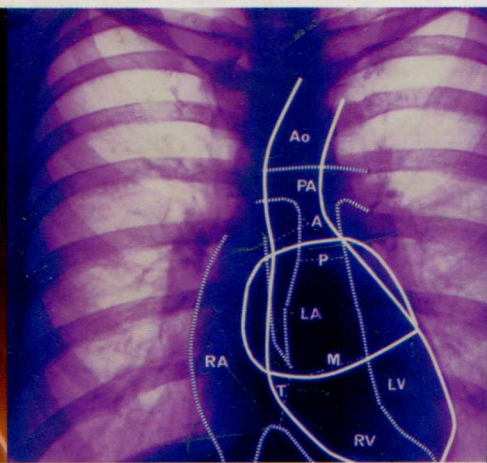
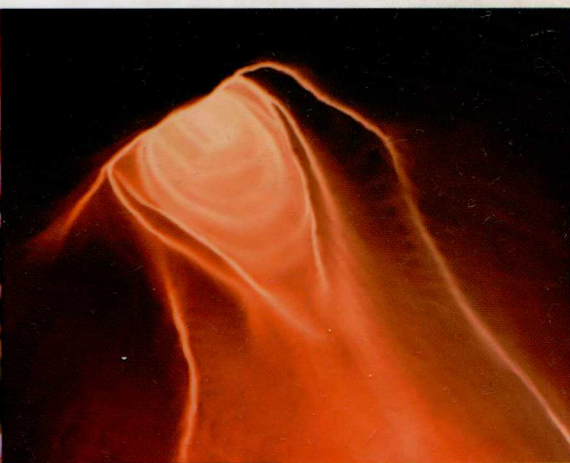


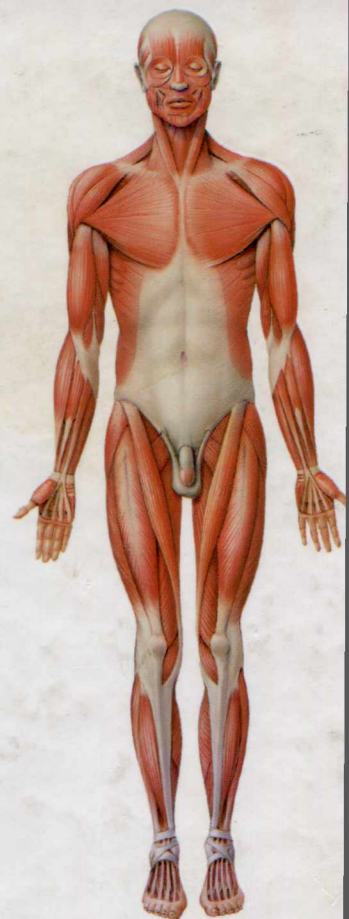
АНАТОМИЯ · ФИЗИОЛОГИЯ · ЗДОРОВЬЕ

БОЛЬШОЙ АТЛАС

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА



ПОПУЛЯРНЫЙ
СПРАВОЧНИК
ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ
И СТУДЕНТОВ



УДК 611 (07)
ББК 28.706-707
А 64

А 64 Анатомия и физиология человека: Большой атлас, /пер. с испан./, М.: «Омега», 2007. – 192 с.: ил. – 60 x 90 1/8, (в пер.), 5000 экз.

ISBN 978-5-465-01428-1

Книга знакомит с основами строения и работой нашего организма. Подробно рассказывается обо всех основных структурах организма, механизме их действия и физиологических функциях, которые они обеспечивают. Научная достоверность материалов удачно сочетается с популярной формой изложения, что делает чтение книги увлекательным, а усвоение информации – легким.

«Анатомия и физиология человека» – незаменимое справочное и учебное пособие для школьников старших классов и студентов, а также для всей семьи.

УДК 611 (07)
ББК 28.706-707

© Parramon Ediciones, S.A. – 2006
ISBN 84-342-2868-8

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

БОЛЬШОЙ АТЛАС

Справочное издание

Перевод с испанского – Е.В. Андреева

Ответственный редактор С.С. Байчарова

Редактор Н.В. Бабичев

Корректор О.Н. Картамышева

Дизайн обложки – В.Д. Попов

Художественный редактор А.А. Царева

Компьютерная верстка

и техническое редактирование – А.П. Вардересян

Подписано в печать 03.07.2007. Формат 60 x 90 1/8
Печ. л. 24, Бум. офсетная. Печать офсетная. Тираж 5000 экз. Зак. № 858.

ЗАО «Омега», 143964, М.о., г. Реутов, ул. Комсомольская, д. 2.
ООО «Омега-пресс», 125252, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 47, стр. 2
E-mail: omega-press@mtu-net.ru
www.omega-press.ru

Книжный магазин издательства находится по адресу:
г. Москва, ул. Полярная, д. 33
Телефон для справок: (495) 981-27-93
Отдел продаж: (495) 476-98-08, 476-97-74
E-mail: omega-plus@mtu-net.ru

ОАО «Тверской ордена Трудового Красного Знамени
полиграфический комбинат детской литературы имени 50-летия СССР»,
170040, г. Тверь, проспект 50 лет Октября, д. 46



Предисловие

Большой атлас «Анатомия и физиология человека» знакомит с основами строения и работой нашего организма, учитывая, что он устроен гораздо сложнее, чем самый изощренный и совершенный механизм, изобретенный человеком. Эта книга позволит узнать, из каких основных структур состоит организм и каковы механизмы, позволяющие нам вести самостоятельную жизнь и взаимодействовать с окружающим миром.

С целью облегчения изложения выбор сделан в пользу дидактического представления материала, в соответствии с которым организм подразделяется на различные системы органов (хотя человеческий организм всегда следует воспринимать как единое целое). Каждый раздел хорошо иллюстрирован реалистичными изображениями и анатомически точными схемами, сопровождаемыми пояснительным текстом, в котором излагаются основные представления о строении и функционировании организма. В конце дан алфавитный указатель, позволяющий с легкостью ориентироваться в книге.

Целью данной работы было создание полной, понятной и доступной книги, основанной на точных научных данных и предназначенной в первую очередь для школьников, студентов, а также для всей семьи. Надеемся, что читатели сочтут эту задачу выполненной.

Оглавление



008 ВВЕДЕНИЕ



012 ЖИЗНЬ

012 Клетка и хромосомы
014 Гены и наследственность



016 СТРОЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО
ОРГАНИЗМА

016 Части тела



018 ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

018 Кости
020 Скелет
022 Скелет головы (череп)
024 Скелет туловища
026 Скелет верхней конечности
028 Скелет нижней конечности
030 Мышцы: общая информация
032 Мышцы тела
034 Соединения костей
036 Болезни суставов
038 Деформации стопы
040 Боль в шее и пояснице
042 Профилактика боли в спине
044 Растяжения и вывихи
046 Переломы



048 КРОВЬ

048 Состав крови
050 Образование крови
052 Группы крови и переливание
054 Свертывание крови
056 Заболевания крови



058 АППАРАТ КРОВО-
И ЛИМФООБРАЩЕНИЯ

058 Кровообращение
060 Сердце
062 Сердечный цикл
064 Болезни сердца
066 Артерии
068 Вены
070 Лимфатическая система



072 ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

072 Дыхание
074 Нос и придаточные носовые пазухи
076 Глотка и гортань
078 Трахея и бронхи
080 Легкие



082 ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

082 Пищеварение
084 Ротовая полость
086 Пищевод и желудок
088 Тонкий кишечник
090 Толстый кишечник
092 Печень и желчные протоки
094 Поджелудочная железа
096 Брюшная полость



082 ПИТАНИЕ

098 Питательные вещества и пищевые потребности
100 Углеводы
102 Белки
104 Жиры
106 Витамины
108 Минералы
110 Вода
112 Здоровое питание



114 ОРГАН ЗРЕНИЯ

- 114 Глаз и его вспомогательный аппарат
- 116 Механизм зрения
- 118 Рефракция глаза и ее патологии
- 120 Болезни глаз и нарушение зрения



122 ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ

- 122 Строение уха
- 124 Слух
- 126 Равновесие



128 КОЖА И ОСЯЗАНИЕ

- 128 Строение кожи
- 130 Функции кожи
- 132 Волосы и ногти
- 134 Осязание



136 ВКУС И ОБОНЯНИЕ

- 136 Вкусы и запахи



138 НЕРВНАЯ СИСТЕМА

- 138 Строение нервной системы
- 140 Головной мозг
- 142 Большой мозг
- 144 Мозжечок и спинной мозг
- 146 Периферическая нервная система
- 148 Области коры большого мозга и нервные пути
- 150 Вегетативная нервная система



152 ОРГАНЫ МОЧЕВЫДЕЛЕНИЯ

- 152 Почки и образование мочи
- 154 Мочевыводящие пути и мочеиспускание



156 ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

- 156 Наружные мужские половые органы
- 158 Внутренние мужские половые органы
- 160 Наружные женские половые органы
- 162 Внутренние женские половые органы
- 164 Менструальный цикл
- 166 Грудь



168 ПОЛОВАЯ ЖИЗНЬ

- 168 Половое влечение и сексуальные контакты
- 170 Сексуальный цикл человека



172 ПРОДОЛЖЕНИЕ РОДА

- 172 Начало беременности
- 174 Развитие зародыша
- 176 Развитие плода
- 178 Роды



180 ЭНДОКРИННЫЙ АППАРАТ

- 180 Гипоталамус и гипофиз
- 182 Щитовидная железа и околощитовидные железы
- 184 Надпочечники и поджелудочная железа



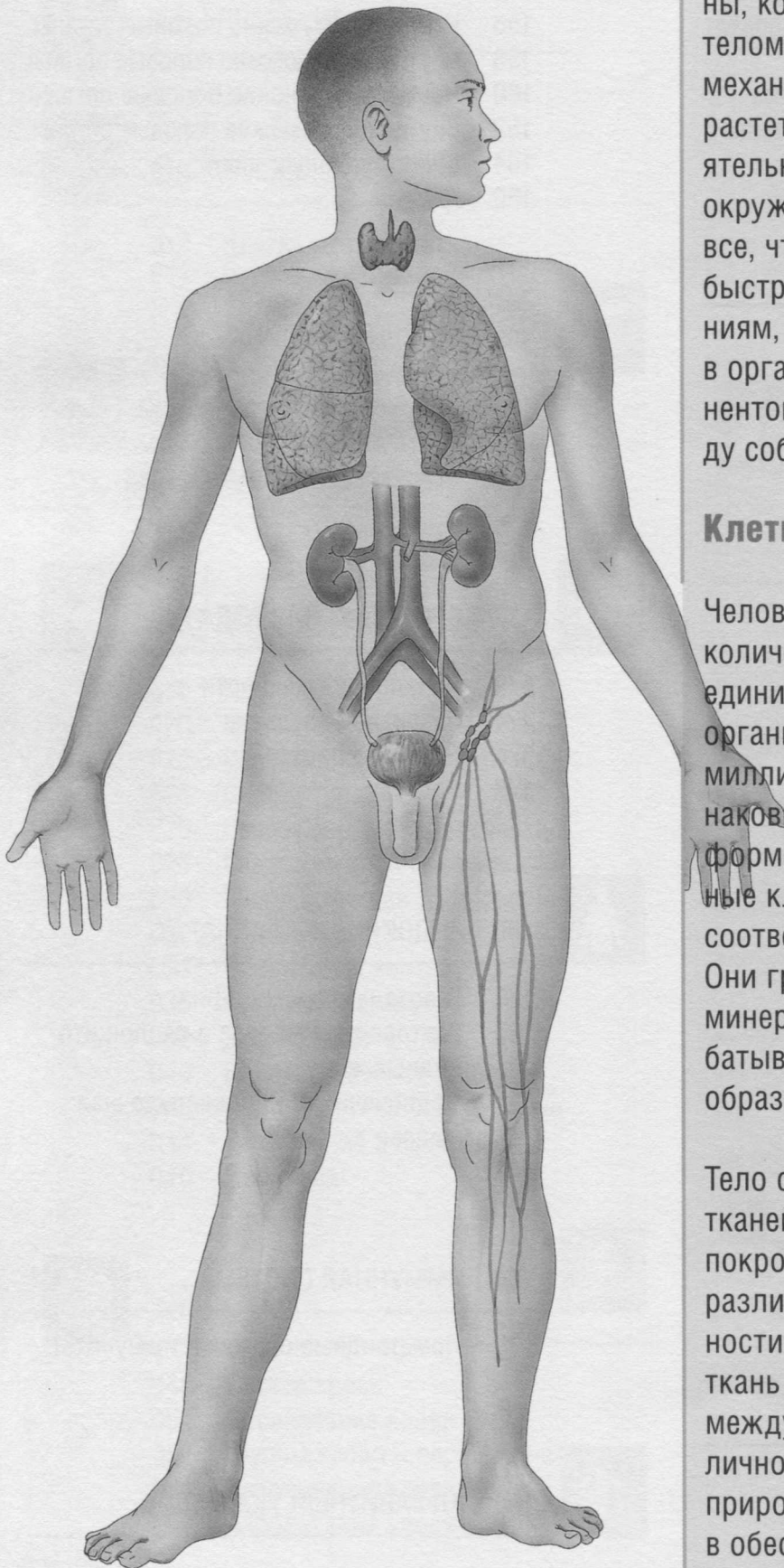
186 ИММУННАЯ СИСТЕМА

- 186 Лимфоидные органы и иммунитет



188 АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Введение



Обычно говорят, что человеческое тело превосходит по сложности самый совершенный механизм, который можно создать. И это не беспочвенное утверждение, а простая констатация факта, так как не существует машины, которая могла бы сравниться с нашим телом. В отличие от любого искусственного механизма наш организм формируется, растет и регенерирует совершенно самостоятельно, поддерживая постоянный обмен с окружающей средой, из которой он получает все, что ему необходимо для жизни, а также быстро адаптируясь к постоянным изменениям, происходящим вокруг него. Для этого в организме существует множество компонентов, прекрасно взаимодействующих между собой.

Клетки и ткани

Человеческое тело образовано огромным количеством клеток, основных структурных единиц всего живого. Подсчитано, что в организме взрослого человека более двухсот миллиардов клеток, которые, имея ряд одинаковых базовых элементов, различаются по форме и функциям. Эти дифференцированные клетки располагаются не хаотично, а в соответствии со своими характеристиками. Они группируются друг с другом, а также с минеральными солями и волокнами, вырабатываемыми ими самими, образуя таким образом ткани.

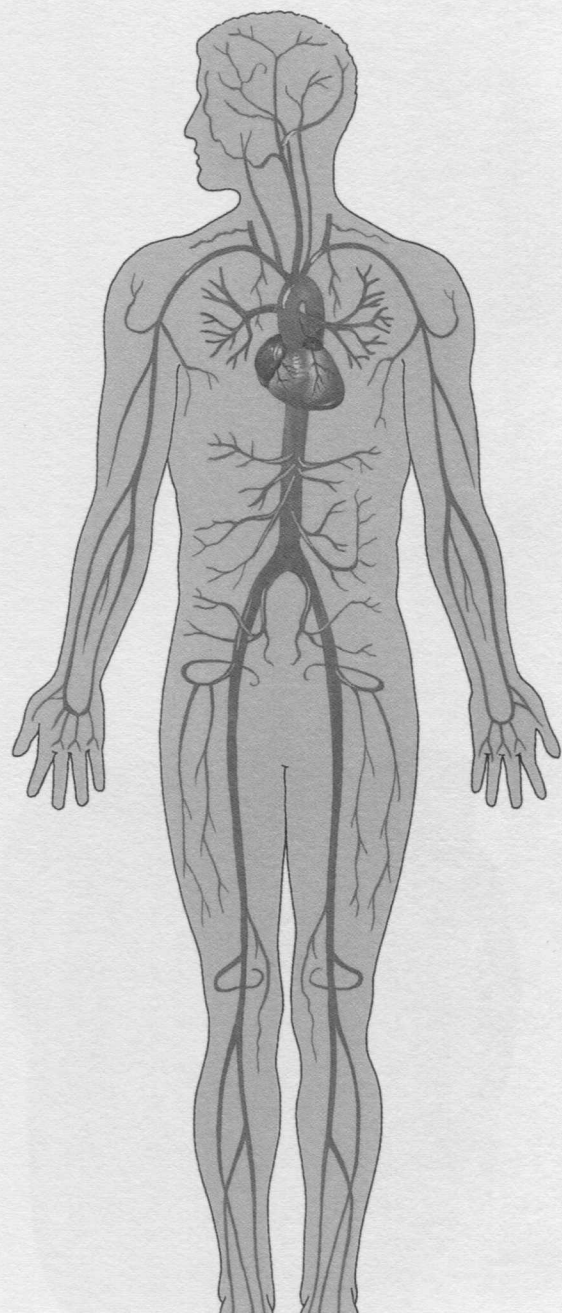
Тело состоит из четырех основных типов тканей. Эпителиальная ткань выполняет покровную функцию, а также секретирует различные необходимые для жизнедеятельности организма вещества. Соединительная ткань состоит из клеток нескольких типов, между которыми находятся вещества различной плотности, а также волокна белковой природы. Ее основная функция заключается в обеспечении опоры организма.

Мышечная ткань, образованная удлинёнными клетками, способными к обратимому сокращению под действием внешних стимулов, отвечает за движение тела и его структур. Наконец, нервная ткань состоит из клеток, способных воспринимать и передавать информацию в виде электрических импульсов. Благодаря этому происходит управление работой мышц и желез, а также осуществляется высшая нервная деятельность.

Специализация клеток и сочетание различных тканей дают начало органам, то есть структурным единицам, ответственным за выполнение специфических задач. Органами являются кожа, желудок, печень, лёгкие, сердце и т.д.

Органы

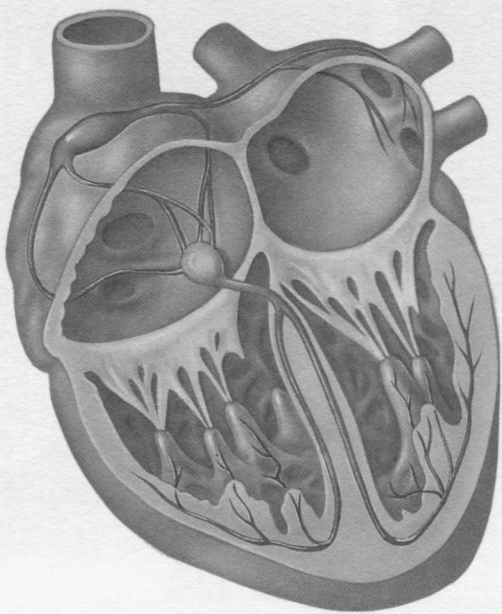
Каждый орган имеет определённую форму, конкретное местоположение и выполняет несколько функций, одна из которых является ведущей. Некоторые органы имеют плотную структуру, в то время как другие представляют собой полые трубки. При этом все образованы различными тканями. Некоторые органы состоят из тканей, не встречающихся больше нигде в организме. Такой тканью является эпидермис, то есть верхний слой кожи, или костная ткань – основной компонент костей. Напротив, имеются самые различные органы, свойства которых зависят от присутствия одной и той же ткани. Например, многочисленные мышцы тела, сердце и полые внутренние органы могут сокращаться и расслабляться, так как имеют в своем составе мышечную ткань. Именно поэтому, кроме анатомического строения, органы характеризуются выполняемыми ими функциями, поскольку каждый из них осуществляет специфическую деятельность, необходимую для организма в целом.



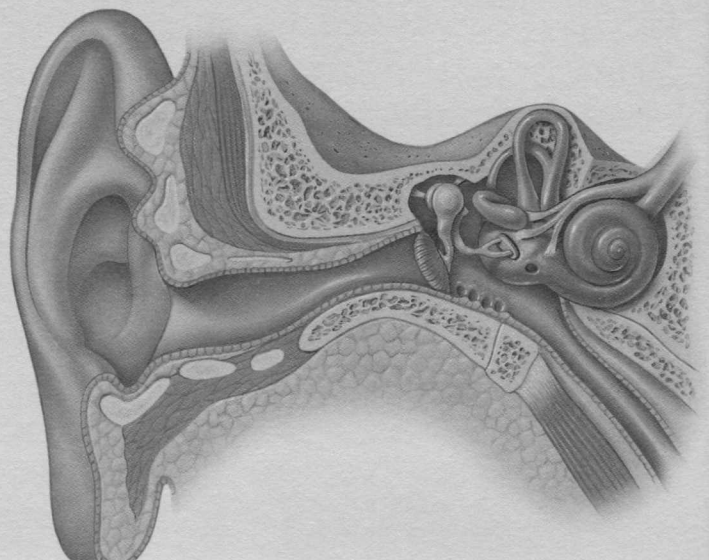
Аппараты и системы органов

Некоторые органы сами по себе выполняют определенные функции, например, кожа покрывает все наше тело и обеспечивает защиту, хотя она имеет и другие важные задачи. Тем не менее существуют органы, которые могут осуществлять свою деятельность только совместно с другими. Такие тесно связанные между собой органы образуют функциональную единицу: систему или аппарат.

