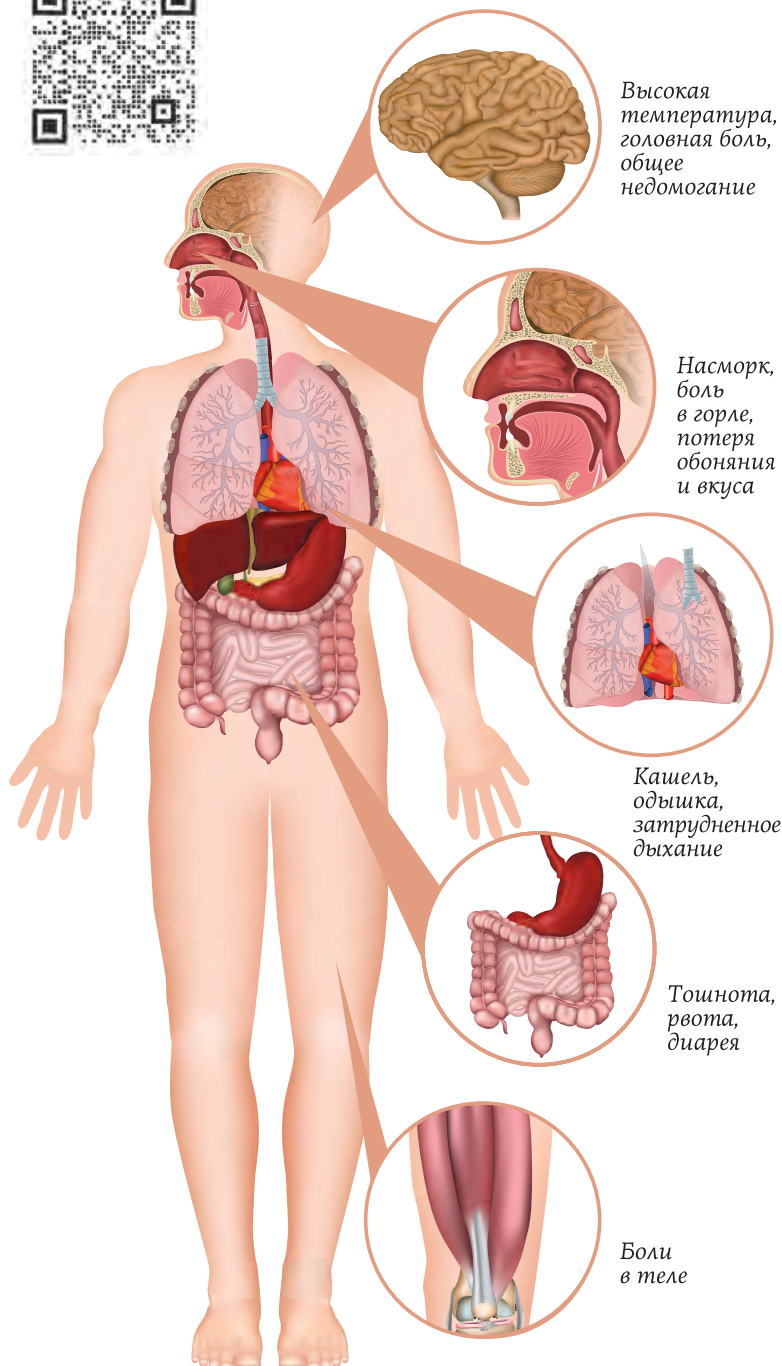
Коронавирусная инфекция COVID-19, впервые выявленная в Китае в конце 2019 г., в 2020 г. вызвала пандемию, то есть эпидемию, охватившую весь земной шар. Эта пандемия привела к многочисленным смертям, осложнениям у переболевших, оказала огромное влияние на экономику всех стран мира, сказалась на обыденной жизни, международных и межрегиональных связях. В настоящее время против COVID-19 разработан ряд успешно действующих вакцин. В странах, где вакцинацией охвачено большинство населения, существенно снизилась тяжесть заболевания и смертность от него.



Во время пандемии коронавируса важно соблюдать меры профилактики: носить маски для защиты себя и окружающих, соблюдать дистанцию, использовать санитайзеры. Но самое главное — необходимо вакцинироваться. Если заболевание все же началось, не следует тянуть с обращением к врачу. Эти меры помогут справиться с коронавирусной инфекцией.

ОБЩНОСТЬ СИСТЕМ ОРГАНОВ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Существуют болезни, при которых страдают сразу несколько систем органов, что доказывает их единство в общей работе организма. Одной из таких болезней является COVID-19 — заболевание, вызванное коронавирусом SARS-CoV-2.



Симптомы коронавирусной инфекции.