В действительности, хотя термины «аппарат» и «система» используются как синонимы, между ними есть некоторые отличия. Так, об аппарате говорят, если совокупность составляющих его органов образована различными по происхождению тканями, например: пищеварительный аппарат состоит из анатомически различных органов, таких как ротовая полость, желудок и печень; дыхательный аппарат сформирован носовой полостью, глоткой, гортанью, трахеей, бронхами и легкими, а аппарат крово- и лимфообращения состоит из сердечно-сосудистой, лимфатической (иммунной) и кроветворной систем; эндокринный аппарат представляет собой совокупность различных по происхождению железистых органов, выделяющих в кровь гормоны. Напротив, речь идет о системе, если все



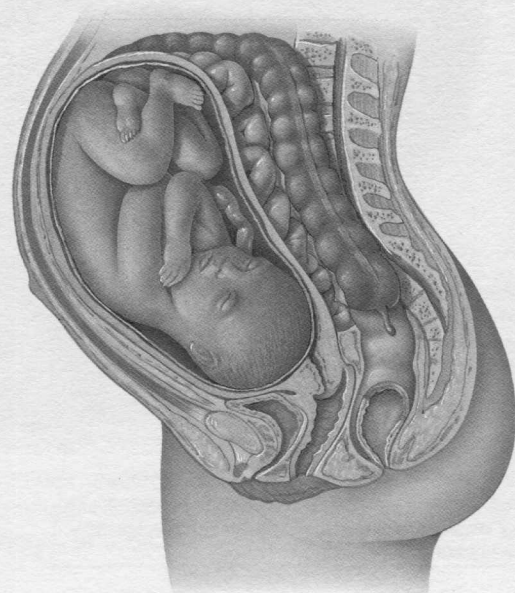
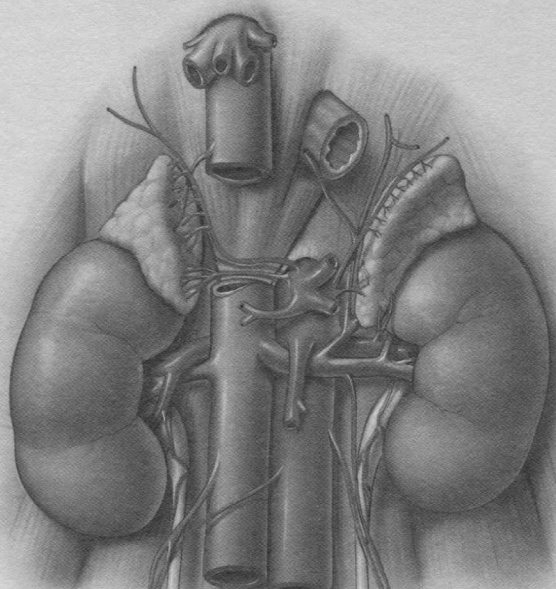
10



ее компоненты имеют единое происхождение, например: нервная система состоит из нервной ткани, а костная и мышечная системы из костной и мышечной ткани соответственно, хотя вместе они образуют опорно-двигательный аппарат.

Все аппараты и системы тем не менее взаимосвязаны, а их функции могут осуществляться только совместно. Все аппараты и системы необходимы для обеспечения автономности организма. Так, ограничившись уже перечисленными выше аппаратами и системами, скажем, что пищеварительный аппарат отвечает за питание, а дыхательный позволяет получать кислород из окружающей среды, в то время как аппарат крово- и лимфообращения помогает крови, насыщенной питательными веществами и кислородом, попасть во все ткани, а благодаря опорно-двигательному аппарату мы можем совершать необходимые движения. Но не менее важны и другие органы: чувств, мочевыделительной системы, половой системы и т.д.

Ниже коротко представлены структурные компоненты клетки и отдельные части человеческого организма, а затем подробно изложены основные представления об анатомии и физиологии различных аппаратов и систем.



Клетка и хромосома

Клетка – это основная структурная единица всего живого и главный компонент нашего организма: она состоит из различных элементов, необходимых для осуществления обмена веществами и энергией между клеткой и окружающей средой, благодаря которому сохраняется ее целостность. В состав клетки входят также хромосомы, участвующие в воспроизводстве.

Строение клетки

микроворсинки

тонкие выросты цитоплазматической мембраны, благодаря которым увеличивается площадь поверхности клетки. Участвуют в обмене веществами с окружающей средой

клеточная, или цитоплазматическая мембрана

полупроницаемая оболочка, через которую происходит обмен веществами между клеткой и окружающей средой

гранулярная эндоплазматическая сеть

система мембран и канальцев, на которых располагаются многочисленные рибосомы

вакуоли

маленькие пузырьки, которые служат для хранения запасов питательных веществ, а также для выведения из клетки продуктов распада

микрофиламенты

тонкие волокна, имеющие белковую природу, участвуют в процессах, протекающих внутри клетки, а также в мышечном сокращении

гладкая эндоплазматическая сеть

система мембран и канальцев, участвующая во внутриклеточном транспорте веществ

аппарат Гольджи

совокупность мешочков и трубочек, благодаря которым осуществляется преобразование, перемещение и удаление химических веществ, образующихся в процессе жизнедеятельности клетки

центриоли

трубчатые органоиды, которые участвуют в процессе деления клетки

микротрубочки

трубчатые белковые нити, которые формируют своеобразный внутренний скелет и обеспечивают сохранение клеткой постоянной формы

лизосома

крошечный мешочек, содержащий ферменты, переваривающие химические вещества, поступающие извне, и расщепляющие собственные структуры клетки, завершившие свои функции

ядро

сферическое образование, содержащее генетический материал, отвечает за работу всей клетки и передачу наследственной информации

ядрышко

маленькое сферическое тело, находящееся в ядре; в нем происходит образование предшественников рибосом (рибосомальной РНК)

ядерная мембрана

собственная оболочка ядра, которая отделяет его содержимое от цитоплазмы клетки

митохондрия

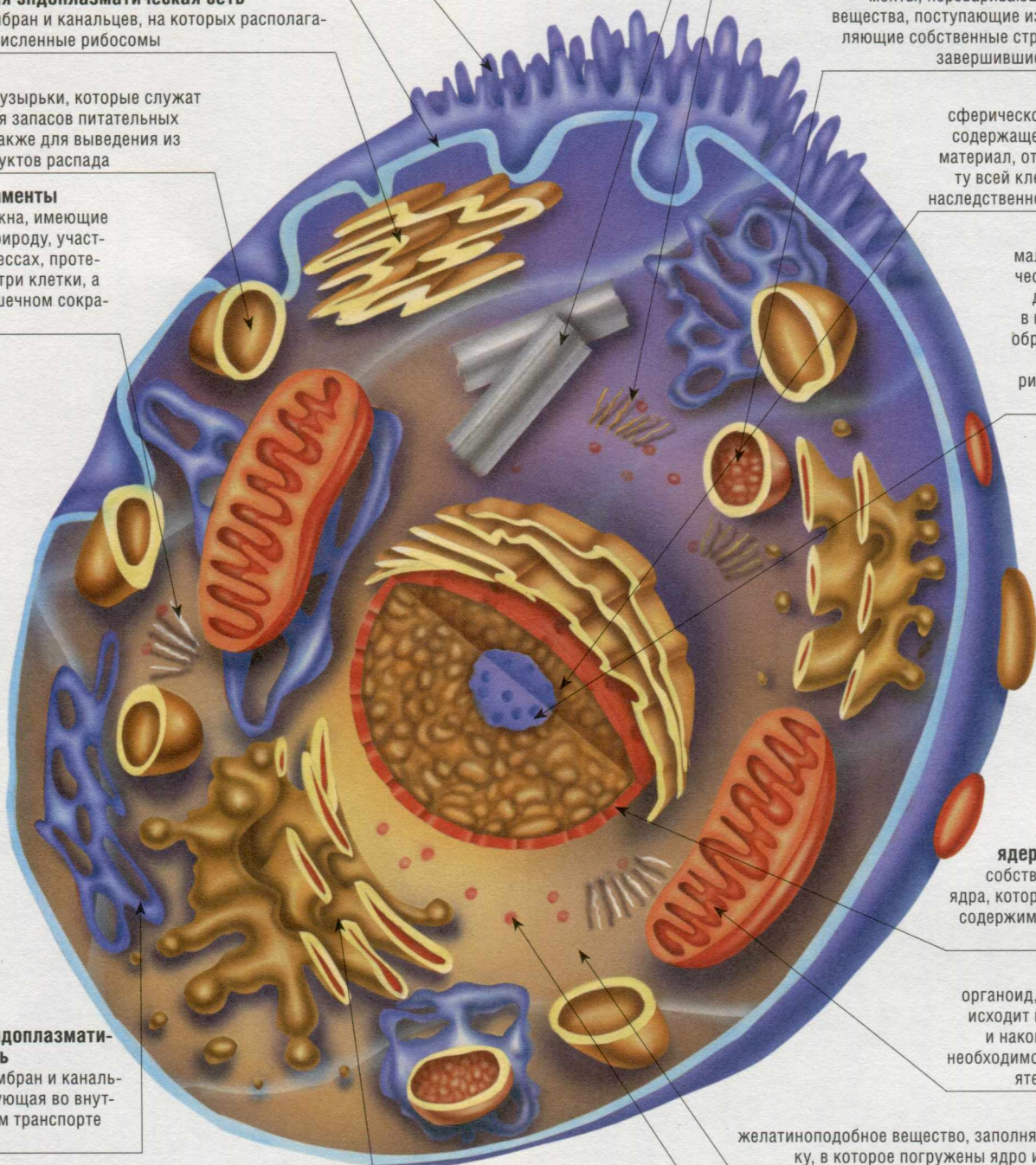
органойд, в котором происходит преобразование и накопление энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки

цитоплазма

желатиноподобное вещество, заполняющее всю клетку, в которое погружены ядро и все органоиды

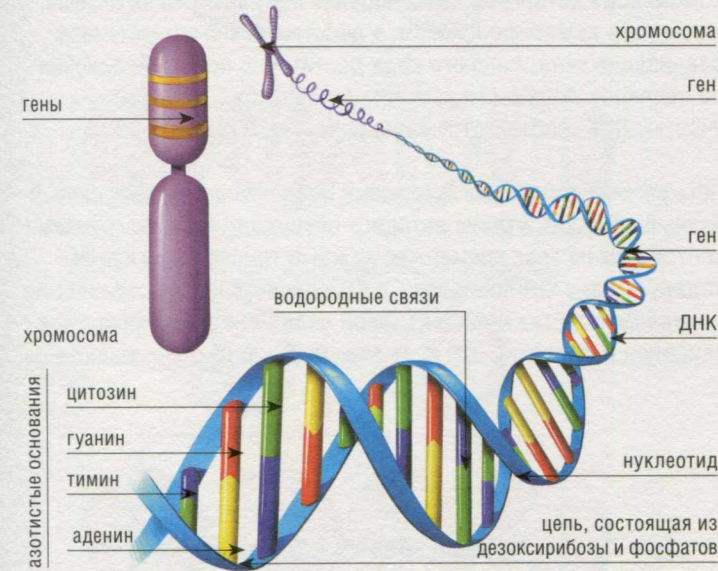
рибосома

органойд, похожий по форме на гранулу, в котором осуществляется биосинтез белков



ДНК, хромосомы и гены

Вся информация о развитии и деятельности организма хранится в дезоксирибонуклеиновой кислоте (ДНК), которая входит в состав хромосом, находящихся в клеточном ядре. Функциональные единицы хромосом – гены. ДНК состоит из двух длинных макромолекулярных цепей, соединенных между собой в виде двойной спирали и сформированных из трех основных элементов: молекул фосфатов, молекул сахара дезоксирибозы и азотистых оснований четырех типов: аденина, гуанина, тимина и цитозина. Каждая цепь – это последовательность простых звеньев, называемых нуклеотидами: водородные связи соединяют азотистые основания одной и другой нити таким образом, что двойная спираль ДНК представляет собой структуру, похожую на винтовую лестницу.

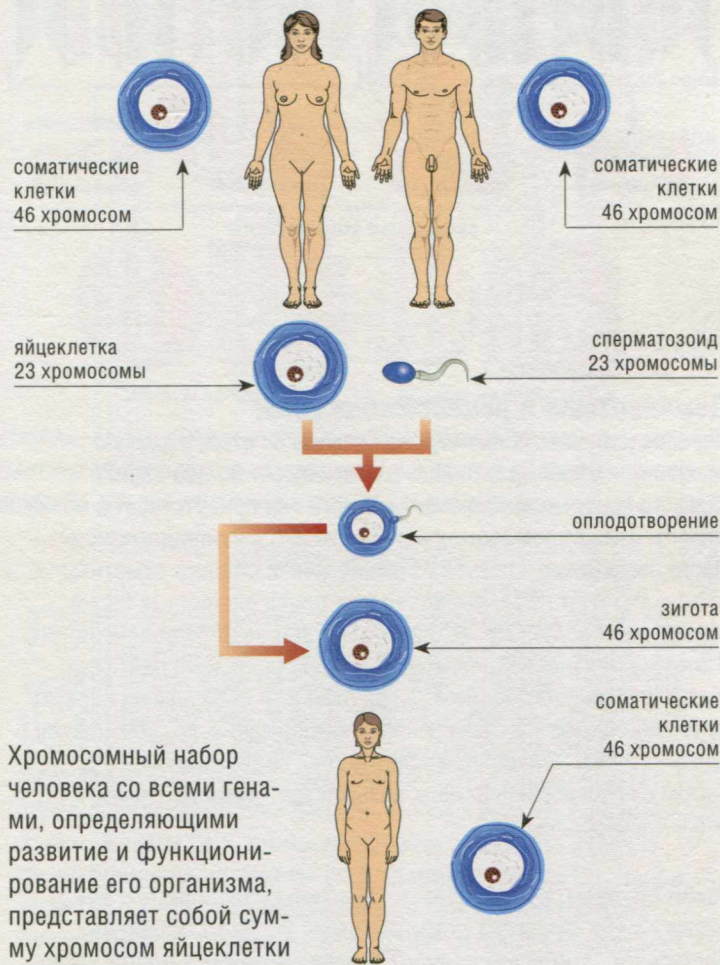


Структура хромосом



Хотя существуют хромосомы различного размера, все они имеют одинаковый внешний вид: крошечная палочка с перетяжкой, центромерой, которая разделяет ее на два плеча, обычно имеющих разную длину. Тем не менее, как правило, хромосомы изображают на той стадии процесса клеточного деления, когда ДНК уже удвоилась, и они похожи на букву X: с двумя короткими и двумя длинными плечами.

Хромосомный набор

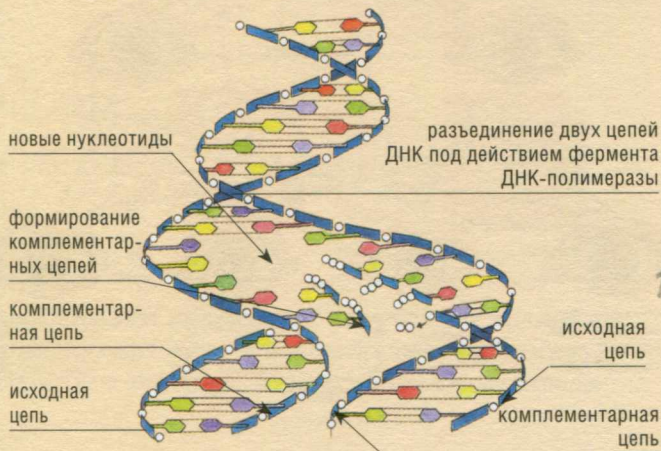


Хромосомный набор человека со всеми генами, определяющими развитие и функционирование его организма, представляет собой сумму хромосом яйцеклетки матери и сперматозоида

отца, которые объединяются в момент оплодотворения. Это возможно благодаря тому, что в отличие от всех других клеток человеческого организма, содержащих по 46 хромосом, гаметы имеют только по 23 хромосомы: поэтому слияние яйцеклетки и сперматозоида дает начало зиготе с 46 хромосомами (23 пары гомологичных хромосом). Путем последующих делений из зиготы возникает эмбрион, состоящий из клеток, имеющих идентичный хромосомный набор. Таким образом, всякий человек получает половину своих хромосом от матери, а другую половину – от отца.

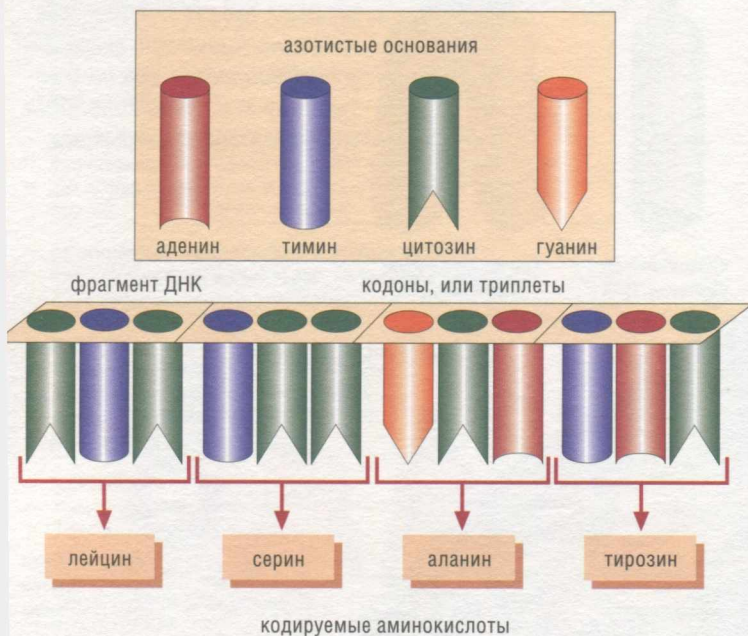
Репликация ДНК

Деление всех клеток организма осуществляется благодаря удвоению хромосомного материала, так как каждая из двух дочерних клеток должна получить точную копию ДНК материнской клетки (исключение составляет образование половых клеток). В ходе этого процесса, называемого репликацией, две цепи ДНК разъединяются, и под действием особого фермента рядом с каждой из них формируется новая комплементарная цепь: каждая исходная цепь служит «матрицей» для новой цепи, которая образуется благодаря строгому соответствию комплементарных пар азотистых оснований (возможно соединение только между аденином и тимином или между цитозином и гуанином). Таким образом, воспроизводятся две одинаковые макромолекулы ДНК, каждая из которых состоит из одной исходной цепи и одной новой.



Гены и наследственность

Генетический код



Гены, являющиеся функциональными единицами хромосом, ответственны за передачу потомству всей информации, необходимой для его развития. Информация, которая представляет собой основу наследственности, переходя от поколения к поколению, делает возможным преемственность поколений и в то же время обуславливает индивидуальные особенности, уникальные и неповторимые.

Гены кодируют информацию, необходимую для синтеза белков, состоящих из уникального для каждого из них сочетания аминокислот. Все белковые соединения, хотя их существует тысячи, формируются из двадцати различных аминокислот, комбинация которых и закодирована в генах. Хотя на первый взгляд это кажется сложным, в действительности механизм реализации генетического кода достаточно прост: он основан на последовательности азотистых оснований, образующих участки ДНК, соответствующие различным генам.

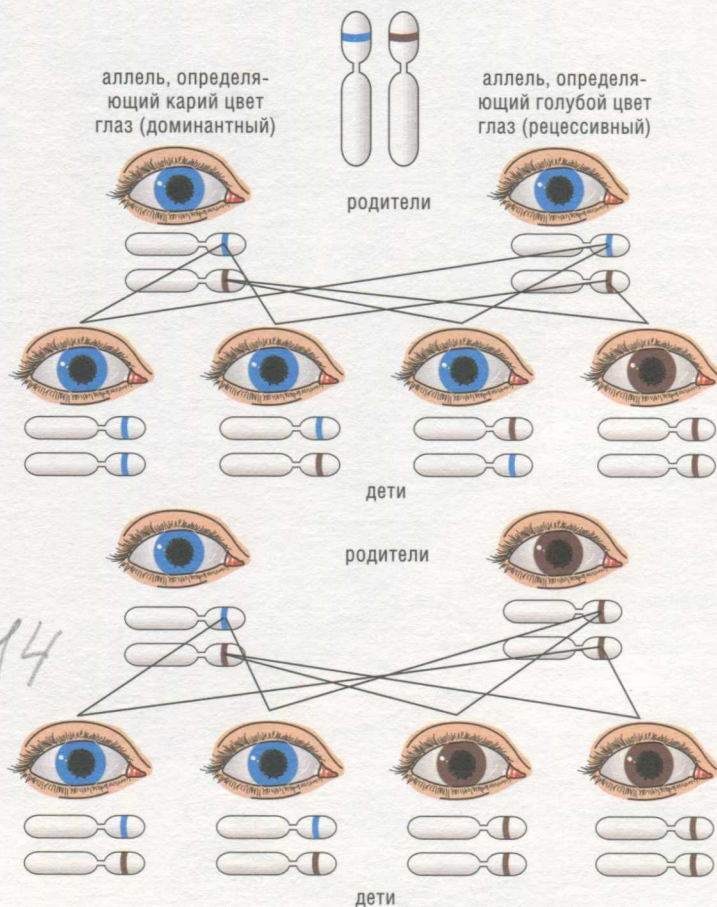
Четыре типа азотистых оснований представляют собой своеобразный алфавит, чтение которого осуществляется по группам, состоящим из трех элементов: каждый триплет, или кодон, кодирует одну аминокислоту, а последовательность триплетов определяет состав полипептидной цепи. Генетический код универсален и одинаков для всех живых существ.

Наследование цвета глаз

Доминантные и рецессивные гены

Человек получает половину своих генов от отца, а другую половину – от матери, то есть в итоге имеет по два варианта каждого гена. Таким образом, каждый ген присутствует в обеих гомологичных хромосомах и располагается в определенном месте, называемом локусом. Тем не менее следует отметить, что существуют гены, имеющие несколько различных форм, называемых аллелями, которые отвечают за проявление одного и того же признака. Например, ген, определяющий цвет глаз, имеет формы, отвечающие за голубую или коричневую окраску задужной оболочки глаза. Иногда информация, содержащаяся в одном аллеле, подавляет информацию, содержащуюся в другом: в этом случае первый аллель называется «доминантным», а второй – «рецессивным».

Таким образом, не обязательно все гены проявляются: некоторые из них являются доминантными и для их проявления достаточно, чтобы они присутствовали хотя бы в одной хромосоме гомологичной пары, в то время как другие (рецессивные) могут проявиться только в том случае, если одна и та же форма аллель имеется в обеих хромосомах гомологичной пары. В описанном выше примере аллель карего цвета глаз – доминантный, поэтому для его проявления достаточно, чтобы он присутствовал только в одной хромосоме, в то время как аллель голубого цвета – рецессивный, поэтому он проявится только в том случае, если будет присутствовать в обеих гомологичных хромосомах.