ПОЛОСТИ ТЕЛА

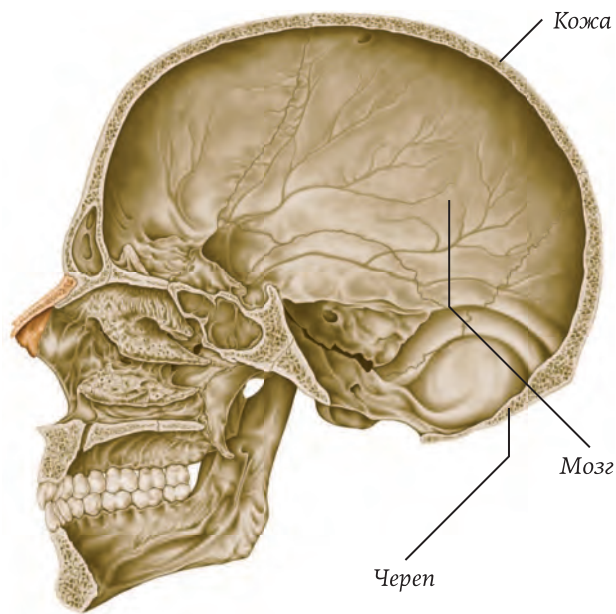
Полость тела — это ограниченное внутренней поверхностью стенки тела пространство, в котором расположены внутренние органы. В черепе человека помещаются черепная, носовая и околоносовые полости. В туловище находятся грудная клетка и брюшная полость. Последняя, в свою очередь, подразделяется на собственно брюшную полость и полость малого таза. Большие полости отделяются друг от друга перегородками. Так, перегородкой носовой полости является мягкое нёбо, полость черепа выстилает мозговые оболочки, а грудную клетку и брюшную полость разделяет диафрагма. Перегородки одновременно позволяют полостям сообщаться между собой, способствуя согласованной и сбалансированной работе органов, систем органов и всего организма в целом. Важнейшие же органы человеческого тела расположены в полости черепа, грудной клетке и брюшной полости.

ПОЛОСТЬ ЧЕРЕПА

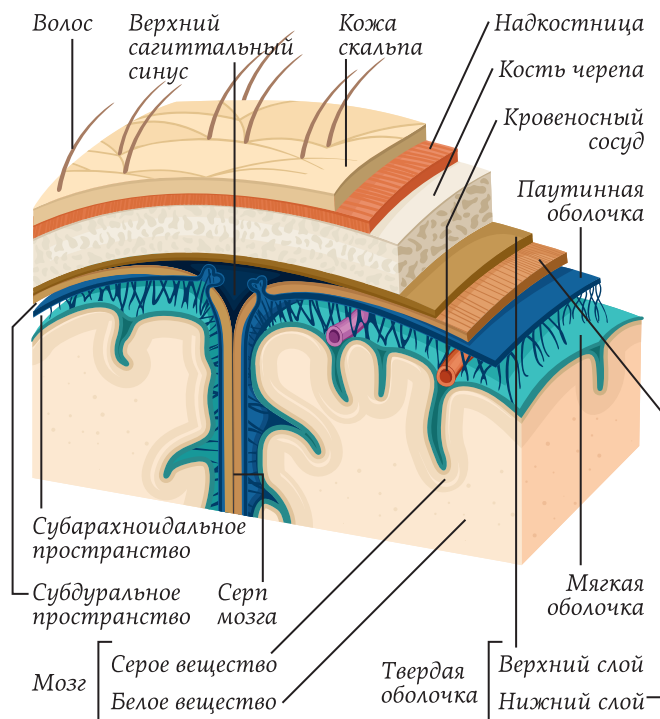
Череп защищает мозг и органы чувств от различных повреждений. Мозг — это похожее на желе вещество, покрытое очень прочной мозговой оболочкой. Он заполняет всю черепную полость. Когда растет мозг, растет и череп. У новорожденного кости черепа подвижны, потому что соединяются между собой хрящом. В двухлетнем возрасте у ребенка хрящ полностью заменяется костью, и череп его отвердевает. Помимо этого череп является началом и опорой для элементов пищеварительной и дыхательной систем. У его основания имеется несколько отверстий, позволяющих артериям, венам и нервам проходить внутрь. Самым же большим отверстием является проход для спинного мозга.

ГРУДНАЯ ПОЛОСТЬ

Грудная полость — это пространство, ограниченное внутренней поверхностью грудной клетки и верхней поверхностью диафрагмы. Грудная клетка представляет собой костный каркас, где находятся сердце, легкие, тимус (вилочковая железа) и пищевод. Легкие осуществляют постоянную перекачку кислорода из воздуха в клетки организма и перенос углекислоты



В черепной полости находятся мягкие ткани мозга. Саму полость изнутри выстилают 3 мозговые оболочки — твердая, паутинная и мягкая. В основании черепа имеется большое отверстие, через которое спинной мозг входит в черепную полость.



Мозговые оболочки защищают самый важный орган нашего тела.

Причины головной боли

Головная боль может быть вызвана различными причинами — повышенным давлением, нарушением мозгового кровообращения. Но иногда постоянные боли, головокружения и другие неприятные ощущения вызываются воспалением одной из мозговых оболочек, которая должна защищать мозг. Однако, к сожалению, она не всегда справляется со своей задачей. Так, воспаление паутинной оболочки называется арахноидитом (от греческого слова «арахнэ» — паук).



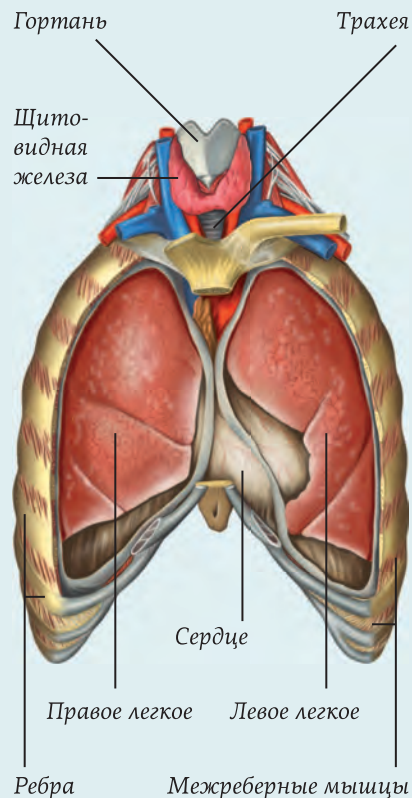
Оболочки тела

Слои тканей, которые выстилают, покрывают и разделяют внутренние органы, называются оболочками. Существует несколько типов оболочек: слизистые, синовиальные, серозные, мозговые и амниотическая оболочка.



Слизистая оболочка, выстилающая дыхательный тракт, способствует удалению из легких инородных частиц.

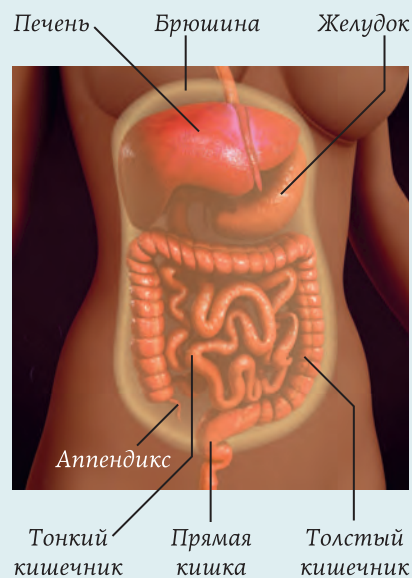
из клеток в атмосферу. Воздух в легкие поступает через трахею, которая ведет из гортани в грудную клетку и там разделяется на 2 главных бронха. Главные бронхи затем разветвляются и переносят из воздуха в кровь кислород, а из крови в воздух — углекислый газ. Сердце, которое лежит между двумя легкими в собственной оболочке (околосердечной сумке), получает кровь через правое предсердие и правый желудочек и откачивает ее в легкие. Там кровь насыщается кислородом, возвращается в левое предсердие и левый желудочек, а затем поступает в главную артерию тела — аорту. Пока человек жив, дыхание и кровообращение в его организме не прекращаются.



Грудная полость.

БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ

Брюшная полость — это самая большая полость человеческого тела. Она занимает пространство под диафрагмой и доходит до паховой области. Спереди ее прикрывает мышечный пресс, а сзади ограничивает позвоночник. Разделяется на собственно брюшную полость и полость таза. В брюшной полости расположены селезенка и большая часть пищеварительного тракта — желудок, почти весь кишечник, печень с желчным пузырем и поджелудочная железа, а также часть выделительной системы — почки и мочеточники, ведущие в мочевой пузырь. Сам же мочевой пузырь, прямая кишка и репродуктивные органы находятся в полости таза.



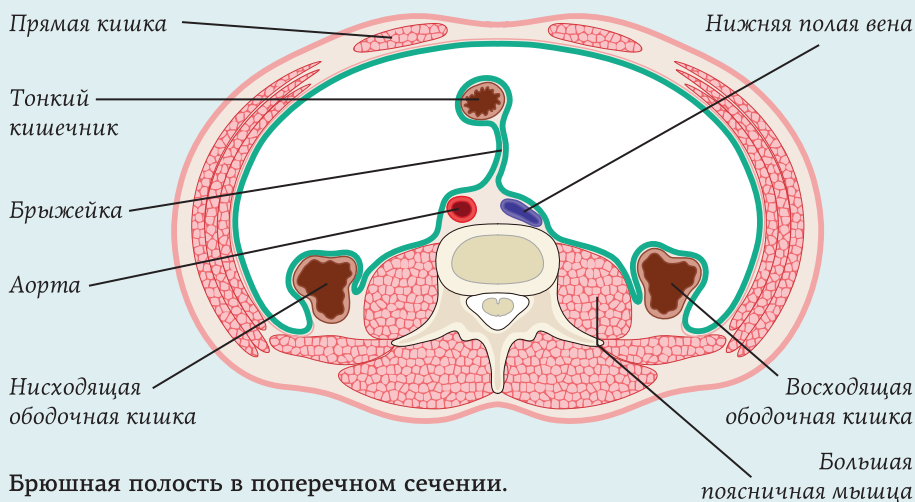
Брюшная полость, вид спереди.