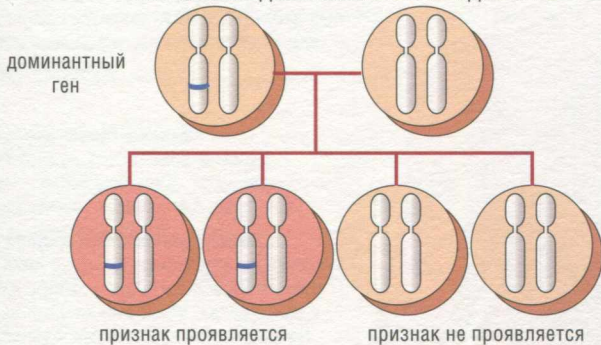


Все клетки человеческого организма имеют по 46 хромосом, за исключением гамет, яйцеклеток и сперматозоидов, которые содержат только половину хромосомного набора. Принимая во внимание форму и размер хромосом, считается, что хромосомный набор включает в себя 23 пары гомологичных, то есть похожих или одинаковых, хромосом. В 22 парах гомологичных хромосом, называемых аутосомами, компоненты одинаковы у всех людей. Напротив, хромосомы, составляющие последнюю пару и называемые поло-

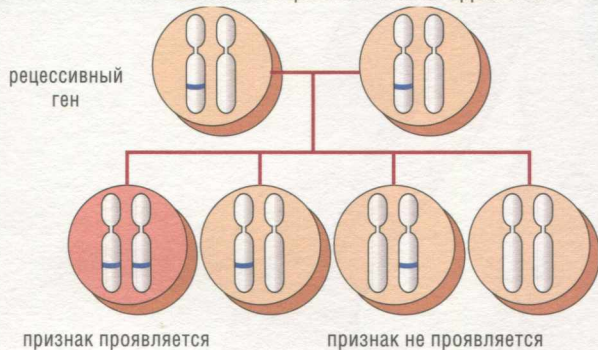
выми хромосомами, отличаются у представителей разных полов: у женщин эта пара состоит из двух X-хромосом, одинаковых между собой, а у мужчин – из X-хромосомы и другой, обозначаемой как Y-хромосома. Передача анатомических и физиологических характеристик от родителей потомству (как нормальных, так и патологических) происходит в соответствии со строгими законами, которые зависят от расположения генов и от того, являются они доминантными или рецессивными.

Типы аутосомного наследования

АУТОСОМНО-ДОМИНАННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ

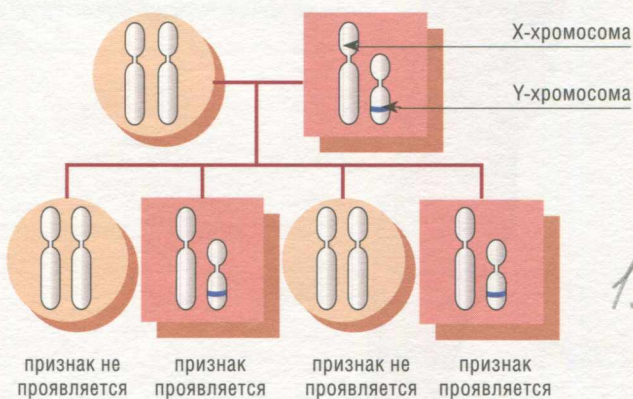


АУТОСОМНО-РЕЦЕССИВНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ



Речь идет об аутосомно-доминантном наследовании в том случае, если проявление признака или заболевания зависит от наличия доминантного гена в аутосоме: чтобы такой ген проявился, достаточно получить его только от одного родителя, так как рецессивный ген подавляется доминантным. Напротив, речь идет об аутосомно-рецессивном наследовании, если проявление признака или заболевания зависит от присутствия рецессивного гена в обеих хромосомах, образующих пару: чтобы такой ген проявился, необходимо получить его и от отца, и от матери.

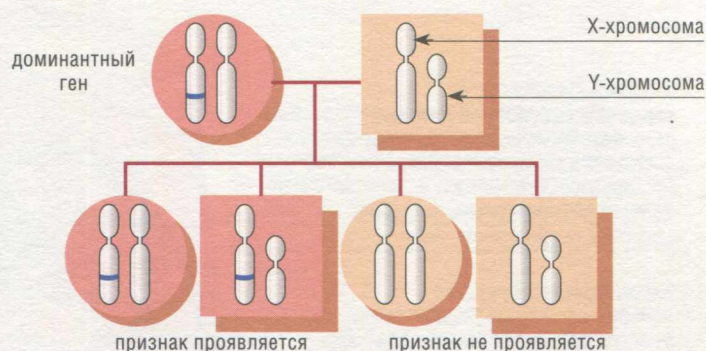
Наследование, сцепленное с Y-хромосомой



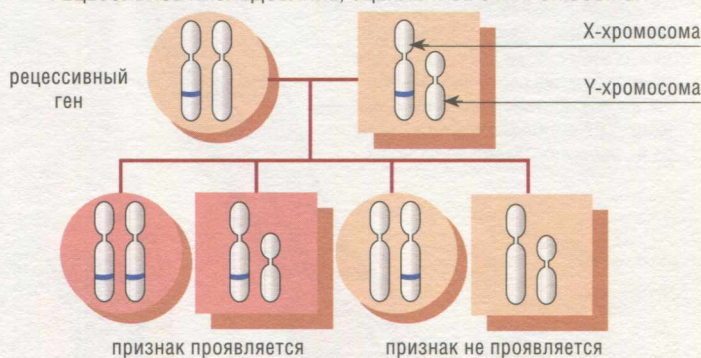
При наследовании, сцепленном с Y-хромосомой, признак или заболевание будут проявляться исключительно у мужчин, так как эта хромосома отсутствует в хромосомном наборе женщин.

Типы наследования, сцепленного с X-хромосомой

ДОМИНАННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ, СЦЕПЛЕННОЕ С X-ХРОМОСОМОЙ



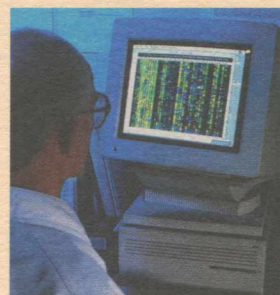
РЕЦЕССИВНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ, СЦЕПЛЕННОЕ С X-ХРОМОСОМОЙ



Наследование, сцепленное с X-хромосомой, может быть доминантным и рецессивным у женщин, но всегда доминантным у мужчин, так как они имеют только одну X-хромосому.

Геном человека

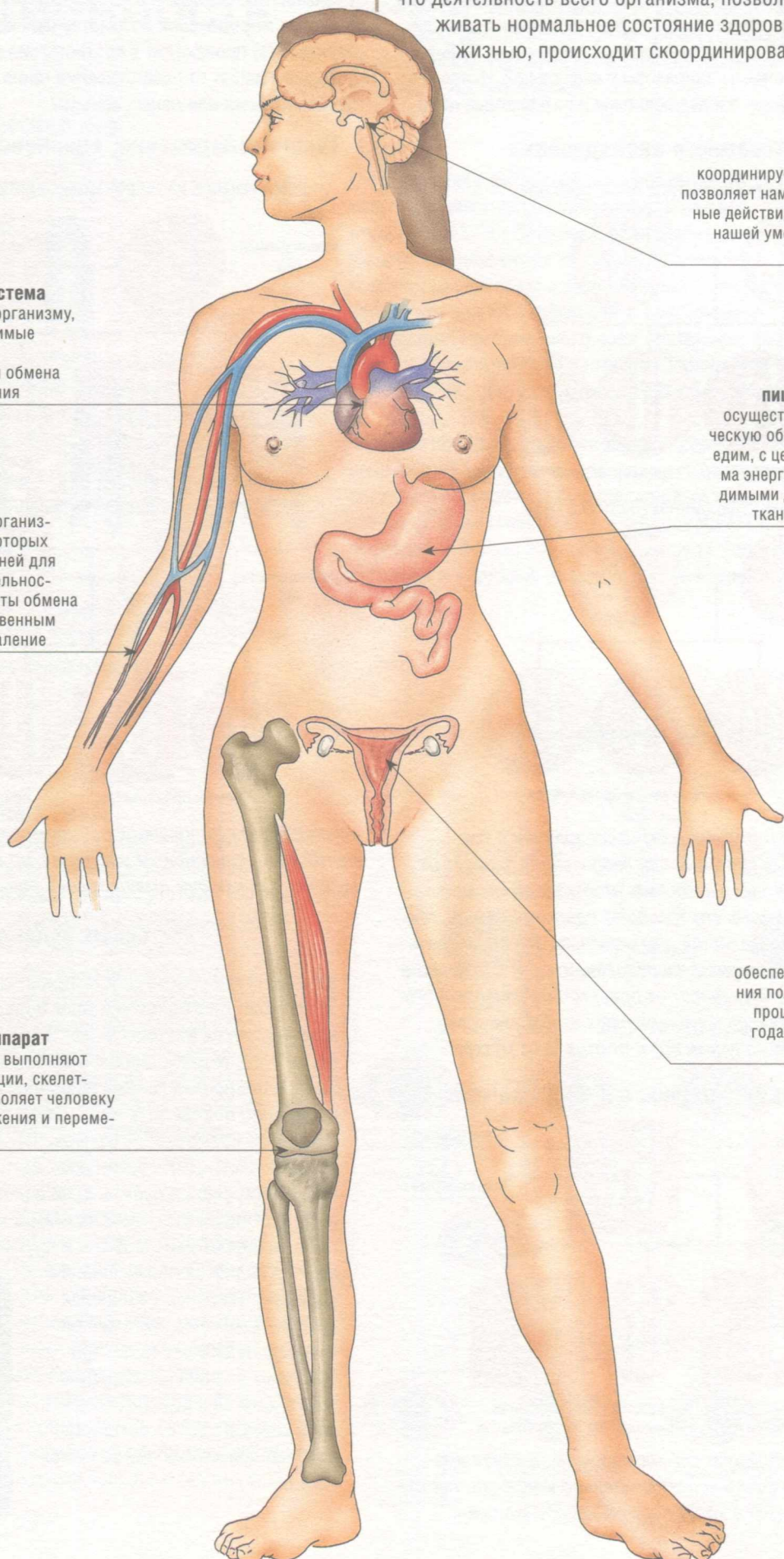
Геном – это совокупность генов, характерных для данного вида. Благодаря усилиям большой группы исследователей, после анализа около 3,5 миллиона пар азотистых оснований, содержащихся в 46 хромосомах, стала возможной расшифровка генома человека. Однако исследование позволило определить лишь около 35 000 генов, ответственных за кодирование белков, что соответствует незначительной части ДНК хромосомы: остальная часть отвечает за модулирование работы всей совокупности генов. Например, благодаря этим механизмам в каждой клетке одни гены начинают действовать, а другие остаются неактивными, что является обязательным условием того, что различные клетки организма, хотя все они имеют одинаковые гены, приобретают различные строение и функции. Функционирование всей совокупности хромосомного набора до сих пор остается загадкой.



15

Части тела

Человеческое тело состоит из различных аппаратов и систем органов. Каждый из них приспособлен к выполнению специфических функций, но все они взаимосвязаны таким образом, что деятельность всего организма, позволяющая нам поддерживать нормальное состояние здоровья и наслаждаться жизнью, происходит скоординированно.



сердечно-сосудистая система
переносит кровь по всему организму, доставляя в ткани необходимые кислород и питательные вещества и унося продукты обмена веществ к органам выделения

кровь
непрерывно движется по организму, перенося вещества, в которых нуждаются клетки всех тканей для осуществления своей деятельности, и транспортируя продукты обмена веществ к органам, ответственным за их обезвреживание и удаление

опорно-двигательный аппарат
состоит из костей, которые выполняют опорную и защитную функции, скелетных мышц и суставов. Позволяет человеку совершать различные движения и перемещаться в пространстве

нервная система
координирует работу всего организма, позволяет нам осуществлять произвольные действия, а мозг является центром нашей умственной и эмоциональной деятельности

пищеварительный аппарат
осуществляет физическую и химическую обработку пищи, которую мы едим, с целью обеспечения организма энергией и веществами, необходимыми для построения различных тканей и их функционирования

половые органы
обеспечивают возможность ведения половой жизни и отвечают за процесс воспроизводства, благодаря которому продолжается существование всего вида

гены
находятся в хромосомах клеточных ядер, содержат всю информацию, необходимую для формирования и функционирования нашего организма

эндокринный аппарат
состоит из совокупности желез внутренней секреции, регулирующих работу организма с помощью различных гормонов

кожа
покрывает наше тело, защищая его от неблагоприятных воздействий окружающей среды, а также позволяет поддерживать оптимальную температуру внутри организма

органы чувств
осязание, зрение, слух, вкус и обоняние позволяют нам взаимодействовать с внешней средой и получать ценную информацию об окружающем мире

дыхательный аппарат
осуществляет газообмен между организмом и окружающей средой, который позволяет получать кислород, необходимый для нашего существования, и удалять из организма токсические продукты обмена веществ

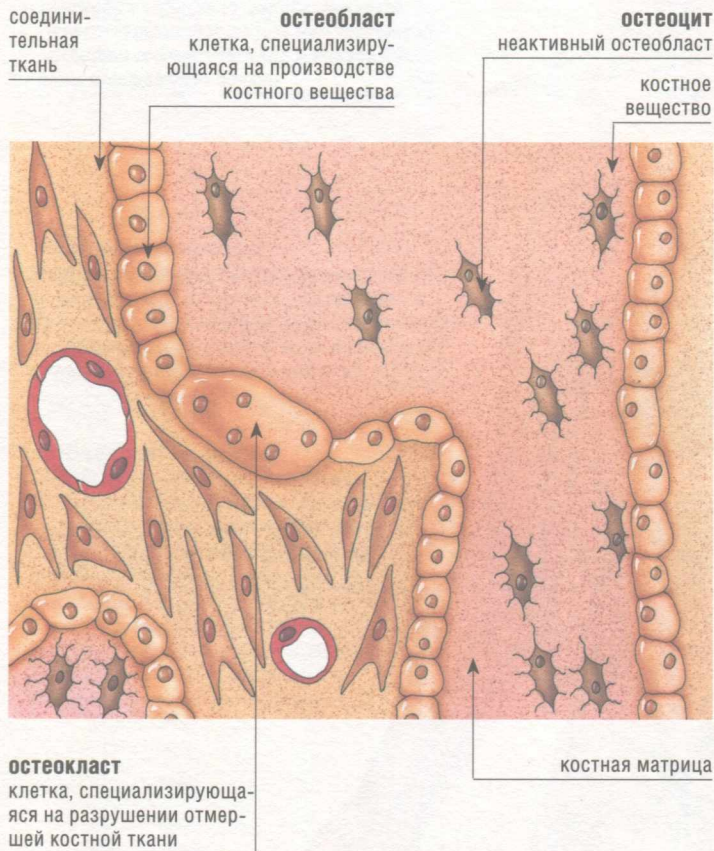
органы мочевого выделения
представляют собой основной очищающий аппарат организма, который фильтрует кровь и удаляет с мочой токсические вещества и ядовитые продукты метаболизма

лимфатическая система
состоит из густой сети сосудов, пронизывающих все тело, удаляет частицы, находящиеся в межклеточном пространстве, тем самым очищая организм и помогая бороться с чужеродными веществами, попавшими в организм извне и образующимися в нем самом

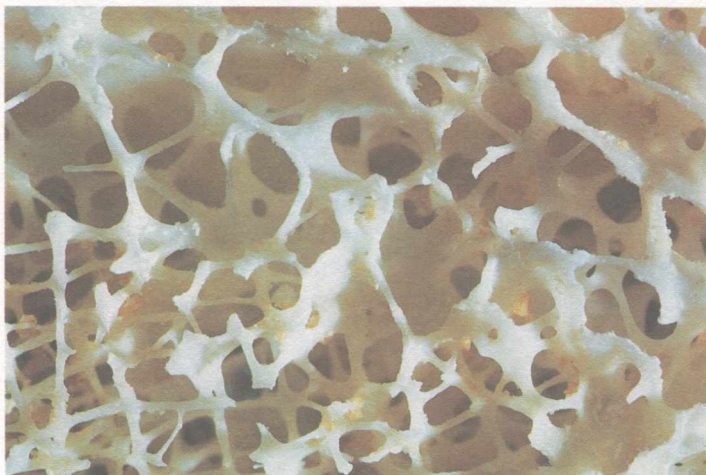
иммунная система
представляет собой защитную систему организма, борется с микроорганизмами и опасными чужеродными объектами, которые смогли попасть в наше тело

Кости

Костная ткань



Кости состоят из костной ткани, которая сохраняет свою активность на протяжении всей жизни человека. Костная ткань состоит из матрицы, сформированной клетками, коллагеновыми волокнами и аморфным веществом, которое пропитано кальцием и фосфором, минералами, придающими костям характерную твердость. Эта ткань имеет ряд специальных клеток, которые под действием различных гормонов преобразуют (модулируют) кость: одни разрушают отмершую ткань, а другие вырабатывают новое вещество.



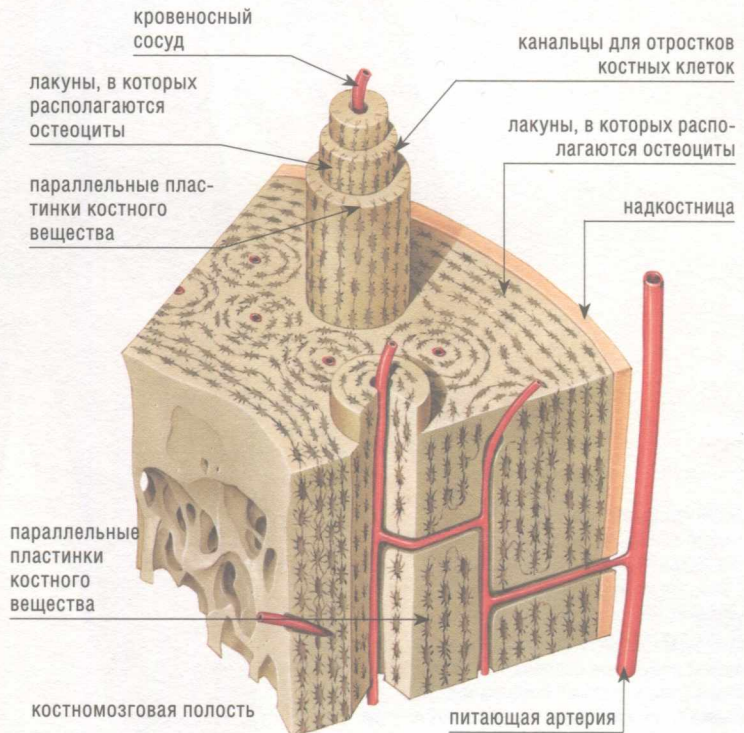
Микроскопическое строение кости: хорошо видны характерные трабекулы костной ткани, которые формируют арки, похожие на те, что можно видеть в церквях.

Кости – очень твердые и прочные, имеют различную форму и размер, формируют каркас нашего организма, обеспечивают защиту жизненно важных органов и позволяют совершать движения, поэтому они являются основными элементами опорно-двигательного аппарата.

Функции костей

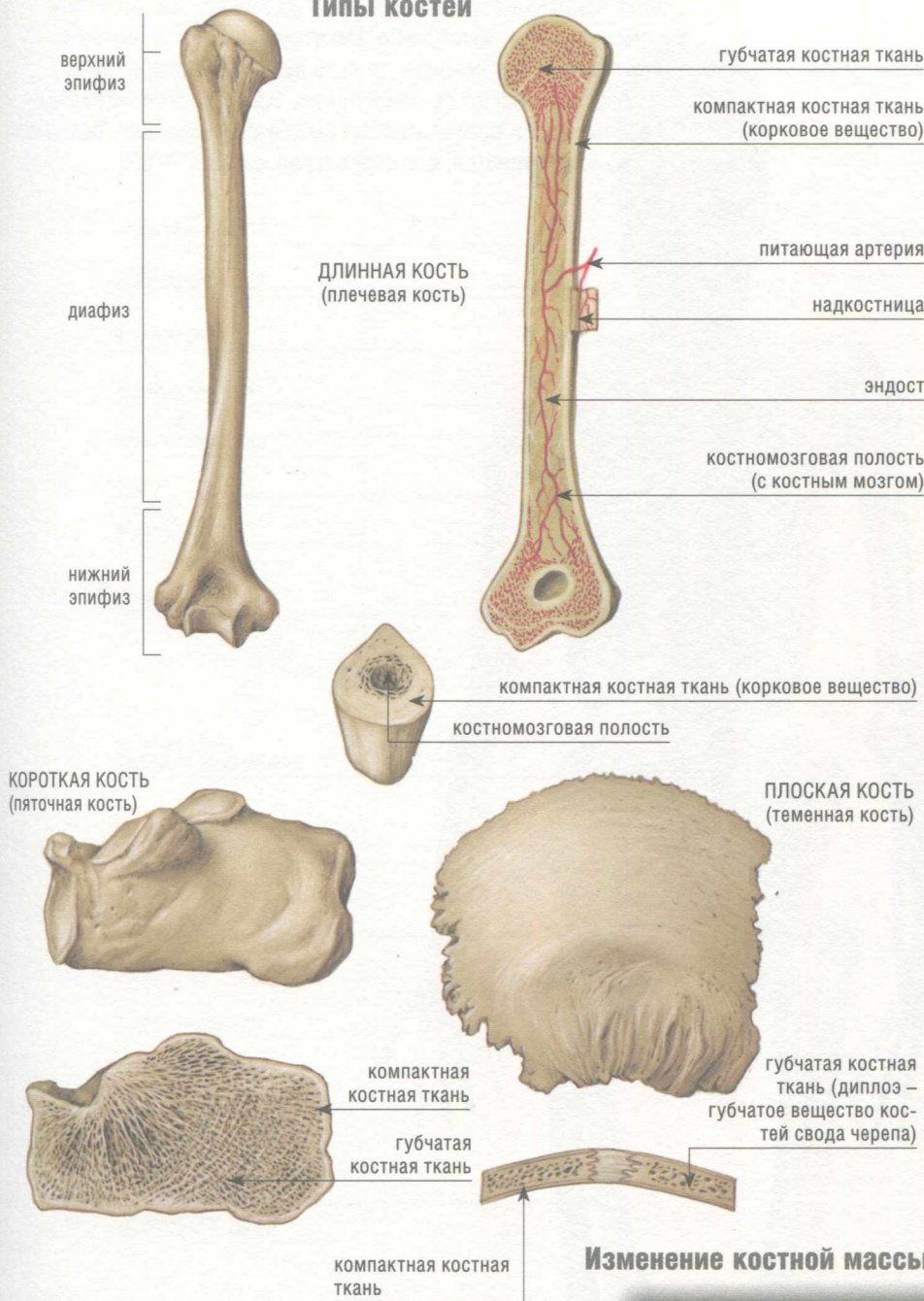
- Опорная структура организма, определяющая его форму и размер.
- Служат местом прикрепления мышц и сухожилий, выполняя функцию рычагов при движении организма. Это позволяет нам удерживать тело в определенном положении, ходить и совершать другие действия.
- Защищают отдельные части тела, особенно мягкие и уязвимые.
- Являются важным хранилищем минералов, таких как кальций и фосфор.
- Содержат костный мозг, вырабатывающий клетки крови.