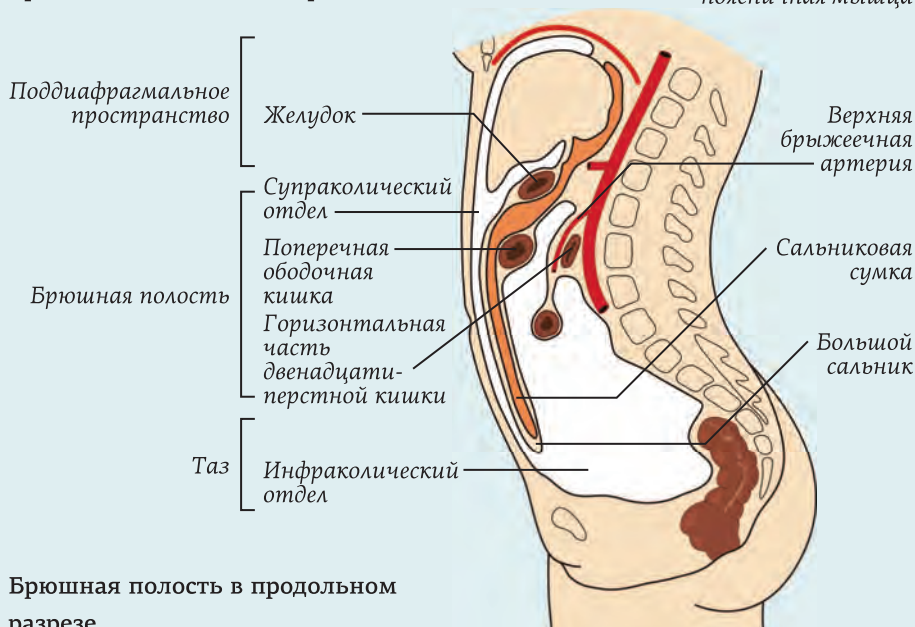
БРЮШИНА И ОРГАНЫ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Множество органов брюшной полости помещаются в относительно небольшом пространстве благодаря оболочке — брюшине. Ее складки-дупликатуры, которые называются брыжейками, прикрепляют к брюшине внутренние органы. Через брыжейки происходят иннервация и кровоснабжение органов. Существуют висцеральная (покрывающая органы) и париетальная

(пристеночная) брюшины, переходящие друг в друга с формированием замкнутого мешка (брюшной полости). Париетальная брюшина имеет чувствительные нервные узлы. Поэтому любое повреждение или воспаление участка брюшины вызывает острую боль — сигнал, что надо принимать меры для лечения. Висцеральная брюшина не настолько чувствительна, но боль все же ощущается и здесь, например, при растяжении или вздутии кишок.



Брюшная полость в поперечном сечении.



Брюшная полость в продольном разрезе.

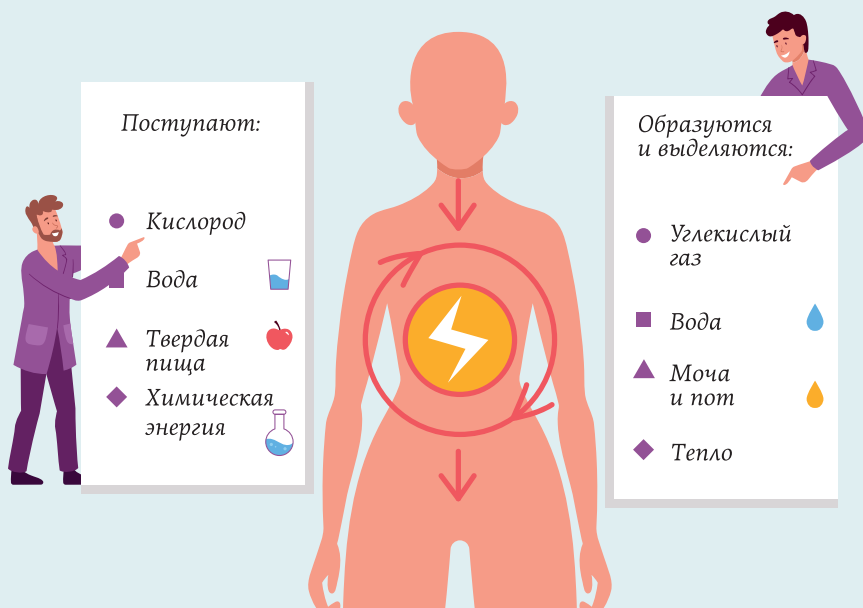
Боль в животе — это серьезно!