Трехмерная схема строения кости



Костное вещество, вырабатываемое остеобластами, пропитывается минералами и располагается особым образом. Наружная поверхность кости покрыта слоем прочной ткани – надкостницей, под которой расположены концентрические костные пластинки, окружающие центральный канал, содержащий кровеносный сосуд, и пронизанные многочисленными канальцами, вмещающими в себя ответвления этого сосуда. Все пластинки располагаются близко друг к другу и формируют твердую массу, которая придает кости прочность и называется компактной костной тканью. Со стороны внутренней поверхности кости костные пластинки формируют перекладки (трабекулы), между которыми сохраняется свободное пространство, в результате образуется губчатая костная ткань, менее плотная и пористая на вид.

Типы костей



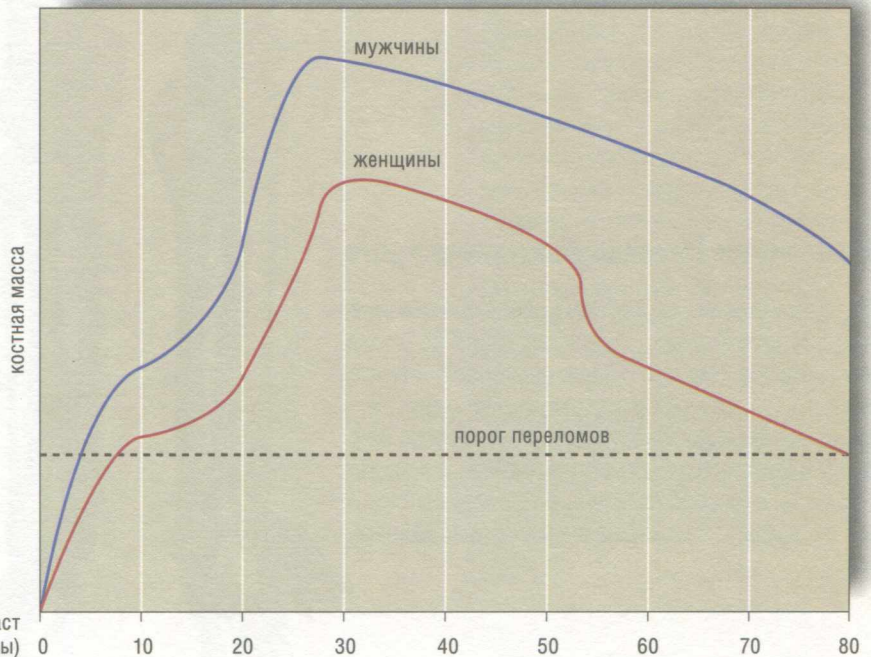
Хотя все кости состоят из костной ткани и каждая имеет свою особую форму, существует три их основных типа:

- **Длинные кости:** цилиндрические, с удлиненной центральной частью, в них выделяют следующие анатомические детали строения: **диафиз** и две концевые части, **эпифизы**, с помощью которых они соединяются с прилегающими костями. Длинные кости имеют хорошо развитый внешний слой из компактной костной ткани толщиной несколько миллиметров, **корковое вещество**, покрытое снаружи **надкостницей**, и выстланы изнутри тонкой соединительнотканной оболочкой, **эндостом**. Концевые части формируются из губчатой костной ткани, между перекладинами которой располагается красный костный мозг, вырабатывающий клетки крови. В то же время в диафизе внешний слой ограничивает костное пространство, костномозговую полость, в которой располагается желтый костный мозг, находящийся в неактивном состоянии.

- **Плоские кости:** бывают различных форм и размеров, более или менее широкие, состоят из двух слоев компактной костной ткани, которые ограничивают узкое пространство, заполненное губчатой костной тканью, называемой в этом случае **диплоз**. Между перекладинами этой ткани также находится костный мозг.

- **Короткие кости:** небольшие по размеру, цилиндрические или кубические, хотя могут иметь различную форму, состоят из тонкого слоя компактной костной ткани и заполнены губчатой костной тканью, между перекладинами которой иногда располагается костный мозг.

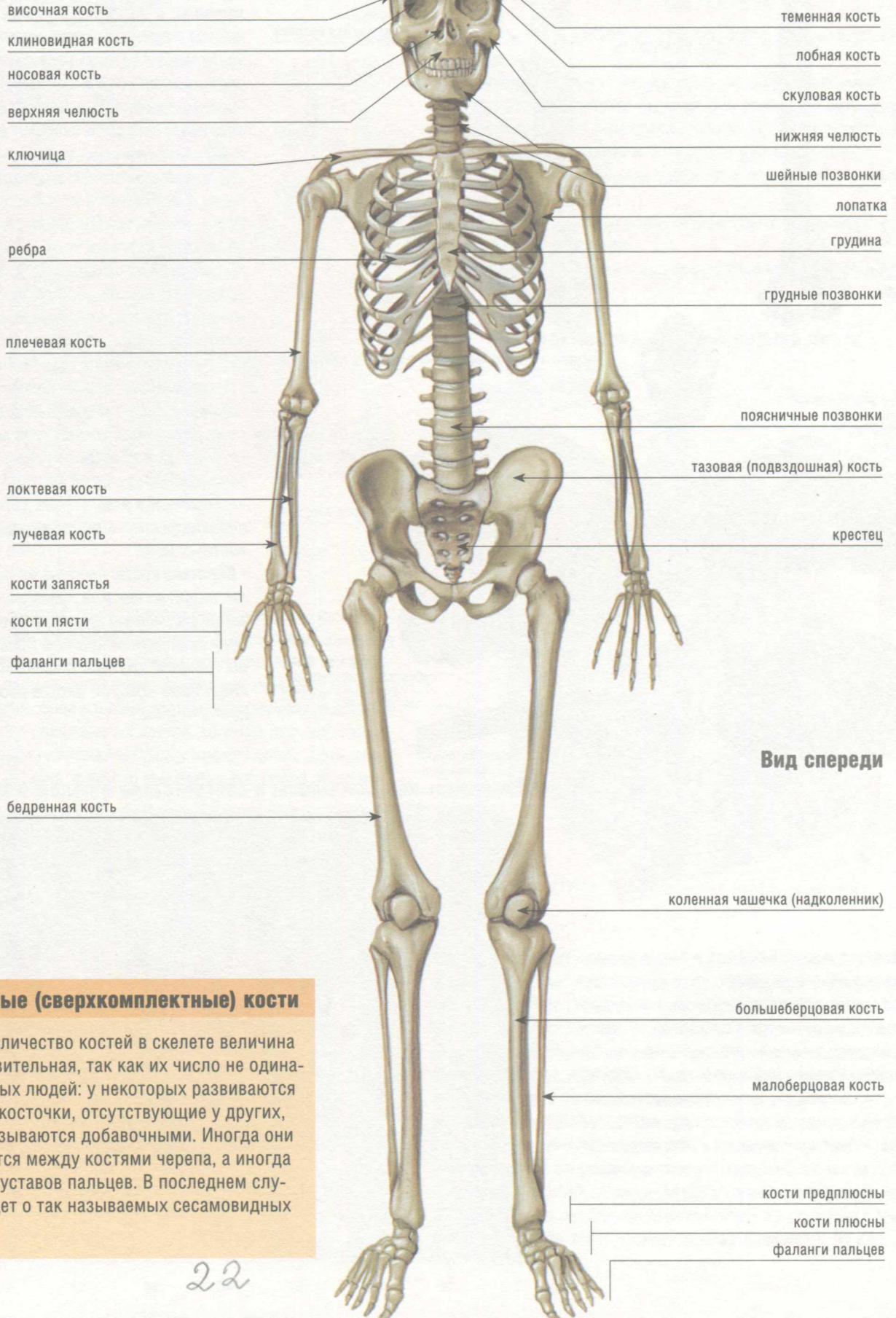
Изменение костной массы в соответствии с полом и возрастом



Формирование костей начинается еще в процессе внутриутробного развития, но заканчивается гораздо позже, так как скелет полностью формируется к концу юности. Костная масса растет постепенно в течение детства и переживает значительное увеличение в юности, а с третьего десятилетия жизни начинает уменьшаться, хотя в нормальных условиях кости продолжают оставаться достаточно прочными до самого преклонного возраста.

Скелет

Скелет человека состоит примерно из 208 костей, расположенных строго симметрично. Некоторые из них имеются в единственном экземпляре, то есть являются непарными и располагаются по средней линии, большинство же костей парные и располагаются по обе стороны тела. Все кости соединяются, образуя каркас нашего тела.

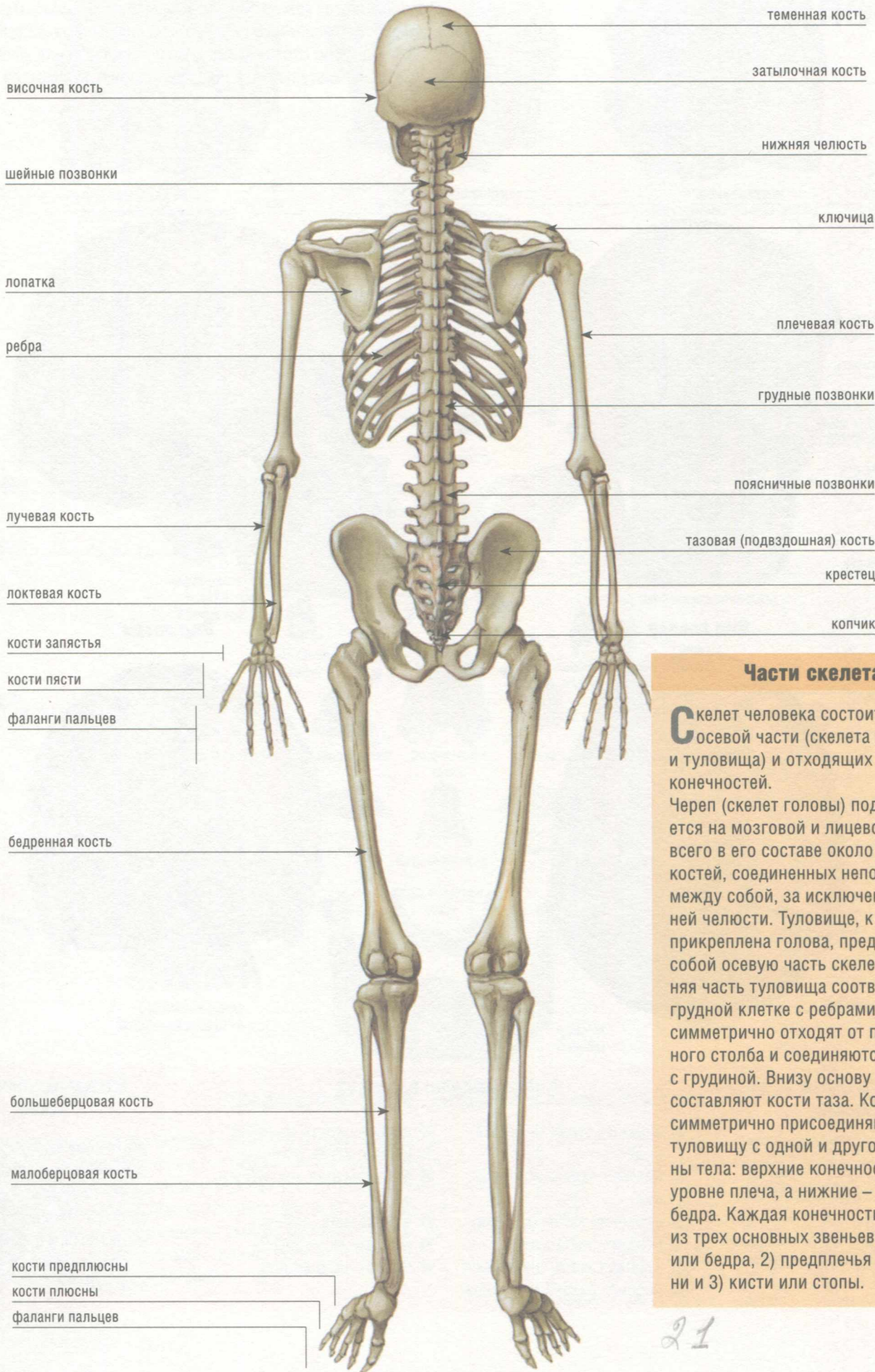


Вид спереди

Добавочные (сверхкомплектные) кости

Общее количество костей в скелете величина приблизительная, так как их число не одинаково у разных людей: у некоторых развиваются маленькие косточки, отсутствующие у других, которые называются добавочными. Иногда они формируются между костями черепа, а иногда в области суставов пальцев. В последнем случае речь идет о так называемых осесамовидных костях.

Вид сзади



Части скелета

Скелет человека состоит из осевой части (скелета головы и туловища) и отходящих от нее конечностей.

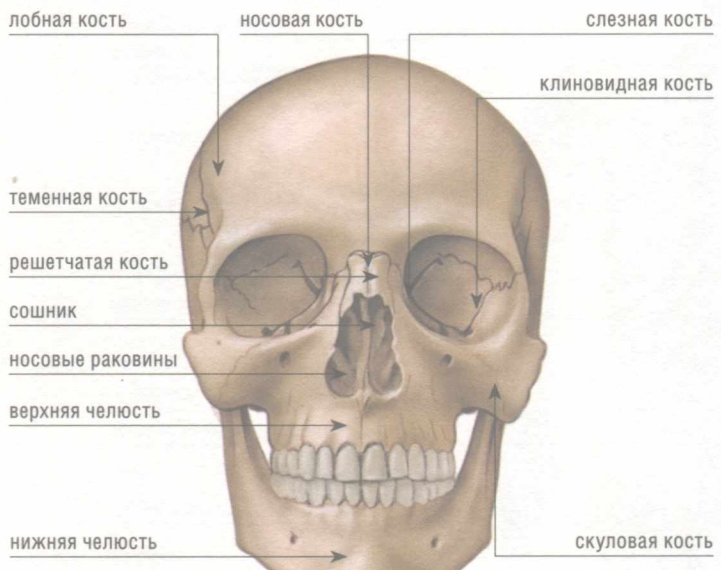
Череп (скелет головы) подразделяется на мозговую и лицевую отделы, всего в его составе около тридцати костей, соединенных неподвижно между собой, за исключением нижней челюсти. Туловище, к которому прикреплена голова, представляет собой осевую часть скелета. Верхняя часть туловища соответствует грудной клетке с ребрами, которые симметрично отходят от позвоночного столба и соединяются спереди с грудиной. Внизу основу туловища составляют кости таза. Конечности симметрично присоединяются к туловищу с одной и другой стороны тела: верхние конечности – на уровне плеча, а нижние – на уровне бедра. Каждая конечность состоит из трех основных звеньев: 1) плеча или бедра, 2) предплечья или голени и 3) кисти или стопы.

Скелет головы (череп)

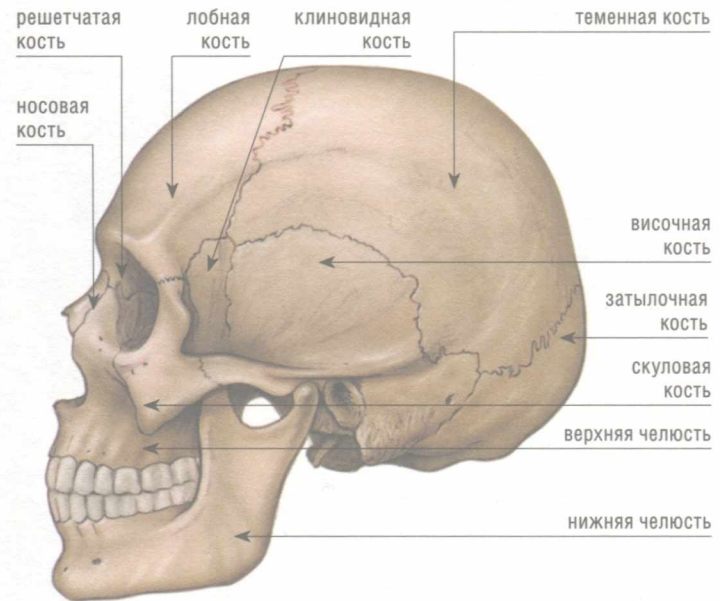
Скелет головы состоит из тридцати костей, формирующих два отдела. Мозговой отдел, соответствующий верхней и задней части, образуют восемь костей, соединенных неподвижно. Внутри располагается головной мозг. Лицевой отдел, соответствующий нижней и передней части, состоит из различных костей, покрытых мышцами. Этот отдел формирует полости для начальных участков дыхательного и пищеварительного аппаратов.

Череп

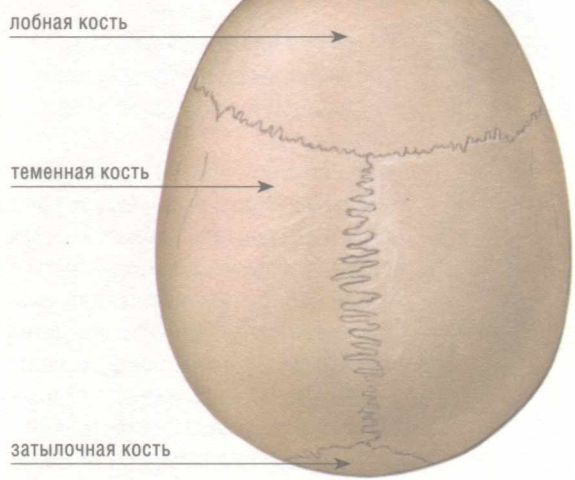
Вид спереди



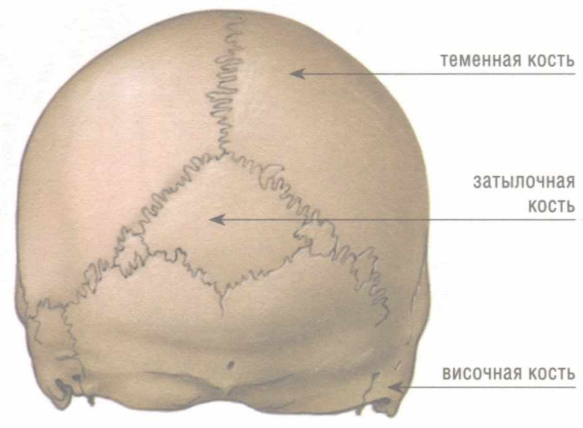
Вид сбоку



Вид сверху



Вид сзади



Кости мозгового отдела черепа

- лобная кость (непарная)
- теменная кость (парная)
- височная кость (парная)
- затылочная кость (непарная)
- клиновидная кость (непарная)
- решетчатая кость (непарная)

Кости лицевого отдела

- верхняя челюсть (непарная)
- нижняя челюсть (непарная)
- скуловая кость (парная)
- сошник (непарная)
- носовая кость (непарная)
- носовая раковина (парная)
- слезная кость (парная)
- нёбная кость (парная)
- подъязычная кость (парная)
- наковальня (парная)
- молоточек (парная)
- стремечко (парная)

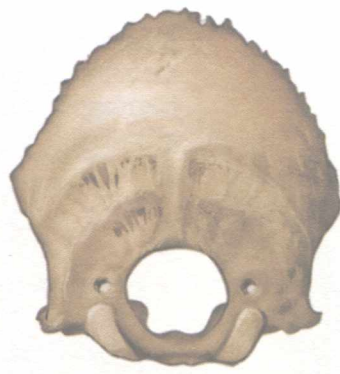
Самые маленькие кости

В голове находятся самые маленькие кости человеческого скелета: наковальня, молоточек и стремечко, расположенные в среднем ухе.

Кости черепа



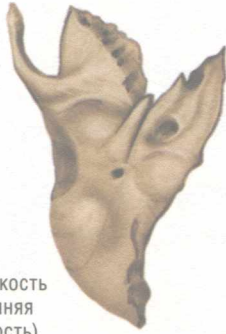
теменная кость
(наружная поверхность)



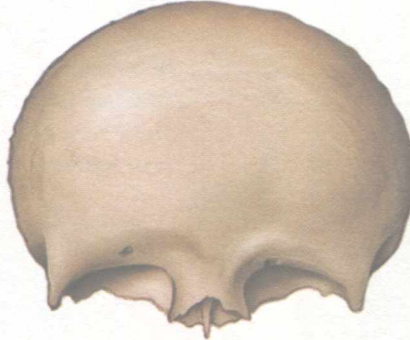
затылочная кость



теменная кость
(внутренняя поверхность)



височная кость
(внутренняя поверхность)



лобная кость



височная кость
(наружная поверхность)



скуловая кость
(наружная поверхность)



клино-
видная кость



скуловая кость
(внутренняя поверхность)



слезная кость



слезная кость



сошник



стремячко



наковальня



молоточек



стремячко



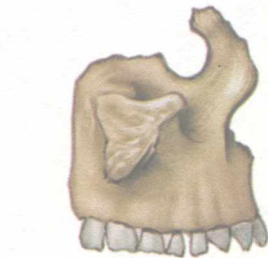
наковальня



молоточек



наковальня



верхняя челюсть
(наружная поверхность)



решетчатая кость



носовая раковина



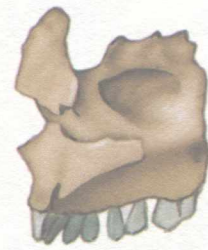
носовая кость



носовая раковина



подъязычная кость



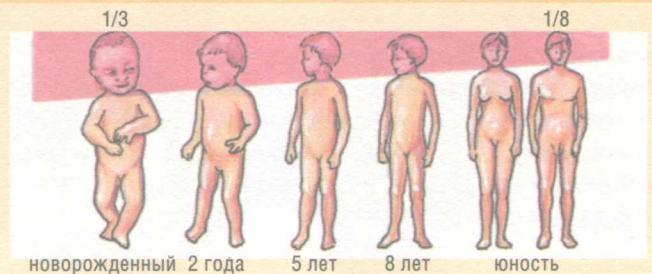
верхняя челюсть
(внутренняя поверхность)



нижняя челюсть

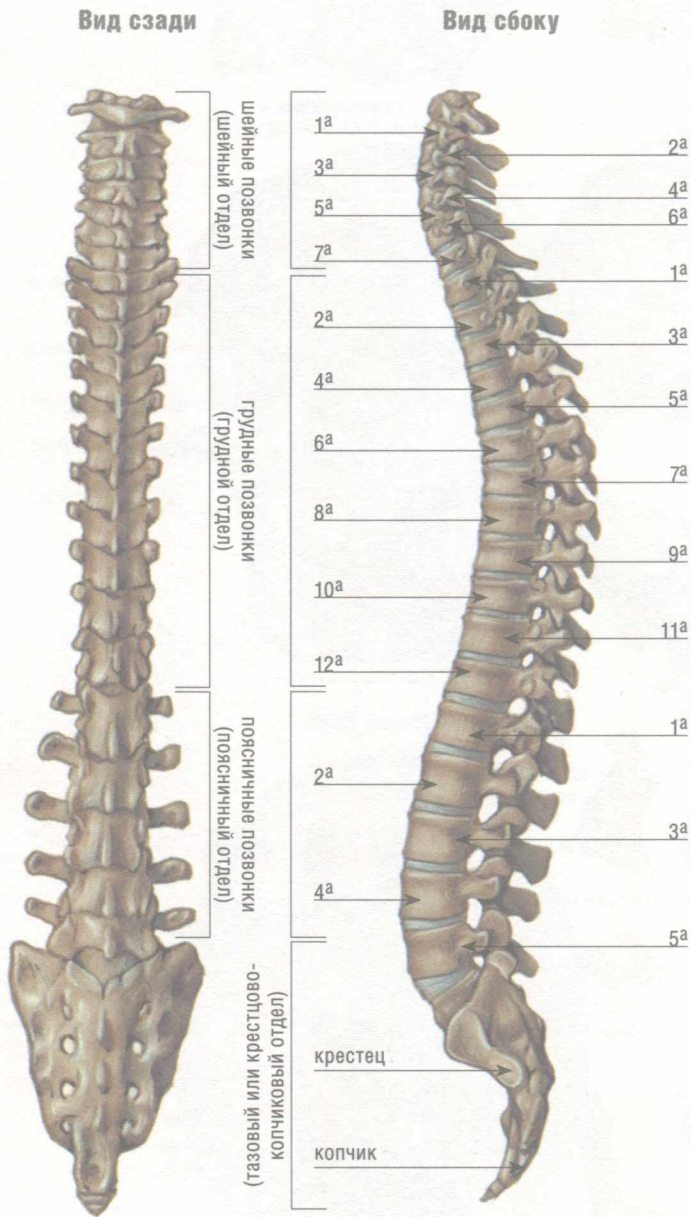
Изменение размера головы по отношению к телу

При рождении голова человека кажется огромной по сравнению с размерами тела и составляет почти треть всей его длины. Действительно, в конце беременности голова является самой большой частью тела и поэтому первой выходит наружу во время родов. Но соотношение быстро меняется: уже в год она составляет четвертую часть длины тела, а у взрослого человека – только восьмую часть.



Скелет туловища

Позвоночный столб



Позвоночный столб тянется вдоль средней линии спины, от основания черепа до таза. Он состоит из ряда костей, наложенных одна на другую, позвонков. Всего имеется 34 позвонка, но только 24 верхних представляют собой самостоятельные кости, тогда как нижние срастаются и формируют крестец и копчик. Позвоночный столб подразделяется сверху вниз на четыре отдела: шейный отдел, соответствующий шее, грудной отдел, соответствующий грудной клетке, поясничный отдел, соответствующий нижней части спины, и крестцово-копчиковый отдел, состоящий из крестца и копчика.

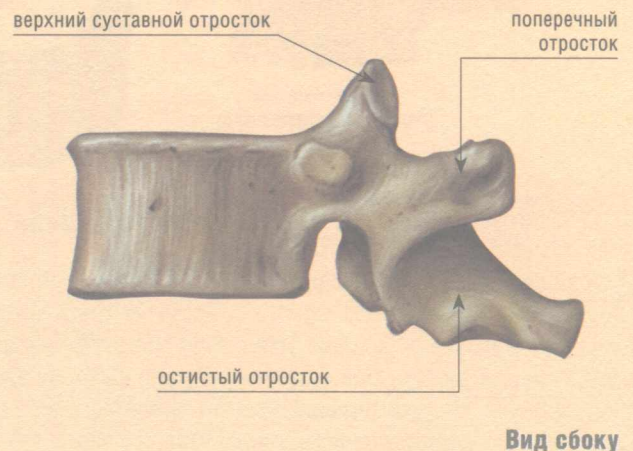
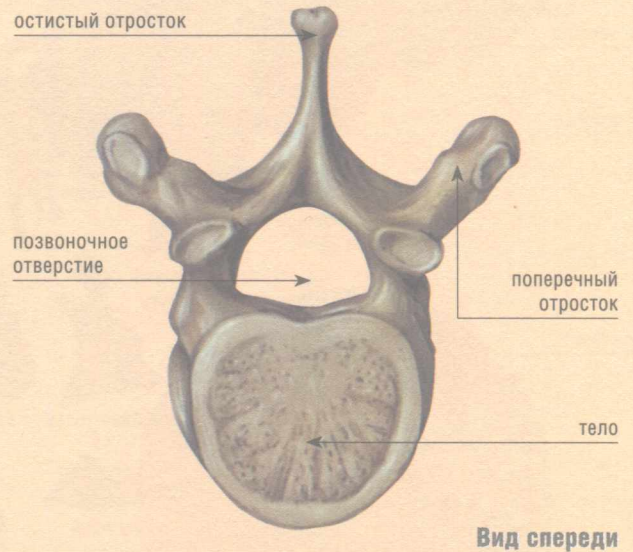
24

Скелет туловища соответствует верхней части человеческого тела, к которой прикреплены голова и конечности, и состоит из различных структур: позвоночного столба, ребер и грудины.

Позвонки

Это кости, имеющие сложное строение: они отличаются друг от друга, но имеют общие анатомические черты. Каждый позвонок состоит из компактной массы, тела позвонка и отростков, называемых апофизами. Различают остистые отростки, направленные назад, а также поперечные и суставные апофизы, ориентированные в стороны. Отростки расположены на дуге позвонка, которая соединяется с телом позвонка таким образом, что образуется позвоночное отверстие в виде кольца, внутри которого на протяжении всего позвоночника располагается спинной мозг.

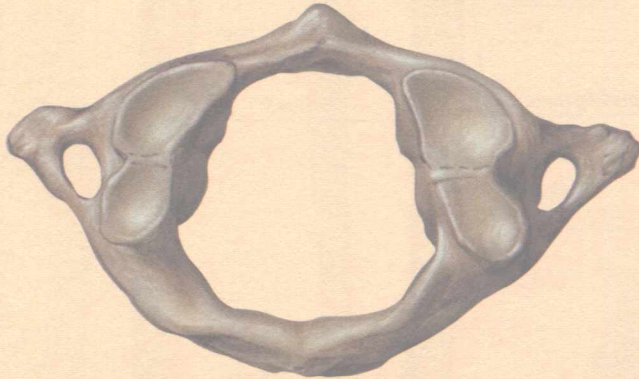
Строение позвонка: VI грудной позвонок



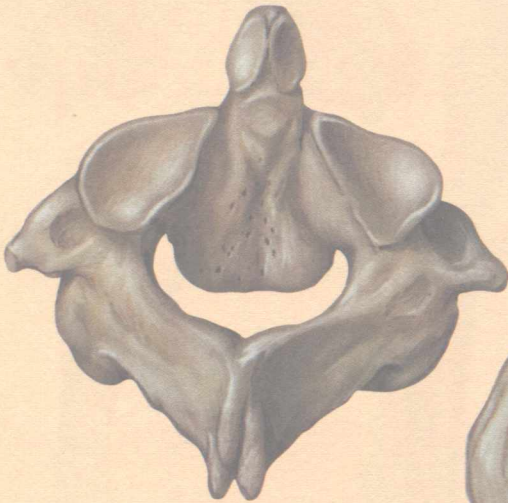
Атлант и осевой позвонок

Два первых шейных позвонка настолько необычны, что имеют собственные названия. Первый шейный позвонок называется атлантом в честь мифологического титана, который держал небо на своих плечах, и соединяется с основанием черепа, в частности с затылочной костью, таким образом, что поддерживает голову. Второй шейный позвонок называется осевым, и его главной отличительной чертой является наличие отростка (зуба), служащего осью, вокруг которой вращается атлант. Это позволяет человеку совершать вращательные движения головой.

Атлант (вид сверху)

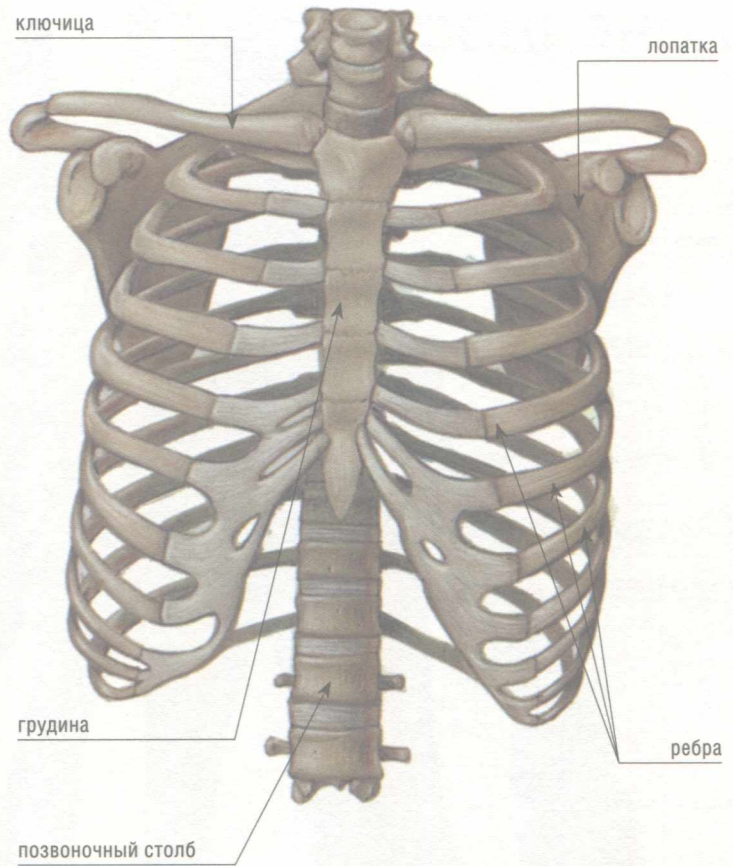


Осевой позвонок (вид сверху и сзади)

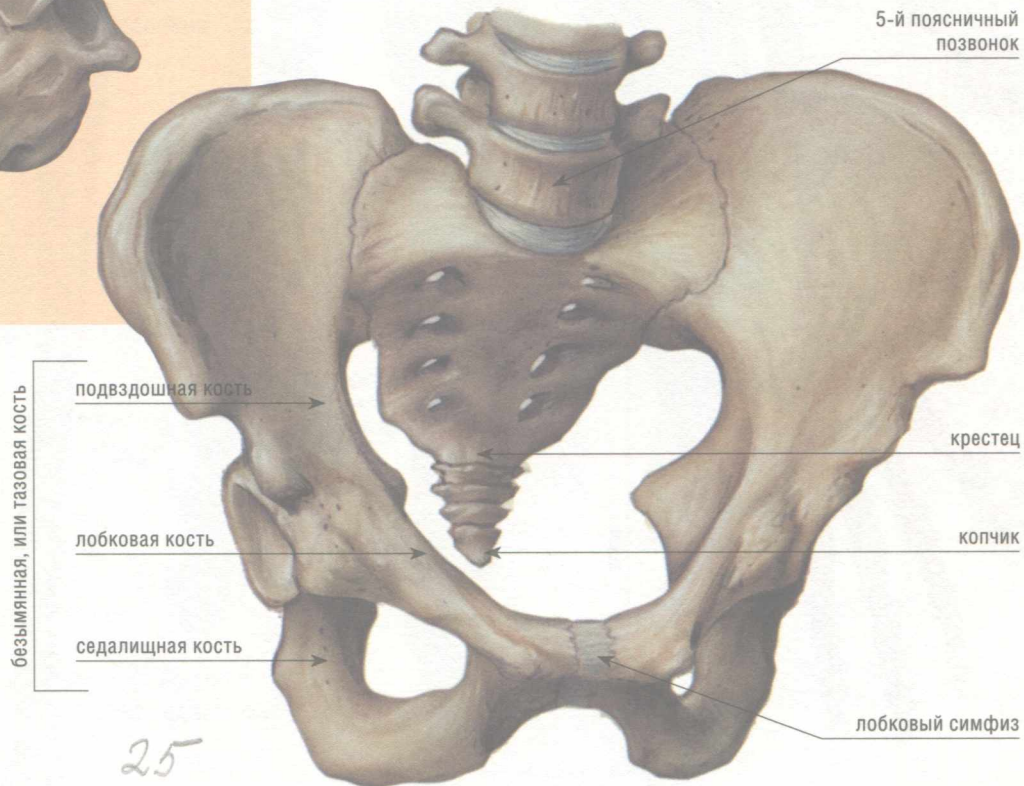


В нижней части туловища находятся две симметричные безымянные, или тазовые кости, соединенные между собой спереди и с крестцом – сзади таким образом, что образуется полость, называемая тазовой. В действительности каждая безымянная кость состоит из трех костей, срастающихся вместе в процессе роста: подвздошной, лобковой и седалищной. Обе безымянные кости соединяются друг с другом, образуя симфиз, или лобковое сращивание.

Кости грудной клетки



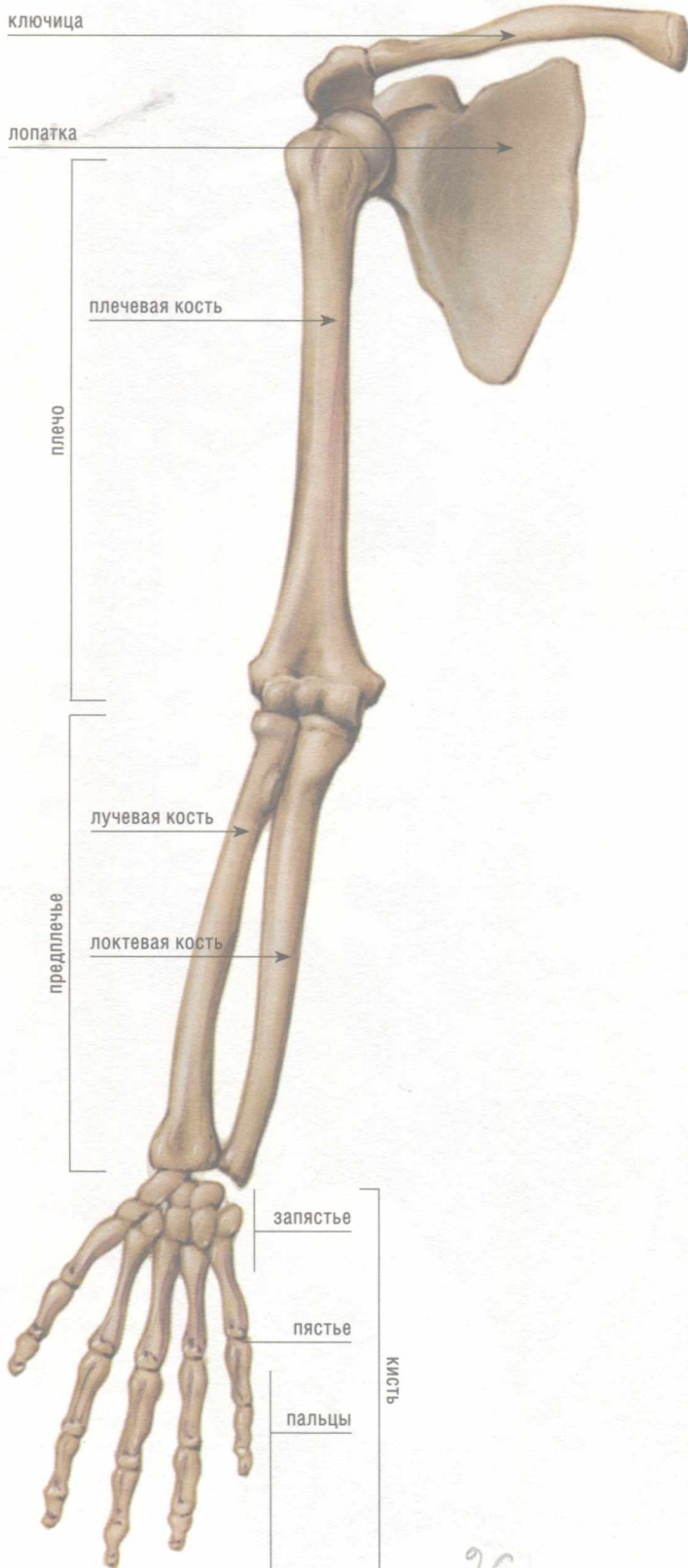
Кости таза



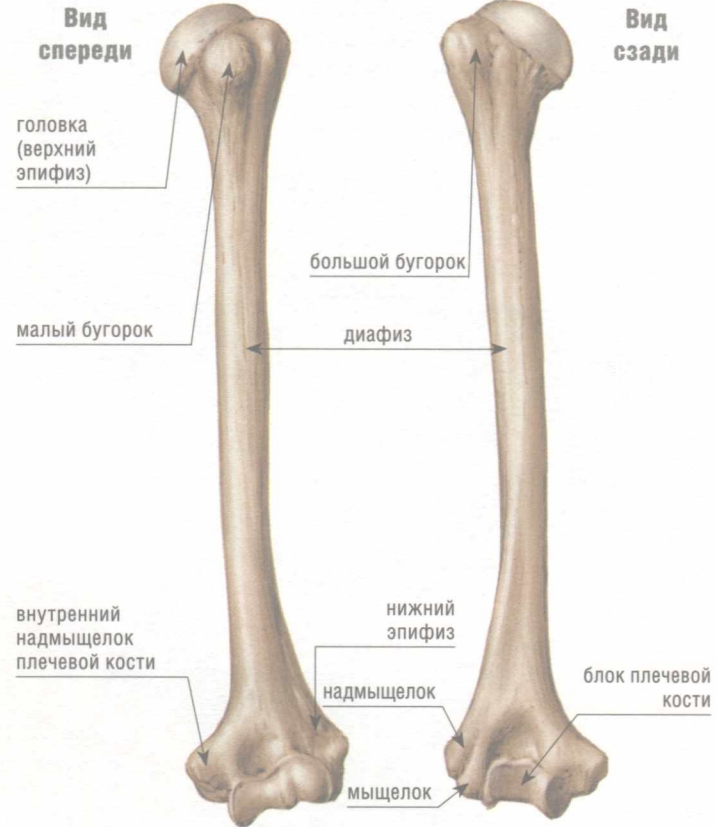
Скелет верхней конечности

Скелет верхней конечности состоит из совокупности элементов, соединенных между собой весьма своеобразно: кости плеча, называемой плечевой костью, двух костей предплечья, локтевой и лучевой костей, а также различных костей кисти, образующих запястье, пястье и фаланги пальцев.