В брюшной полости находится много жизненно важных органов, которые подвержены инфекции и воспалениям. Такие заболевания, как аппендицит, язва желудка, воспаление поджелудочной железы, или последствия отравлений могут привести к летальному исходу, если их вовремя не начать лечить. Поэтому, если резкая боль в вашем животе долго не проходит, ни в коем случае не занимайтесь самолечением и тем более не ждите, когда «само успокоится». Вызывайте скорую помощь! Возможно, чтобы спасти вашу жизнь, потребуется операционное вмешательство.

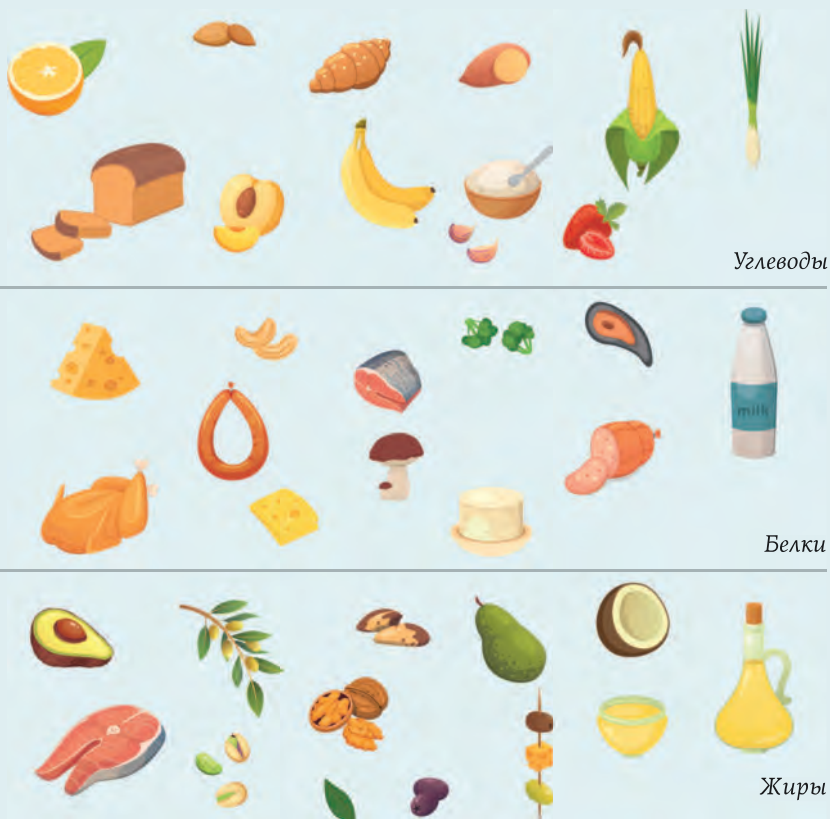


ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Обмен веществ, или метаболизм, — это набор химических реакций, которые возникают в живом организме для поддержания жизни. Он включает в себя усвоение организмом веществ из окружающей среды, их переработку и выделение продуктов распада. В основе обмена веществ лежат взаимосвязанные процессы анаболизма (образование веществ) и катаболизма (распада веществ). Так, синтез белков из аминокислот, синтез жиров и углеводов — это анаболизм, при котором накапливаются энергия и материал для роста клеток и тканей. Расщепление белков на аминокислоты, жиров — на глицерин и жирные кислоты, а углеводов — на простые сахара глюкозу, фруктозу и галактозу — это катаболизм, при котором выделяется необходимая организму энергия. Функционирование человеческого организма невозможно без ферментов и гормонов. С помощью ферментов происходят синтез белка, переваривание пищи, дыхание, кровообращение. Гормоны же регулируют различные физиологические процессы, в том числе обмен веществ, рост, половые функции. Организм ребенка или подростка получает от расщепления пищи энергии больше, чем расходует. Это ему необходимо для роста и развития. В организме взрослых избыток энергии (пищи) накапливается в виде жира. А большие траты энергии способствуют потере веса.



Метаболизм человека.



Углеводы, белки и жиры содержатся в различных продуктах в разной степени. Все они необходимы для человеческого организма и подвергаются в нем различным преобразованиям, являясь источником энергии и строительным материалом.

ОБМЕН БЕЛКОВ, ЖИРОВ И УГЛЕВОДОВ

Белки являются основной составной частью клеточного вещества. В пищеварительном тракте они расщепляются до аминокислот, которые всасываются в кишечнике и поступают в кровь. Из них клетки организма образуют новые белки. Однако уже не те, которые входили в состав пищи, а свойственные только человеческому телу. Так как в организме происходит непрерывное отмирание старых клеток, то взамен их все время создаются новые. Для их построения и нужен белок.