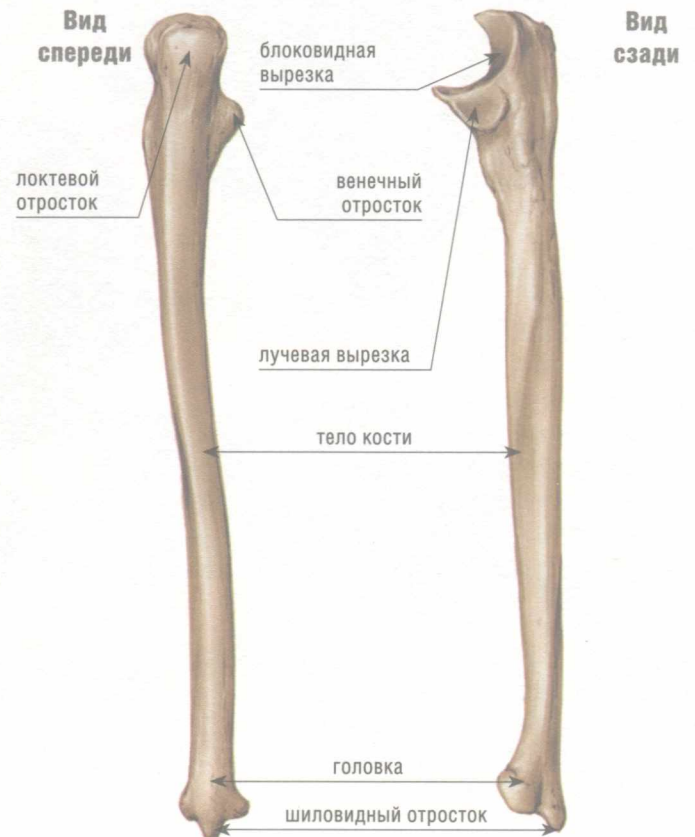
Скелет верхней конечности



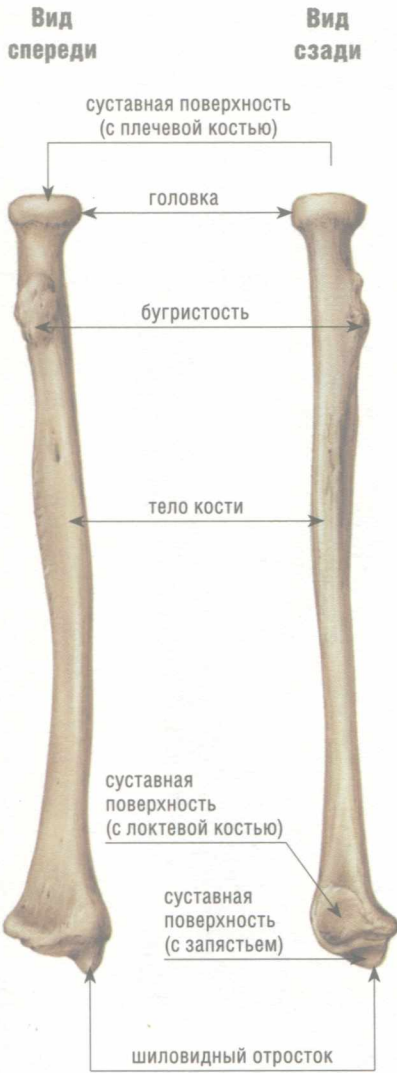
Плечевая кость



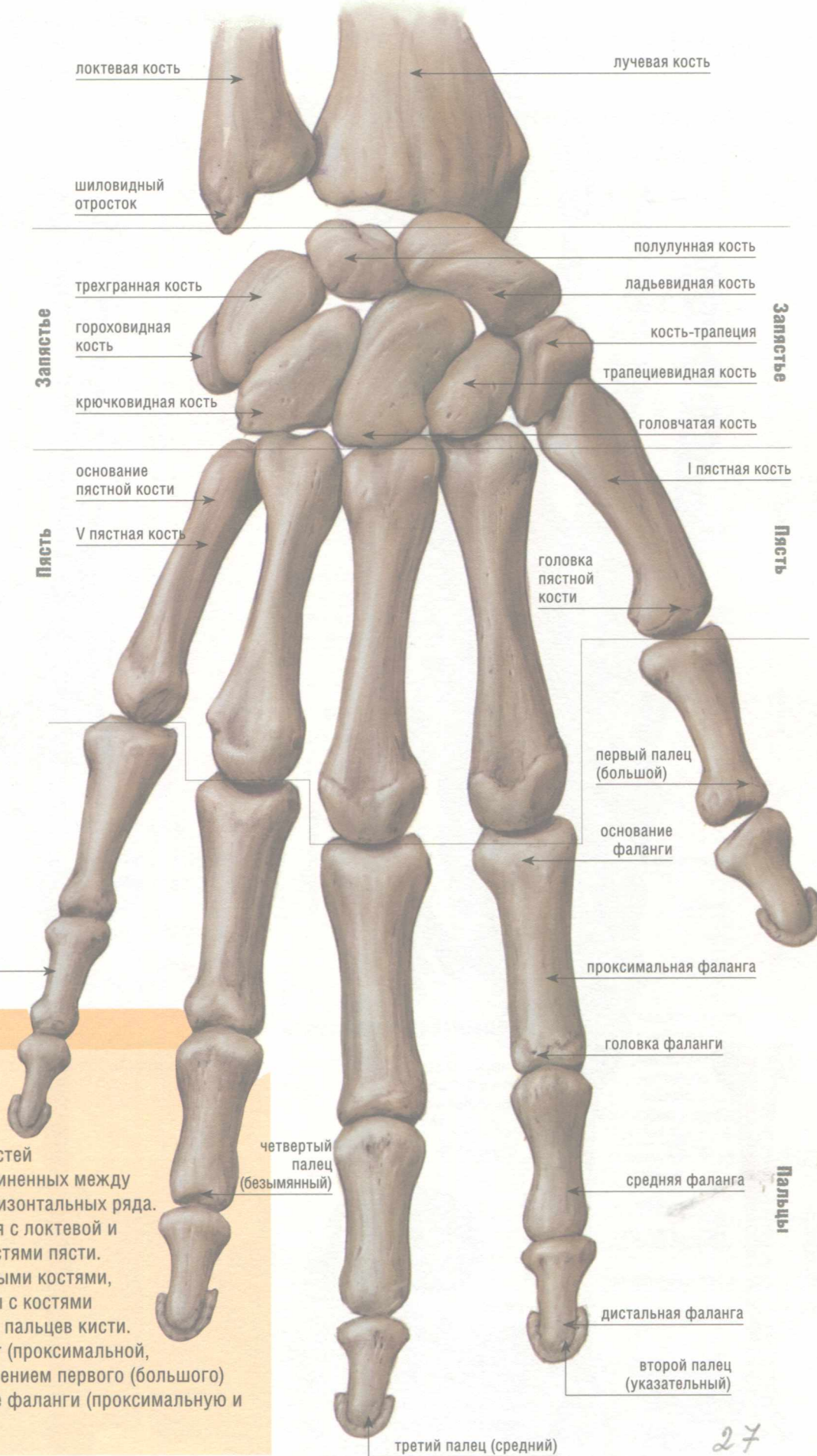
Локтевая кость



Лучевая кость



Кости кисти



Скелет кисти

Кисть состоит из трех отделов, которые, в свою очередь, образованы разными костями:

■ **Запястье** состоит из восьми костей неправильной формы, тесно соединенных между собой и расположенных в два горизонтальных ряда. С одной стороны они соединяются с локтевой и лучевой костями, а с другой – с костями пясти.

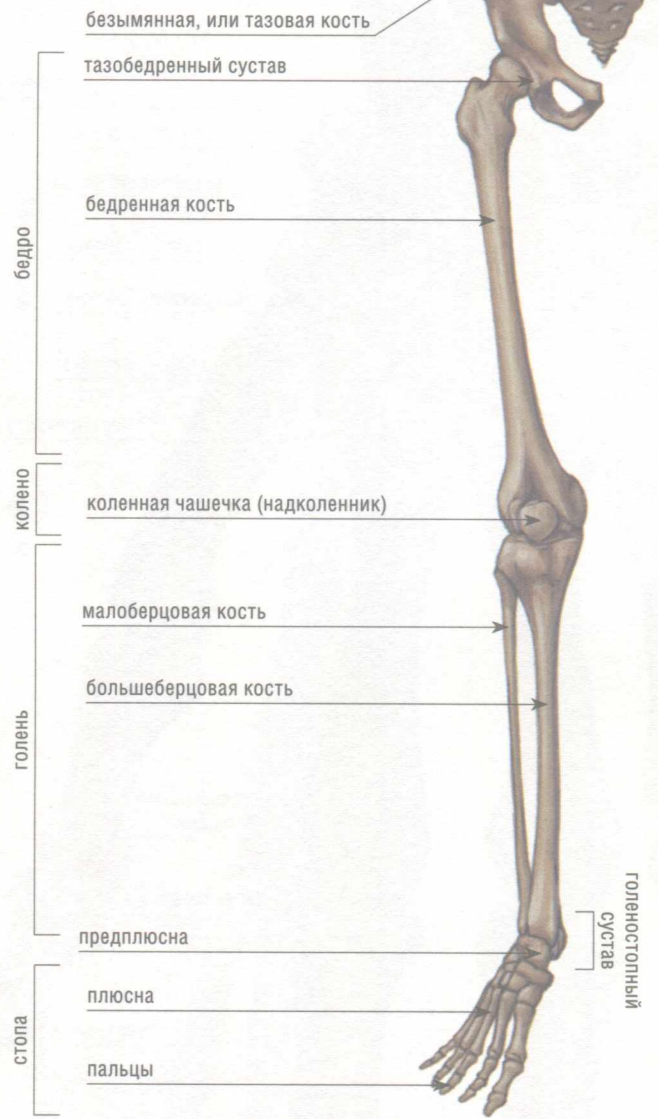
■ **Пясть** образована пятью длинными костями, которые одним концом соединены с костями запястья, а другим – с фалангами пальцев кисти.

■ **Пальцы** состоят из трех фаланг (проксимальной, средней и дистальной), за исключением первого (большого) пальца, который имеет только две фаланги (проксимальную и дистальную).

Скелет нижней конечности

Скелет нижней конечности состоит из совокупности элементов, соединенных друг с другом определенным образом. Речь идет о: единственной кости бедра, называемой бедренной, двух костях голени – большеберцовой и малоберцовой, и различных костях стопы, формирующих предплюсну, плюсну и пальцы.

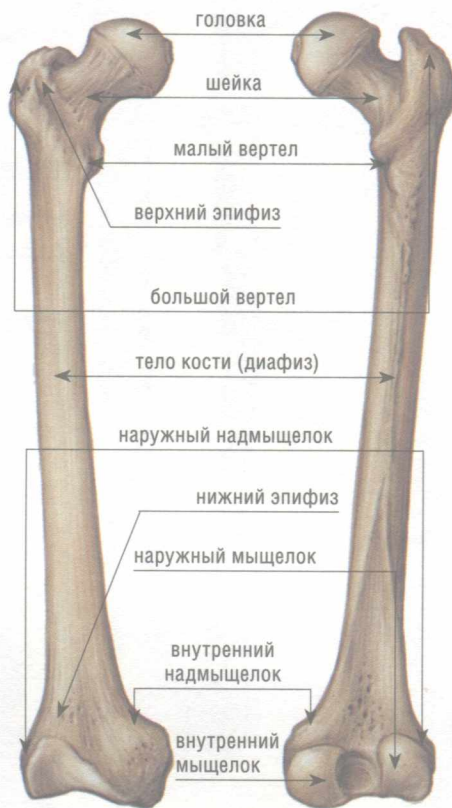
Скелет нижней конечности



Бедренная кость

Вид спереди

Вид сзади



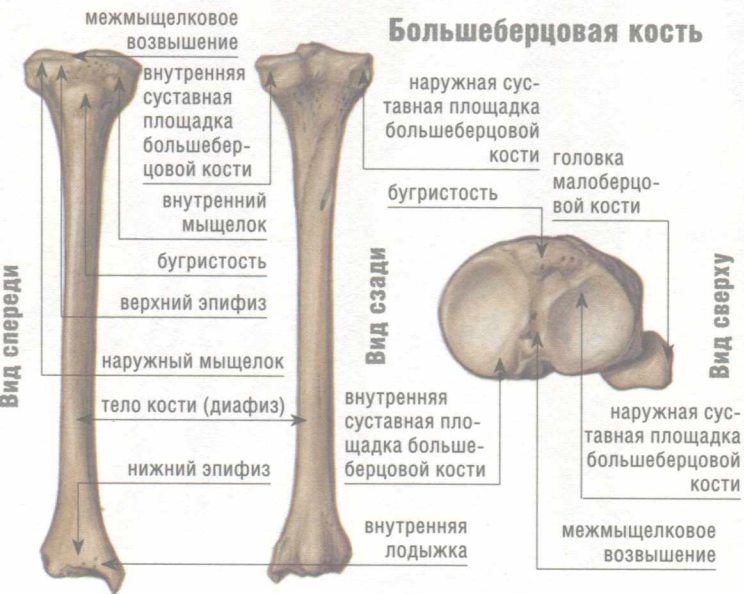
Малоберцовая кость

Вид с внутренней поверхности

Вид с наружной поверхности



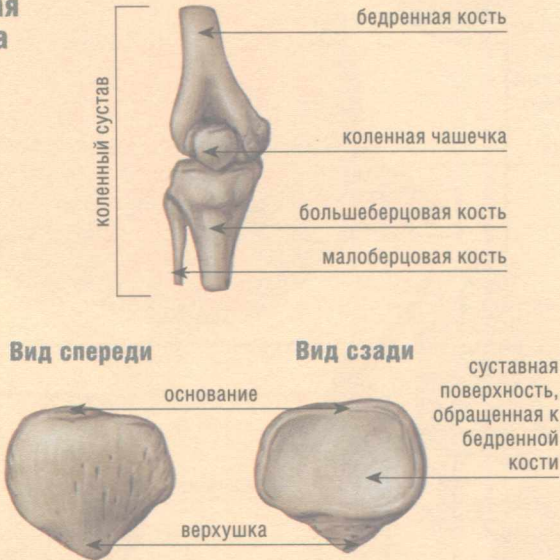
Большеберцовая кость



Коленная чашечка – особенная кость

Коленная чашечка – это очень необычная кость, которая является частью коленного сустава. В действительности ее роль ограничивается контактом с бедренной костью, на которую она смещается при сгибании и разгибании сустава. Тем не менее основная функция коленной чашечки заключается в оптимизации движений коленного сустава, поскольку расположена она в сухожилии четырехглавой мышцы бедра.

Коленная чашечка



Кости стопы

Вид сверху



Скелет стопы

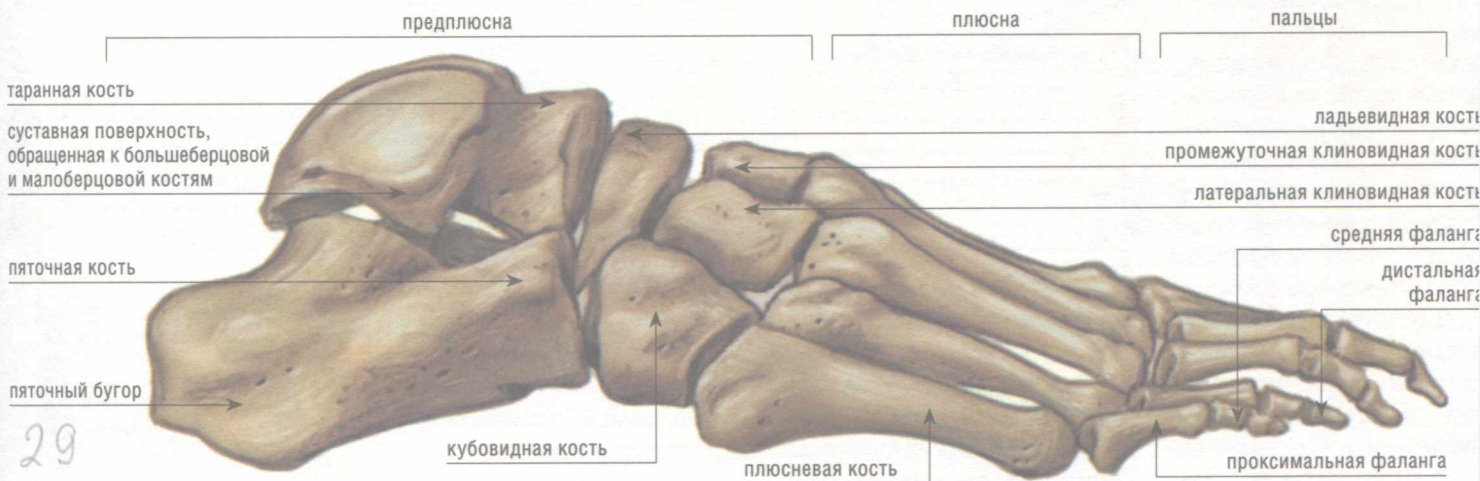
Стопа состоит из трех отделов, которые, в свою очередь, образованы разными костями:

■ **Предплюсна** – это задняя и верхняя часть стопы, состоящая из семи костей, соединенных друг с другом и расположенных в два ряда, один из которых контактирует с большеберцовой и малоберцовой костями.

■ **Плюсна** соответствует подъему и подошве стопы и образована пятью длинными костями.

■ **Пальцы стопы**, так же как и кисти, состоят из трех фаланг, за исключением первого (большого) пальца, который имеет только две фаланги.

Вид сбоку снаружи



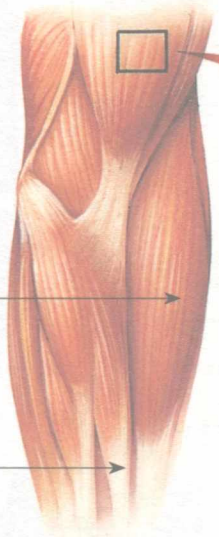
Мышцы: общая информация

Структура скелетной мышцы

мышца

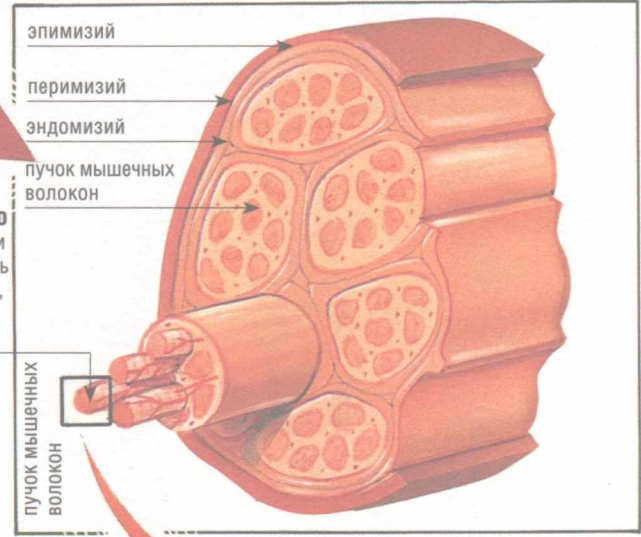
представляет собой совокупность продолговатых мышечных волокон. Они группируются в пучки, которые, в свою очередь, располагаются во влагалищах, образованных соединительной тканью

сухожилие



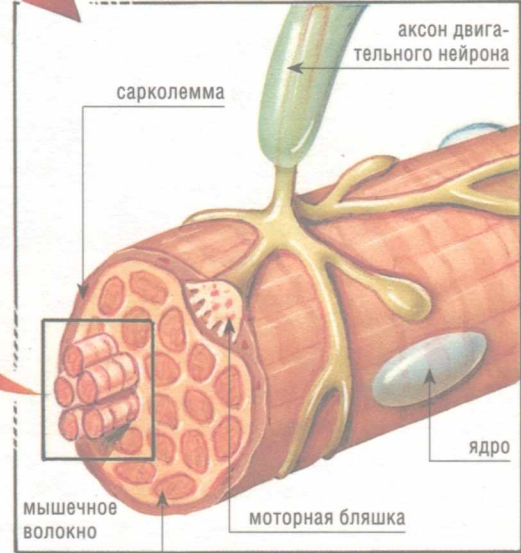
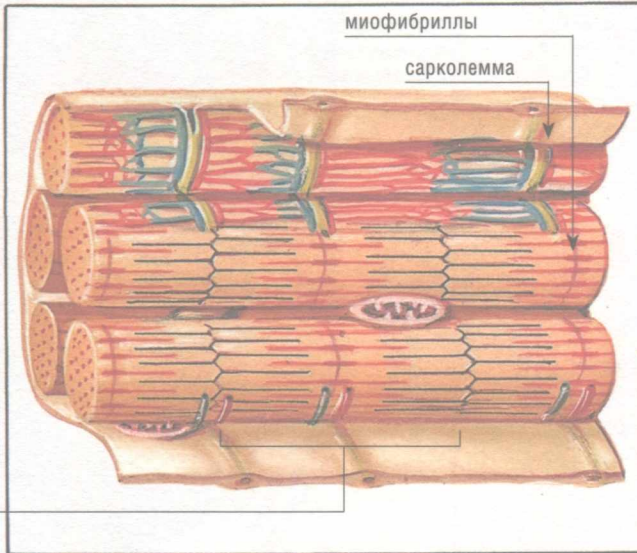
Мышечное волокно пронизано сотнями и даже тысячами очень тонких миофибрилл, которые тянутся вдоль всей клетки

Скелетные мышцы представляют собой совокупность мышечных волокон, обладающую способностью сокращаться и расслабляться, изменяя свою длину. Они прикрепляются к костям с помощью волокнистых структур, называемых сухожилиями. Благодаря сокращениям мышц мы можем двигаться.



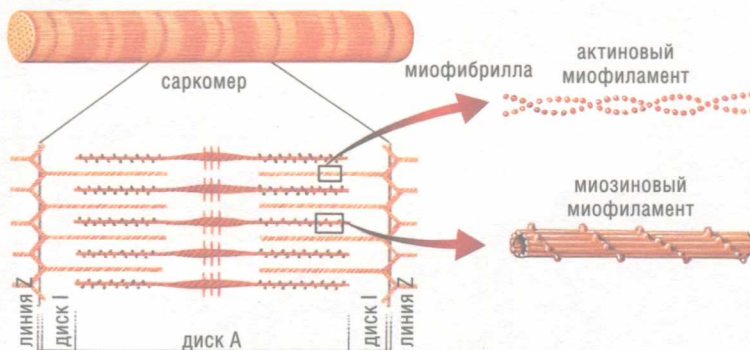
саркомер

содержит актиновые и миозиновые миофиламенты, построенные из сократительных белков и расположенные таким образом, что после получения соответствующих нервных импульсов скользят относительно друг друга, в результате чего и происходит мышечное сокращение



Структура миофибриллы под микроскопом

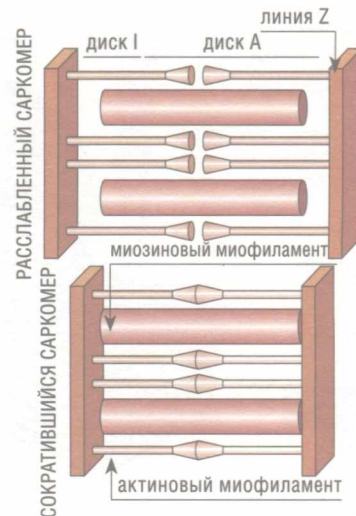
Каждый саркомер отграничивается от соседнего темной полосой, называемой линией Z, а внутри имеет центральную полосу еще более темного цвета, диск A, и две более светлые поперечные полосы, диски I. Эти диски свидетельствуют о наличии миофиламентов, различающихся своей толщиной (диаметром): более толстые состоят из миозина, а более тонкие — из актина. Когда мышечное волокно находится в расслабленном состоянии, контактная поверхность между обоими типами миофиламентов минимальна. Однако, получив соответствующий нервный импульс, тонкие миофиламенты начинают скользить вдоль толстых, в результате чего расстояние между линиями Z, разграничивающими саркомеры, уменьшается, следовательно, сокращается длина миофибрилл,



а само мышечное волокно, получившее импульс, укорачивается. Когда импульс перестает поступать, миофиламенты возвращаются в исходное положение и мышца расслабляется.

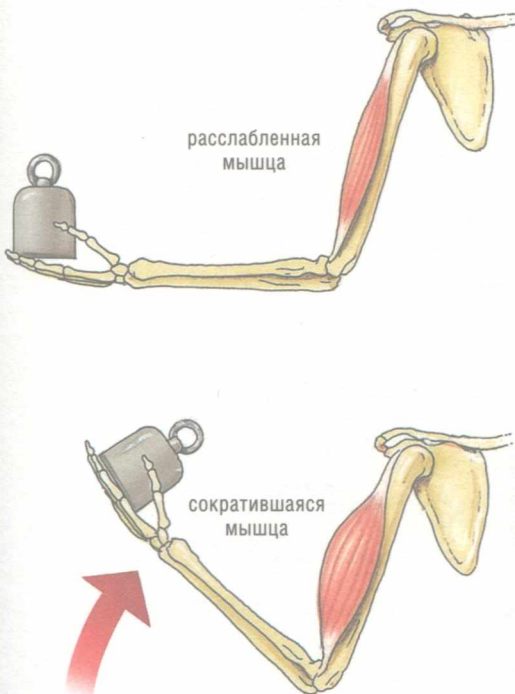
а само мышечное волокно, получившее импульс, укорачивается. Когда импульс перестает поступать, миофиламенты возвращаются в исходное положение и мышца расслабляется.

миофибрилла
миофибрилла состоит из чередующихся темных и светлых полос, которые формируют функциональные единицы мышцы, называемые саркомерами

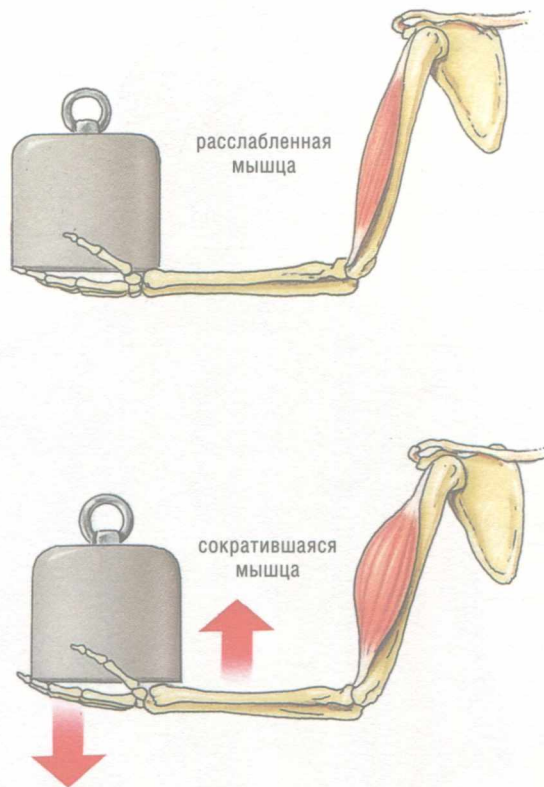


Мышечное сокращение

изотоническое сокращение



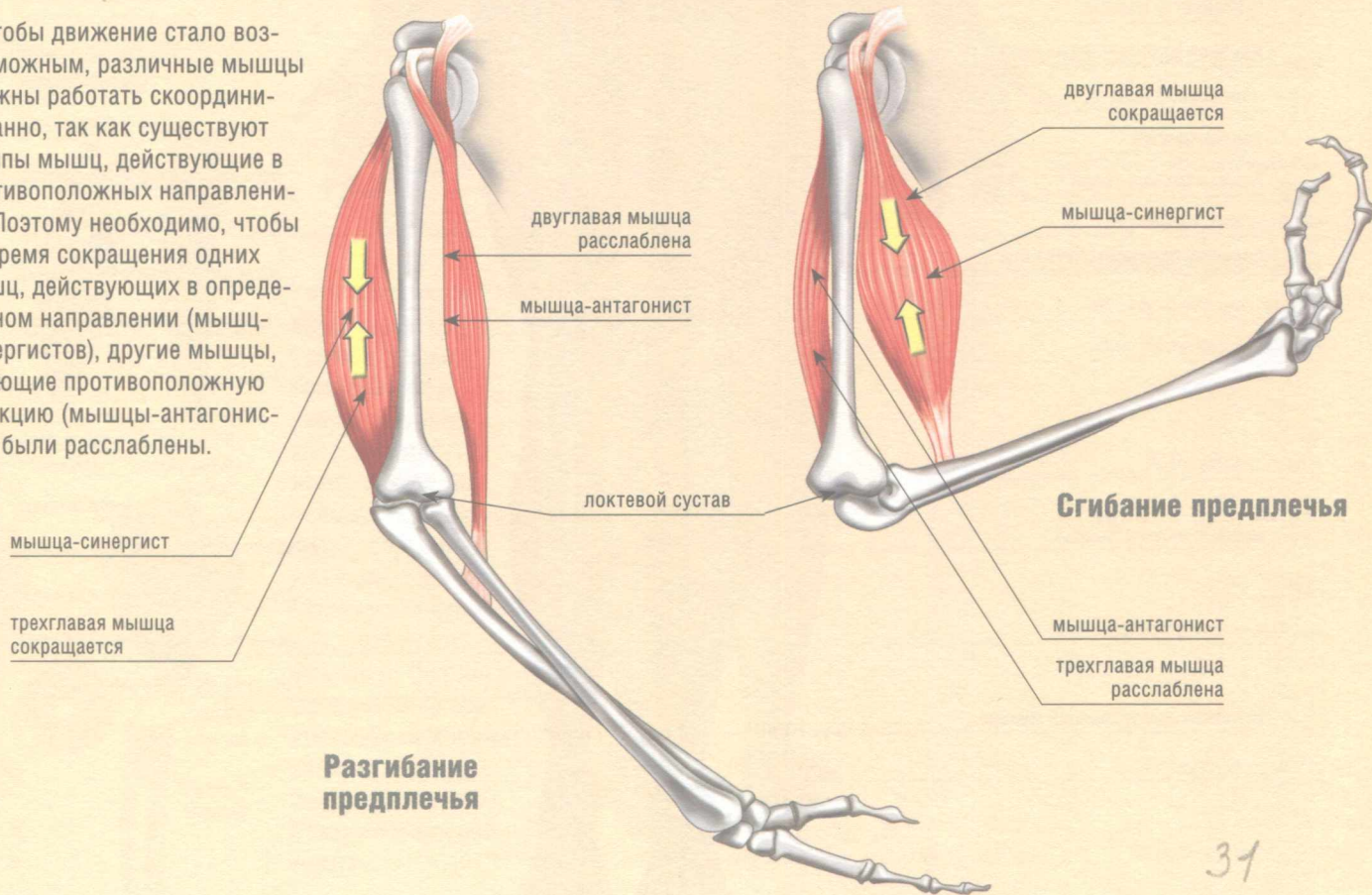
изометрическое сокращение



Под воздействием нервного импульса мышца напрягается. Если такое внутреннее напряжение превышает сопротивление, оказываемое силой тяжести или определенной частью тела, то мышца сокращается, а расстояние между точками ее прикрепления уменьшается. В результате производится движение. Такой тип мышечного сокращения – изотоническое сокращение лежит в основе движений тела. Но если внутреннее напряжение, возникающее в мышце, получившей импульс, меньше сопротивления, оказываемого силой тяжести или определенной частью тела, то мышца сокращается, но расстояние между точками ее прикрепления не уменьшается, и движения не происходит. Этот феномен, известный как изометрическое сокращение, лежит в основе мышечного тонуса, благодаря которому мы можем поддерживать равновесие, а также удерживать различные части тела в определенных положениях.

Мышцы-синергисты и мышцы-антагонисты

Чтобы движение стало возможным, различные мышцы должны работать скоординированно, так как существуют группы мышц, действующие в противоположных направлениях. Поэтому необходимо, чтобы во время сокращения одних мышц, действующих в определенном направлении (мышц-синергистов), другие мышцы, имеющие противоположную функцию (мышцы-антагонисты), были расслаблены.



Мышцы тела

В человеческом теле насчитывается около 600 скелетных мышц, которые различаются по длине, толщине и силе. Скелетные мышцы обеспечивают движение тела в целом, а также отдельных его частей.

Мышцы человеческого тела; вид спереди

круговая мышца глаза

жевательная мышца

щечная мышца

трапецевидная мышца

передняя зубчатая мышца

двуглавая мышца плеча

прямая мышца живота

наружная косая мышца живота

лучевой сгибатель запястья

подвздошно-поясничная мышца

гребенчатая мышца

длинная приводящая мышца

портняжная мышца

тонкая мышца

прямая мышца бедра

большая приводящая мышца

камбаловидная мышца

короткая малоберцовая мышца

лобная мышца

подниматель верхней губы
и крыла носа

мышца смеха

круговая мышца рта

грудино-ключично-сосцевидная мышца

дельтовидная мышца

большая грудная мышца

двуглавая мышца плеча

плечевая мышца

плечелучевая мышца

круглый пронатор

длинная ладонная мышца

глубокий сгибатель пальцев

локтевой сгибатель запястья

поверхностный
сгибатель пальцев

мышца, напрягающая широкую
фасцию бедра

гребенчатая мышца

большая приводящая мышца

прямая мышца бедра

латеральная широкая мышца

медиальная широкая мышца

икроножная мышца

передняя большеберцовая мышца

длинная малоберцовая мышца

длинный разгибатель пальцев

короткая малоберцовая мышца

Мышцы человеческого тела; вид сзади

затылочная мышца

грудно-ключично-сосцевидная мышца

трапецевидная мышца

дельтовидная мышца

подостная мышца

ромбовидная мышца

большая круглая мышца

трехглавая мышца плеча

локтевая мышца

пояснично-грудная фасция

локтевой разгибатель запястья

короткий лучевой разгибатель запястья

локтевой сгибатель запястья

большая ягодичная мышца

широчайшая мышца спины

сухожилие трехглавой мышцы плеча

средняя ягодичная мышца

общий разгибатель пальцев кисти

короткий разгибатель
большого пальца

большая приводящая мышца

подвздошно-большеберцовый
тракт

двуглавая мышца бедра

латеральная широкая мышца

полусухожильная мышца

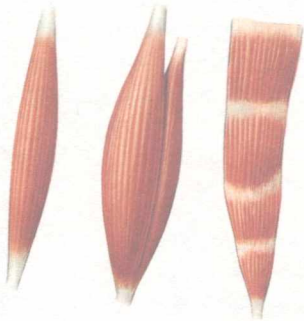
полуперепончатая мышца

икроножная мышца

сухожилие икроножной мышцы

ахиллово сухожилие

Классификация мышц по форме



длинная или
веретено-
образная
мышца

двуглавая
мышца

сложная
лентовидная
мышца



круглая
мышца



плоская
мышца

двуперистая
мышца

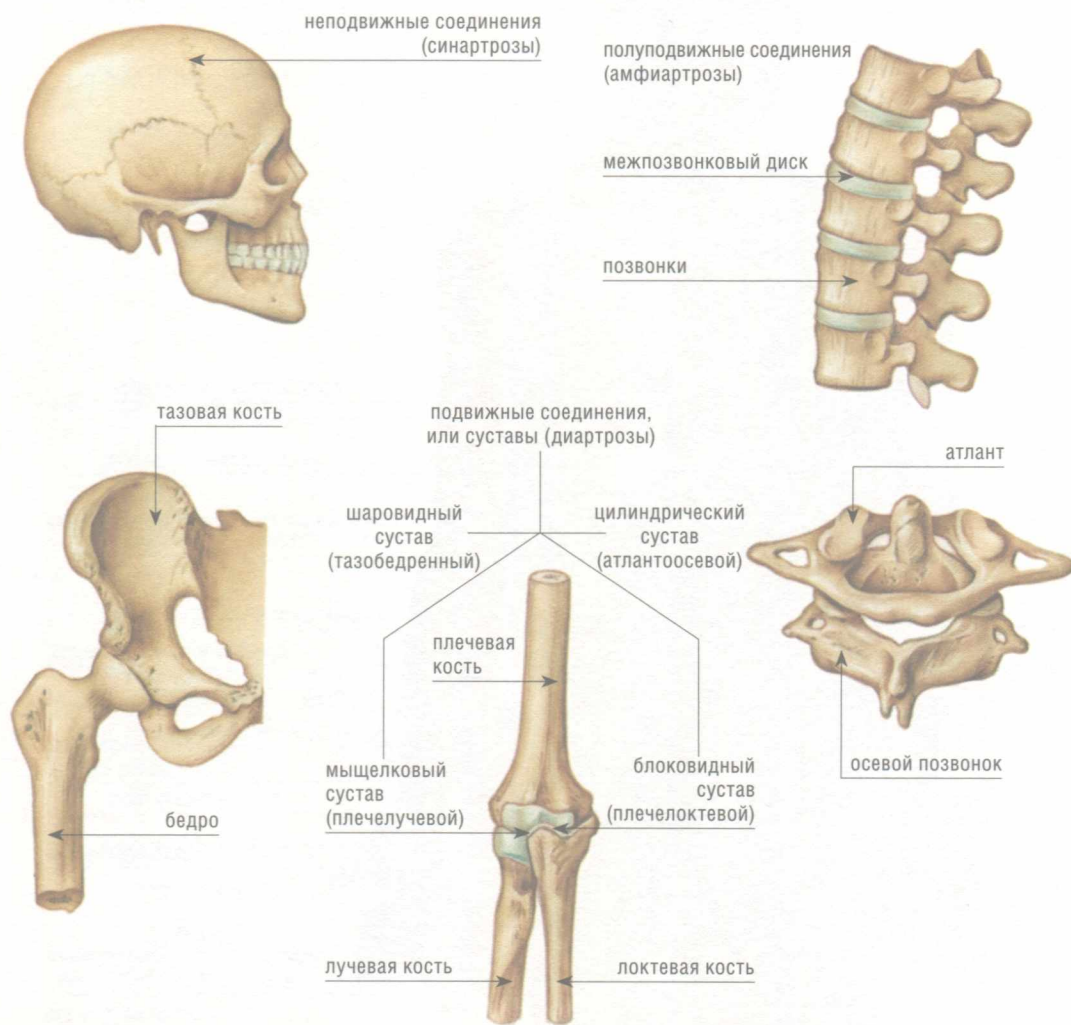
короткая
мышца

Хотя все мышцы образованы из одних и тех же компонентов и работают одинаково, они могут иметь самую разнообразную форму, приспособленную к выполнению специфических функций, потому что именно от формы и особенностей прикрепления к костям зависит результат сокращения и расслабления каждой мышцы.

Соединения костей

Соединения костей представляют собой места контакта различных скелетных структур и состоят из контактирующих поверхностей двух и более костей и ряда мягких образований, обеспечивающих соединение. Существуют разные виды соединений: одни неподвижные, другие, и их большинство, обладают подвижностью, и каждое выполняет свои функции.

Типы соединения костей



Человеческое тело насчитывает около 200 суставов, которые обеспечивают движение различных частей скелета и перемещение тела в пространстве.

Мениски

Некотрые суставы имеют ряд эластичных волокнистохрящевых структур, дисков и менисков, благодаря которым обеспечивается соответствие суставных поверхностей друг другу. Самые крупные и самые известные – это мениски коленного сустава. Тем не менее существуют и другие суставы, имеющие структуры подобного типа, такие как височно-челюстной, грудино-ключичный или акромиально-ключичный.

Типы соединения костей

По степени подвижности соединения костей делят на три типа: неподвижные, полуподвижные и подвижные.

Неподвижные соединения (синартрозы). Не способны совершать движения, образованы различными видами тканей, соединяющими две кости. Их функция – формирование защиты для мягких тканей. Например: соединения костей черепа.

Полуподвижные соединения (амфиартрозы). Поверхности костей разделены волокнистохрящевой структурой, которая позволяет совершать лишь незначительные движения. Например: соединения тел позвонков, которые отделены друг от друга межпозвоночными дисками.

Подвижные соединения, или суставы (диартрозы). Позволяют совершать различные движения. К этому типу соединений относятся суставы конечностей, такие как плечевой, тазобедренный, локтевой и коленный.

По строению выделяют следующие типы суставов:

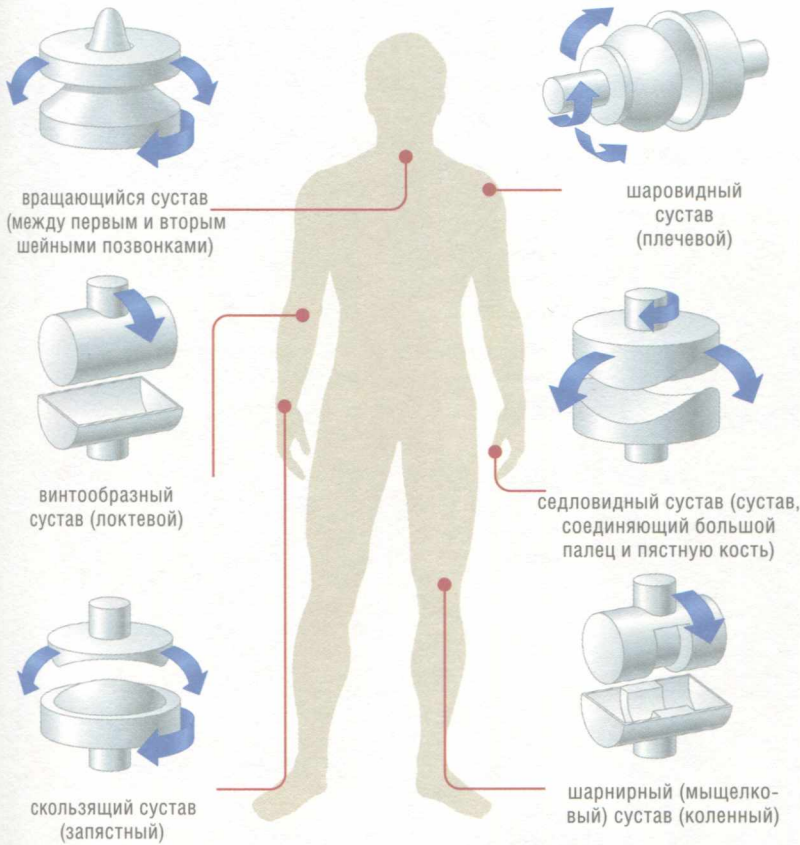
Шаровидный сустав: состоит из сферического костного фрагмента, который вставлен в углубление; может двигаться во всех направлениях. Например: тазобедренный сустав, соединяющий головку бедренной кости с тазовой костью.

Мыщелковый сустав: это соединение костного фрагмента округлой или эллипсоидной формы с другим, имеющим соответствующее углубление для первой кости. Например: сустав, соединяющий лучевую кость с головкой плечевой кости.

Блоковидный сустав: представляет собой соединение костного фрагмента в форме блока, имеющего углубление в центре, и другого костного фрагмента, несущего на своей поверхности гребень, который вставляется в канал блока. Например: сустав, соединяющий локтевую кость с плечевой костью.

Цилиндрический сустав: суставные поверхности – гладкие и плоские, могут только скользить одна по другой. Например: сустав, соединяющий два первых шейных позвонка.

Типы суставов



По форме и характеру соединения костных фрагментов выделяются различные типы суставов: каждый из них позволяет совершать определенные движения.

Строение подвижного соединения (плечевого сустава)

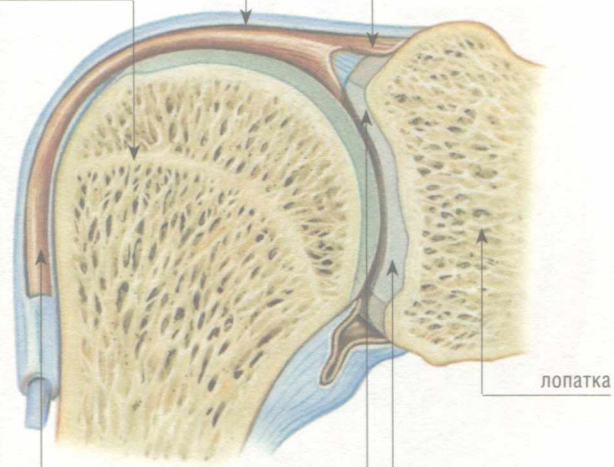
суставная капсула

прочная волокнистая пленка, покрывающая весь сустав и крепко прикрепленная к костям, которые соединяет

синовиальная мембрана

ткань, выстилающая изнутри суставную капсулу и вырабатывающая синовиальную, или суставную жидкость

плечевая кость



суставной хрящ

тонкий слой хрящевой ткани, который покрывает суставные поверхности костей, препятствуя их повреждению во время движения

суставная, или синовиальная жидкость

вязкая желтоватая жидкость, заполняющая сустав, которая служит смазкой контактирующих между собой поверхностей и обеспечивает питание суставных хрящей

В сустав, кроме контактирующих костных фрагментов, входят другие компоненты, оптимизирующие его работу и обеспечивающие стабильность соединения.

Движения плеча

разгибание

рука перемещается назад

сгибание

рука перемещается вперед

поднимание

рука поднимается до тех пор, пока угол между ней и телом не увеличится с 90° до 180°

абдукция (отведение)

между рукой и туловищем образуется угол 90°

аддукция (приведение)

рука перемещается к туловищу

вращение вовнутрь (пронация)

рука вращается вокруг собственной оси вовнутрь

вращение наружу (супинация)

рука вращается вокруг собственной оси наружу

циркумдукция (круговые вращения)

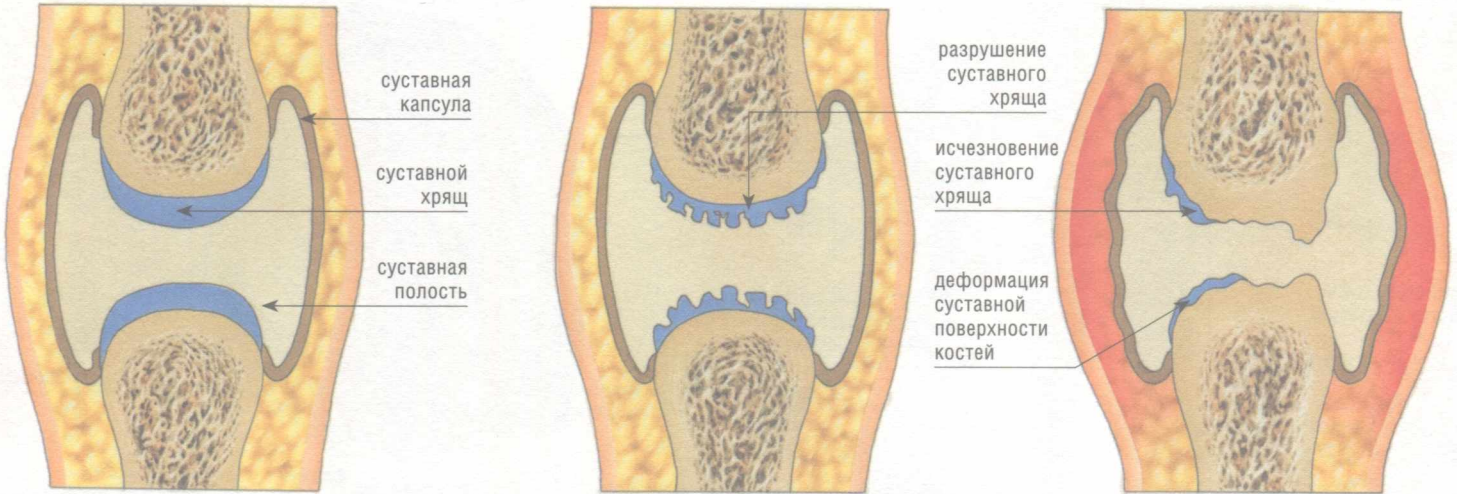
рука совершает круговое движение

Плечевая кость образует с лопаткой плечевой сустав, самый подвижный в организме, позволяющий совершать разнообразные движения, каждое из которых имеет свое название.