Жиры всасываются в кишечнике в виде глицерина и жирных кислот. Уже в клетках ворсинок кишечника молекула жира восстанавливается. Образующийся жир поступает сначала в лимфу, далее по лимфатическим сосудам в кровеносную систему и разносится кровью по всему организму. Жиры входят в состав клетки (протоплазмы, ядра и оболочки).

Углеводы всасываются в кровь в виде моносахаридов, главным образом глюкозы (виноградного сахара). Откладываются они в организме в виде животного крахмала — гликогена. По мере необходимости гликоген расщепляется на моносахариды и поступает в кровь. Гликоген откладывается в основном в печени и мышцах. Избыток углеводов может превращаться в организме в жир.

Некоторые аминокислоты синтезируются в организме, однако многие человек должен получать с пищей. Такие аминокислоты называются незаменимыми. Среди них — валин, гистидин, лейцин, триптофан и др. Поэтому желающим сесть на диету необходимо прежде всего посоветоваться со специалистами, иначе можно лишиться нужных для организма веществ и тяжело заболеть. Многие нарушения метаболизма вызываются врожденной и наследственной недостаточностью работы ферментов, что ведет к накоплению ядовитых веществ в организме.

Неправильный обмен веществ

Бывает так, что органы и вещества, ответственные за расщепление жиров и углеводов, а также за вывод продуктов распада из организма, плохо справляются со своей обычной нагрузкой. Такой обмен веществ называется неправильным. Он может привести к ожирению и, как следствие, к некоторым заболеваниям: диабету, гипертонии и др. Как это происходит? Если человек ест слишком много сладкой и жирной пищи, то «лишние» сахара накапливаются в организме в виде жиров. Также опасен избыток белков. Ведь при распаде их составляющих — аминокислот — образуются ядовитые вещества, которые выводятся с помощью почек. Если этих веществ очень много, то почки могут не справляться. Поэтому люди, страдающие от неправильного обмена веществ, должны стремиться сдерживать себя и отказываться от многих любимых лакомств, и уж тем более от всевозможного «фастфуда» (быстрого питания). Это, конечно, нелегко, но жизненно необходимо!



ГОМЕОСТАЗ

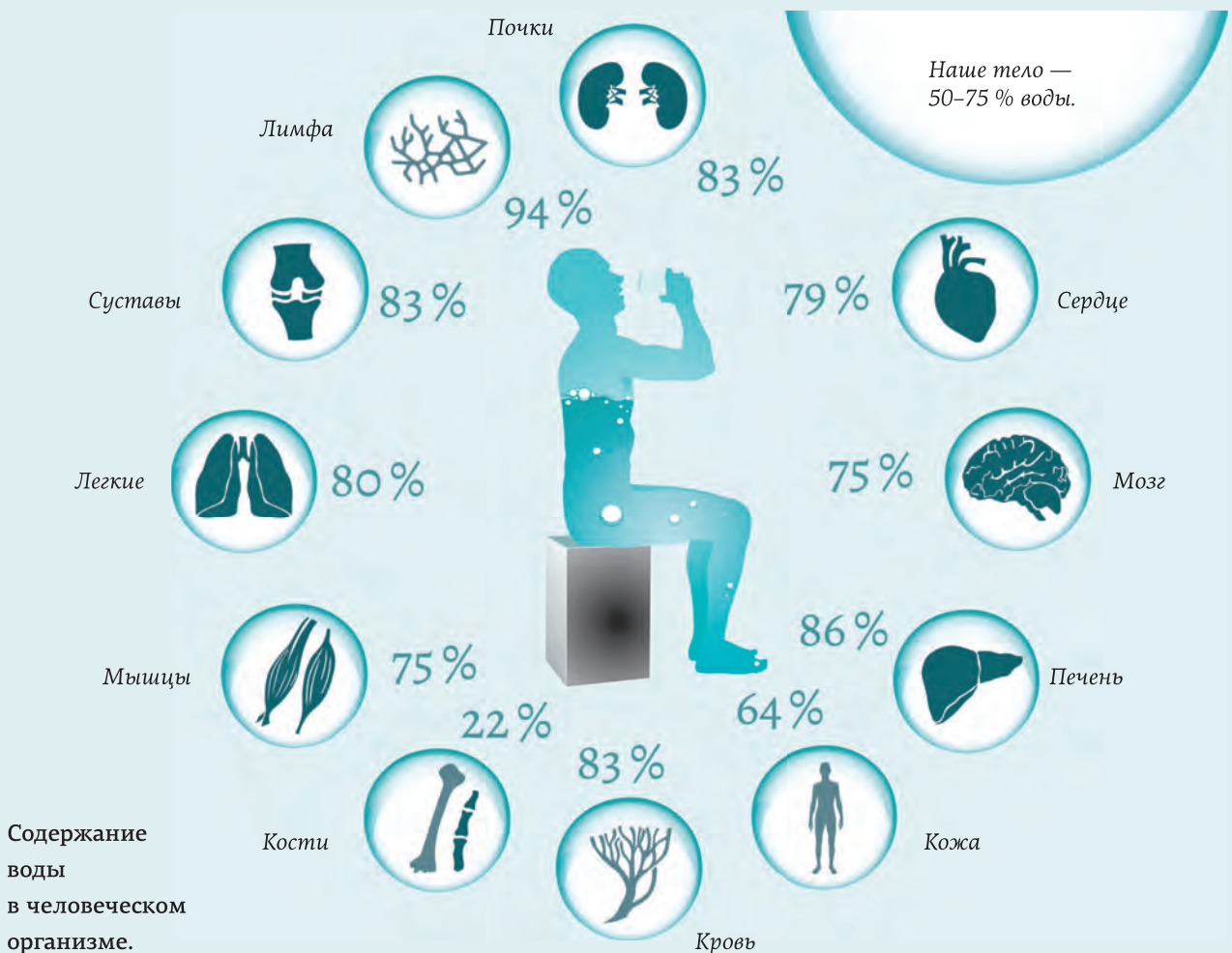
Человеческий организм, чтобы оставаться здоровым, должен постоянно поддерживать внутреннее равновесие при изменяющихся внешних обстоятельствах. Такая способность к саморегуляции и называется гомеостазом. Гомеостаз обеспечивается разными механизмами, которые вместе образуют единую регуляторную систему, отвечающую за все функции тела человека. Потому что, если даже один из механизмов выходит из равновесия, страдает весь организм.

Гомеостаз осуществляется в режиме обратной связи. Это значит, что если при каком-то процессе вырабатывается слишком много вещества (или энергии), то оно (или она) начинает тормозить собственную выработку. Если же этого вещества мало, то его недостаток активирует выработку. В организме для

надежности многие подобные системы дублируются, выполняя одинаковые функции.

Благодаря механизмам регуляции гомеостаза обеспечивается нормальная жизнедеятельность организма и функционирование всех его систем. Поэтому человеческое тело способно сопротивляться болезням, восстанавливаться после стресса и не изменяться под неблагоприятным воздействием извне.

Один из таких механизмов — процесс терморегуляции. Даже на самые резкие изменения температуры окружающей среды организм реагирует колебаниями, не превышающими десятых долей градуса. Изменение же температуры тела в течение суток (утром ближе к 36, вечером — к 37 °C) свидетельствует о том, что благодаря гомеостазу могут сдвигаться величины регулируемого показателя в соответствии с потребностями организма.



ОРГАНЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ГОМЕОСТАЗ

За гомеостаз отвечают вегетативная нервная и эндокринная системы. Они независимо от нашего сознания регулируют функцию сердца, легких, желудка, кишечника, мочевого пузыря, половых органов и кровеносных сосудов. Реакция вегетативной нервной системы быстрая и длится необходимое организму время. Эндокринная система реагирует гораздо медленнее, но ее действие длится дольше. В некоторых случаях обе системы работают независимо.

Ярким примером гомеостаза является регуляция количества воды в организме. Человек примерно на 50–75 % состоит из воды. В его жировых тканях воды 20 % от общей массы, в костях — 28 %, в печени — 70 %, в мышцах — 75 %, в крови — 90 %, в мозге — 85 %. В некоторых случаях содержание воды уменьшается, и сигнал, поступающий в нервную систему, точнее — в гипоталамус, приводит к ощущению жажды. Кроме этого, гипоталамус инициирует синтез гормонов, влияющих на содержание воды.



Гипоталамус.

Возможности нашего тела

Перегрев очень опасен для человека, так как, например, при температуре воздуха +60 °С разрушаются белки. Однако наш организм умеет поддерживать внутреннюю температуру даже при очень значительных внешних температурных колебаниях. В сухом воздухе человек способен перенести не только температуру кипения воды (100 °С), но иногда даже еще более высокую, до 160 °С. Это доказали английские физики Благден и Чентри, которые ради научного эксперимента проводили целые часы в нагретой печи хлебопекарни.

Как выжить в пустыне?

В пустыне, чтобы не умереть от обезвоживания, путешественники должны пить жидкость с солью. Так в прошлые века поступали моряки, когда на судне заканчивались запасы пресной воды. Ведь соль, попадая в организм человека, растворяется в крови и тем самым замедляет выведение жидкости из него.

Польза и вред сахара

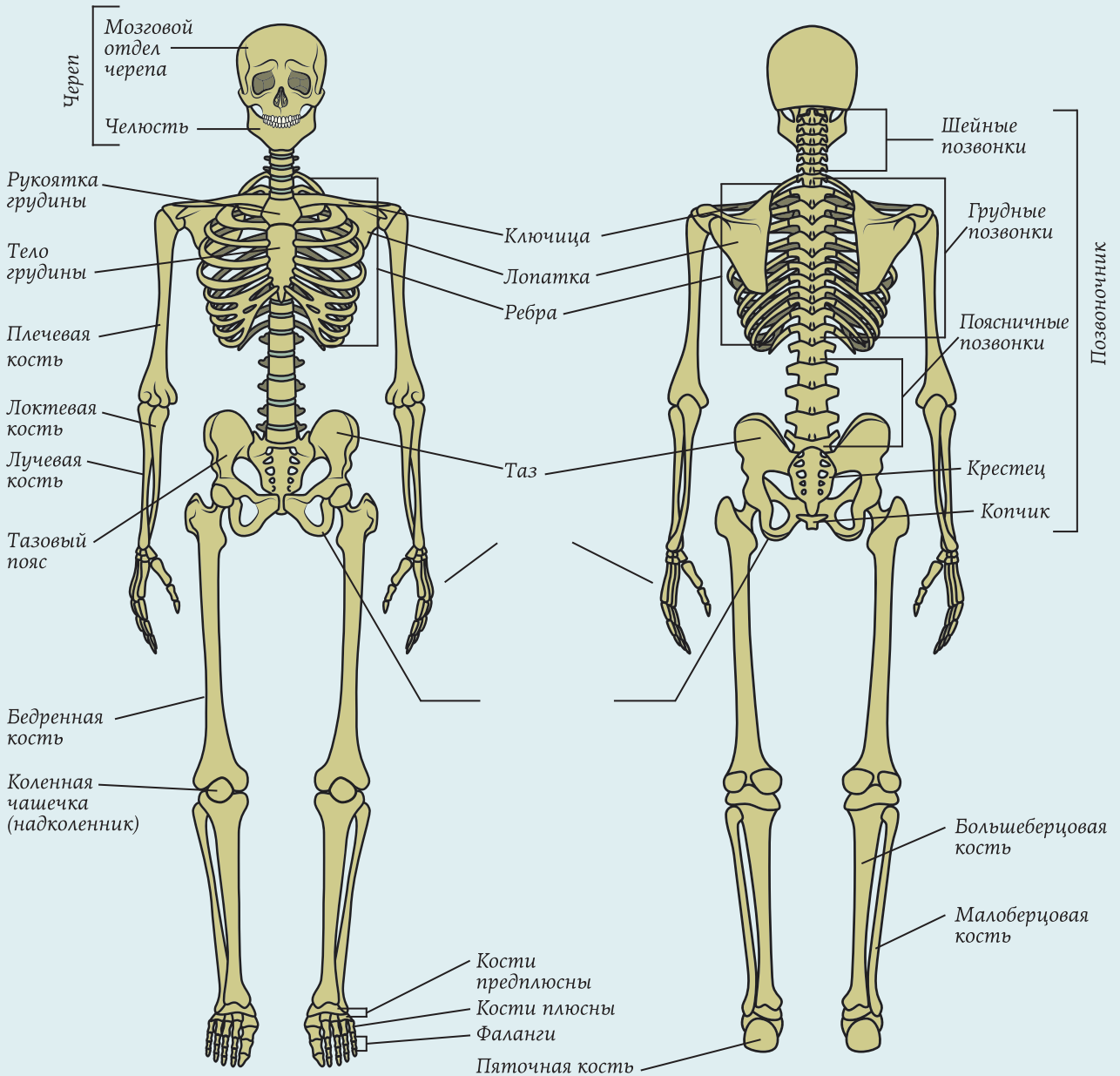
Сахар человеку жизненно необходим, потому что именно он обеспечивает организм энергией. Возможно, благодаря этому в процессе эволюции и закрепилось приятное для нас ощущение от того, что сладкое попадает на язык. Первобытные люди получали сахар в составе различных фруктов, меда, а также лука. Но со временем человек научился добывать концентрированный «растительный» сахар, делать конфеты и всевозможные сладости. Однако всякое излишество вредит. Научкой установлено, что избыточное потребление сахара способствует нарушению жирового обмена, приводит к увеличению концентрации холестерина в крови, мешает нормальному функционированию клеток.



КОСТНАЯ СИСТЕМА

Скелет — это каркас нашего тела. Он защищает внутренние органы и позволяет совершать движения. Кости имеют разную величину и форму в зависимости от их функции и места в организме. Там,

где необходима особая гибкость, главную роль играет хрящ, а благодаря суставам и связкам скелет является подвижным и прекрасно сложенным механизмом.



В скелете взрослого человека содержится 206 костей. Скелеты мужчины и женщины несколько отличаются пропорциями. У женщин, приспособленных для вынашивания и родов, бедра широкие, а плечи узкие. У мужчин, наоборот, бедра узкие, а плечи широкие.