Болезни суставов

Суставы – это сложные и в то же время уязвимые структуры, так как они должны выдерживать трение, возникающее при движении, и нагрузку, связанную с весом тела. Поэтому нет ничего удивительного в том, что заболевания суставов широко распространены, но, прежде чем проявиться, они, как правило, развиваются в течение длительного времени.

Развитие артроза



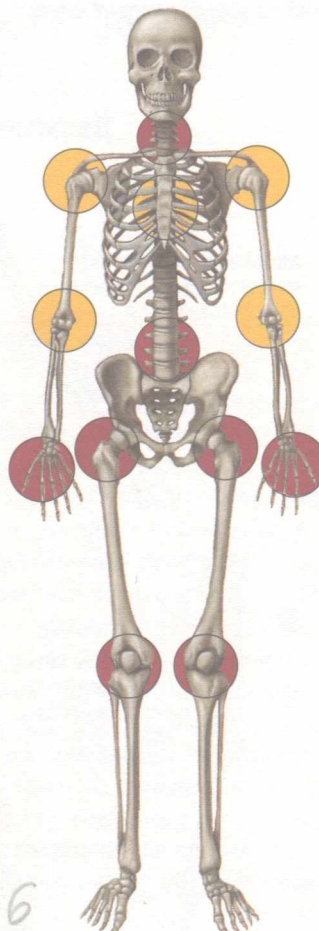
Артроз

Это хроническое заболевание, возникающее в результате прогрессирующей дегенерации суставного хряща, который в нормальных условиях предотвращает трение костей друг о друга во время движения, тем самым предупреждая их повреждение. По мере того как хрящ теряет свою эластичность и истончается, суставные поверхности костей начинают соприкасаться друг с другом, а потому постепенно разрушаются, что оказывает негативное влияние на работу всего пораженного сустава. Заболевание развивается медленно и постепенно, так что повреждение суставов обычно протекает незаметно в течение длительного периода времени. Но когда суставной хрящ уже сильно поврежден, почти разрушен, нарушается анатомическая целостность остальных структур сустава. Это приводит к различным последствиям: болезненности и скованности суставов при движении.

Артроз и ожирение

Избыточная масса тела непосредственно не является причиной возникновения артроза, но в значительной мере способствует его развитию, так как при этом пораженные суставы испытывают дополнительную нагрузку.

Суставы, наиболее подверженные артрозу

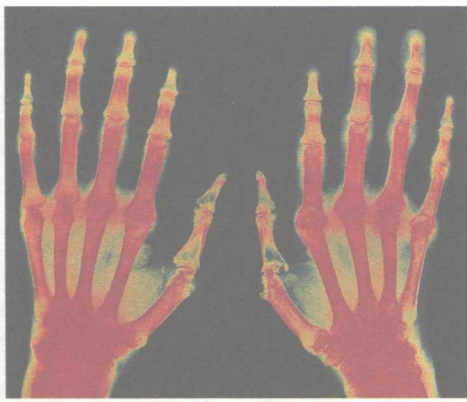


Артроз может развиваться практически во всех подвижных суставах тела, но наиболее часто пораженными оказываются: коленный сустав, суставы кисти, тазобедренный сустав и суставы позвоночного столба, в особенности его шейного и поясничного отделов.

- наиболее распространенные места возникновения артроза
- менее распространенные места возникновения артроза



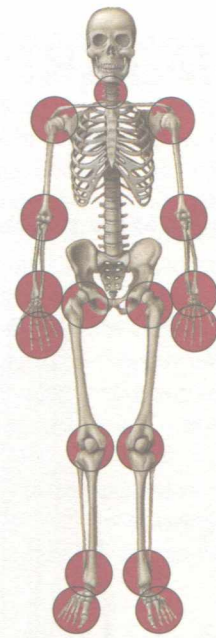
Артроз шейного отдела позвоночника может вызывать приступы боли в области шеи, которые требуют временного ношения ортопедического воротника.



Рентгенограмма кистей рук человека, страдающего ревматоидным артритом.

Ревматоидный артрит

Это хроническое заболевание, симметрично поражающее различные суставы, в особенности суставы конечностей. Ученые не знают точные причины возникновения этого заболевания, хотя известно, что они носят аутоиммунный характер: система защиты реагирует аномальным образом и вырабатывает антитела против собственных тканей организма, в данном случае – против тканей, формирующих суставы. В результате суставы воспаляются, с течением времени деформируются и теряют функциональность. Течение заболевания характеризуется чередующимися периодами обострения и ремиссии, хотя в тяжелых случаях болезнь приводит к настоящей недееспособности.



Суставы, подверженные ревматоидному артриту

Приспособления для облегчения жизни больных, страдающих тяжелой формой ревматоидного артрита

в ванной комнате



на кухне



На иллюстрации изображены некоторые изменения, которые целесообразно произвести на кухне и в ванной комнате для лиц, страдающих тяжелой формой ревматоидного артрита, чтобы уменьшить неудобства, которые возникают в повседневной жизни из-за прогрессирующей потери подвижности суставов.

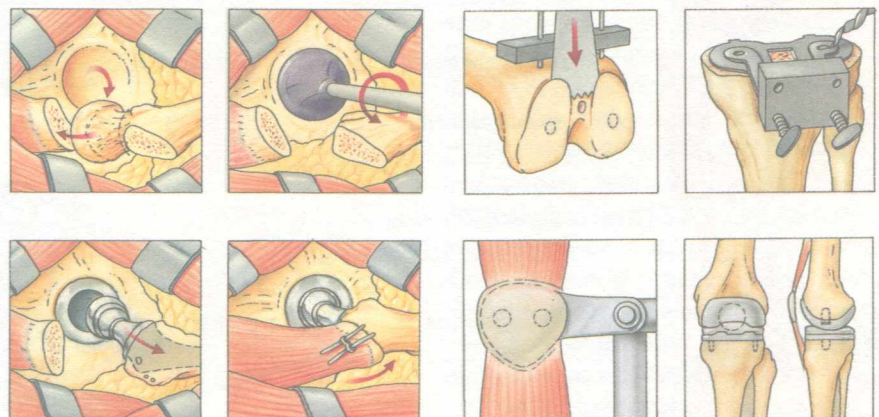
Замена костных фрагментов сустава искусственными протезами – очень эффективный способ решения проблемы болевых ощущений и серьезных функциональных нарушений, связанных с тяжелыми формами таких заболеваний, как артроз или ревматоидный артрит. На сегодняшний день применяются различные типы протезов, изготавливаемые из сплавов металлов и пластмассы, к которым человеческий организм абсолютно толерантен, так как они не вызывают никакой реакции отторжения со стороны иммунной системы. В то же время такие протезы достаточно прочны, чтобы выдерживать трение, возникающее при движении.

Наиболее распространенной является замена тазобедренного сустава протезом, состоящим из двух элементов: один, имеющий сферическую форму и предназначенный для замены головки бедренной кости, снабжен штифтом и вставляется внутрь бедренной кости, а другой, имеющий вогнутую поверхность, – имплантируется в тазовую кость и закрепляется специальным цементом. Если обе части соединяются правильно, искусственный сустав может совершать все движения, что и обычный.

Протез тазобедренного сустава

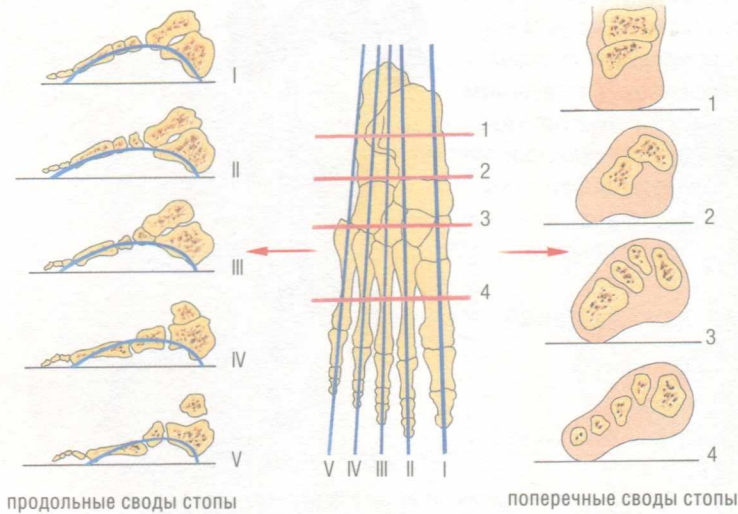


Протез коленного сустава

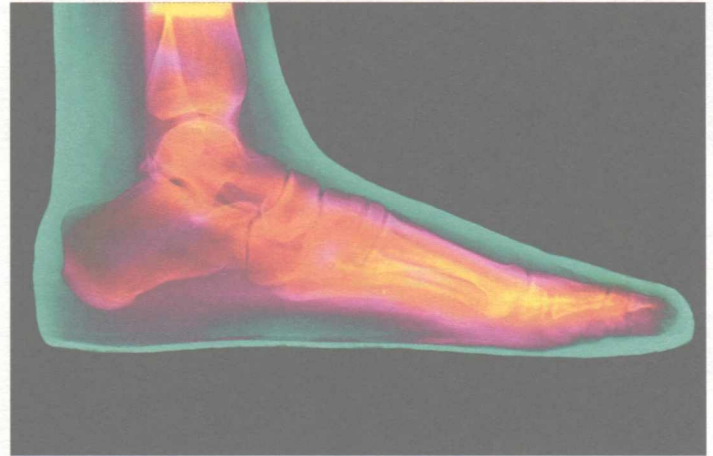


Деформации стопы

Нормальные своды стопы



Стопы, удерживающие вес тела, часто подвергаются различным деформациям, которые могут оказывать неблагоприятное влияние на скелет или вызывать болезненные ощущения. Некоторые из них, такие как плоскостопие, типичны для детей, а другие характерны для взрослых: к ним относятся hallux valgus, или вальгусная деформация первого пальца стопы, и возникающая при этом шишка на наружной стороне большого пальца стопы.



Яркий пример плоскостопия

Плоскостопие

Плоскостопие представляет собой отсутствие или уплощение сводов стопы по сравнению с нормой. Это может привести к возникновению неприятных ощущений, а также негативно сказаться на других отделах скелета. Стопа – это сложная структура, которая удерживает вес тела, когда оно находится в вертикальном положении, или при ходьбе. При нормальном формировании стопы подошва имеет форму полукупола, или свода, открытого вовнутрь, благодаря чему вес тела распределяется между несколькими точками опоры. При плоскостопии своды стопы ниже нормы или вообще отсутствуют, поэтому пятка оказывается смещенной наружу.

Упражнения, рекомендуемые для коррекции плоскостопия



Последствия

В начале деформация вызывает только неприятные болезненные ощущения, возникающие после нагрузки (длительное стояние или ходьба). На этом этапе проблема может быть разрешена с помощью тренировки и укрепления мускулатуры стоп. Если не предпринимать никаких мер, с течением времени нарушение начинает проявляться заметнее, а кости стопы адаптируются к деформации, которая становится необратимой. На этом этапе, как правило, после непродолжительной ходьбы возникает боль в стопах, иногда отдающая в голени. С другой стороны, уплощение сводов стопы может оказать негативное влияние на другие части скелета. Например, чтобы компенсировать нарушение, может увеличиться нагрузка на коленные суставы, а если уплощение сводов одной стопы более сильное, чем другой, то возникнет разница в длине обеих конечностей. Это, в свою очередь, может вызвать компенсаторное искривление позвоночного столба со всеми вытекающими последствиями.

Отпечатки подошв

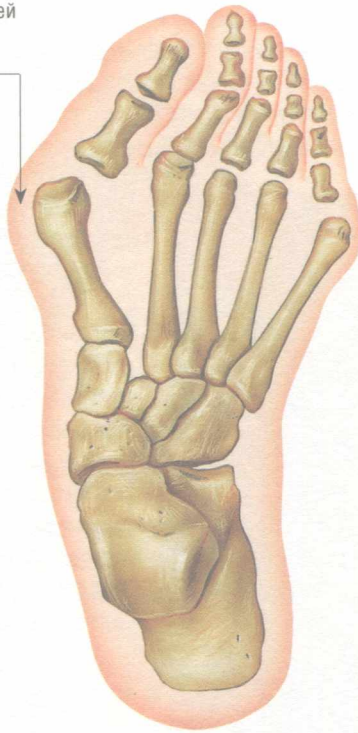


Отпечатки подошв очень полезны для диагностики плоскостопия, так как выявляют изменения опорной функции стопы.



нормальная стопа

шишка на
внутренней
стороне
стопы



hallux valgus (вальгусная деформация первого пальца стопы)

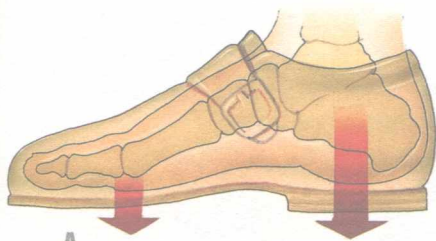
Развитие

Искривление большого пальца стопы обычно развивается медленно и постепенно, так что в большинстве случаев оно становится заметным только к четвертому десятку жизни. В первой фазе заболевания основным симптомом является периодическая боль в плюсне: обычно болезненные ощущения не очень интенсивны и возникают чаще всего после нагрузки (продолжительного стояния или прогулки), особенно если используется обувь с узким мысом и высоким каблуком. В состоянии покоя боль затихает и исчезает. В дальнейшем, когда деформация прогрессирует, боль становится интенсивной и постоянной и не сразу проходит в состоянии покоя.

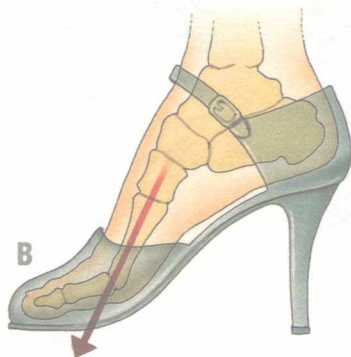
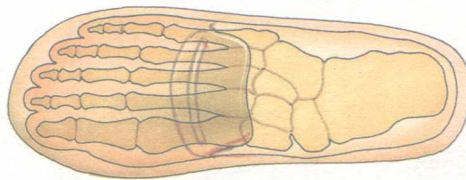
Hallux valgus (вальгусная деформация) и характерная шишка на внешней стороне первого пальца стопы

Hallux valgus (вальгусная деформация первого пальца стопы) — это искривление большого пальца стопы, который отклоняется в сторону других пальцев. Это приводит к возникновению на его основании характерного выступа, называемого шишкой, которая и является источником болезненных ощущений. В нормальных условиях большой палец стопы, называемый плюсной hallux, находится на одной линии с первой плюсневой костью. В случае hallux valgus, или вальгусной деформации, плюсневая кость отклоняется в сторону внутреннего края стопы, а большой палец, напротив, наклоняется к остальным пальцам стопы, накладываясь на них или «выталкивая» их в сторону внешнего края. Таким образом, на основании большого пальца образуется характерная шишка, потому что сустав, соединяющий первую фалангу и плюсневую кость, образует угол, ориентированный в сторону внутреннего края стопы.

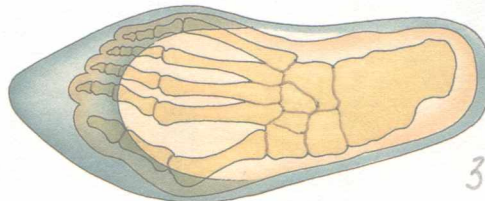
Пока плюснево-фаланговый сустав сохраняет подвижность, можно приостановить развитие искривления и уменьшить болезненные ощущения с помощью маленьких накладок, таких как эта силиконовая подушечка, которые удерживают структуры стопы в естественном положении. Но когда речь идет об устойчивом искривлении костей, единственным эффективным лечением является хирургическая операция.



A



B



Деформация обычно является следствием ношения неподходящей обуви. Тесная или с узким мысом обувь смещает большой палец в сторону центральной оси стопы, а если обувь к тому же на высоком каблуке, большой палец берет на себя значительную часть массы тела, в результате чего сдавливание усиливается, что в дальнейшем приводит к настоящей анатомической деформации. Действительно, при ношении подходящей обуви (A) вес тела правильно распределяется по всей поверхности стопы. А при ношении туфель на высоком каблуке (B) вес тела падает на переднюю часть стопы, и, если обувь имеет узкий мыс, оказывает давление в области большого пальца, что способствует образованию шишки.

Боль в шее и пояснице

Боли в области шеи и поясницы – широко распространены и являются одной из самых частых причин обращения за медицинской помощью и утраты трудоспособности. Это не удивительно, так как повседневная жизнь сопровождается различными нагрузками на позвоночный столб, которые приводят к скелетно-мышечным нарушениям.

Боль в шее

Причины боли в шее могут быть различными, так как анатомические структуры этой области многочисленны, и изменения в каждой из них способны вызвать болезненные ощущения. Обычно они связаны с нарушениями, которые приводят к раздражению нервных окончаний, расположенных в суставах, связках, костях и мышцах шейного отдела позвоночника. Боль даже может быть вызвана сильными сокращениями мышц шеи, возникающими при стрессе.

Течение боли бывает острым или хроническим. Острая боль характеризуется внезапным возникновением болезненных ощущений в области шеи, которые иногда распространяются на выйную область, плечи и переднюю часть грудной клетки. Интенсивность боли различна, но во мно-



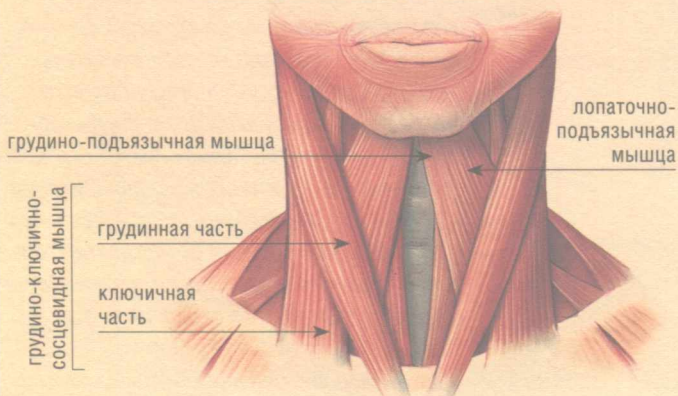
гих случаях она очень сильная и склонна к обострениям при любом движении: в этом случае может происходить рефлекторное сокращение мышц этой области, в результате которого подвижность шеи ограничивается. Как правило, приступ длится несколько дней или, самое большее, несколько недель, а затем боль утихает и исчезает. Хроническая боль в шее может также начинаться остро, но чаще всего она развивается постепенно. В этом случае возникает постоянная, прерывистая или пульсирующая боль различной интенсивности.

Ношение ортопедического воротника – это превосходный способ ограничить подвижность шеи и во многих случаях является достаточным для снятия приступа боли.

Кривошея

Это болезненное сокращение мышц шеи, которое нарушает нормальную подвижность этой области, блокируя голову. Как правило, это расстройство возникает внезапно, очень часто в результате травм или резких движений, а иногда и после сна в неудобной позе. При этом происходит спастическое сокращение одной или двух грудино-ключично-сосцевидных мышц, которые задействуются при наклоне головы и ее поворотах в стороны. Поскольку одна из мышц оказывается сокращенной, а другая находится в расслабленном состоянии, голова блокируется в наклонном положении, и любое движение болезненно или невозможно. Лечение основано на создании покоя в этой области, например, используя ортопедический воротник. К этому можно добавить прием обезболивающих, противовоспалительных средств и лекарств, расслабляющих мышцы, а также массаж и физиотерапию.

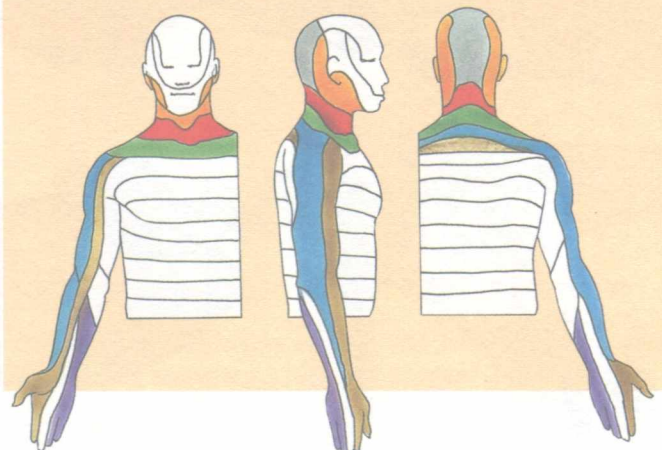
Мышцы области шеи



Шейно-плечевая невралгия

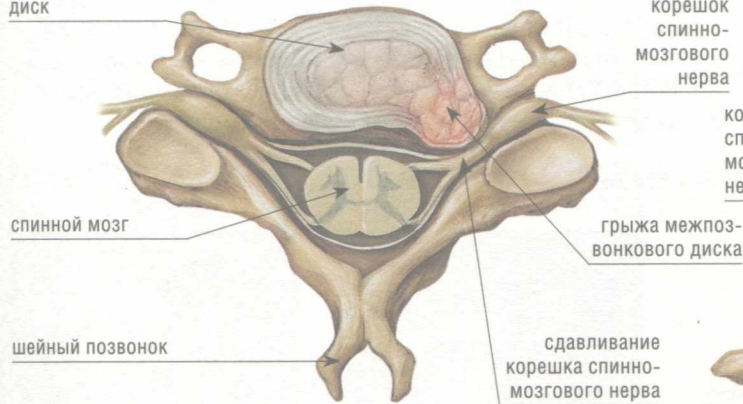
Раздражение или сдавливание нервов, идущих от спинного мозга, расположенного в шейном отделе позвоночника, может вызвать сильную боль в шее, верхней части спины и одной из верхних конечностей. Точная локализация боли зависит от того, какой спинномозговой корешок затронут и какую зону он обеспечивает чувствительной иннервацией. Наиболее распространенной причиной является грыжа межпозвоночного диска, возникающая в результате травмы или как следствие хронического дегенеративного процесса. Приступ боли наступает неожиданно и может сопровождаться другими невралгическими симптомами в пораженной области, такими как зуд, ощущение холода или жара, покалывание и спазмы. Болезненные ощущения проходят самостоятельно через несколько недель, тем не менее очень важно сохранять область в состоянии покоя.

Локализация боли при шейно-плечевой невралгии



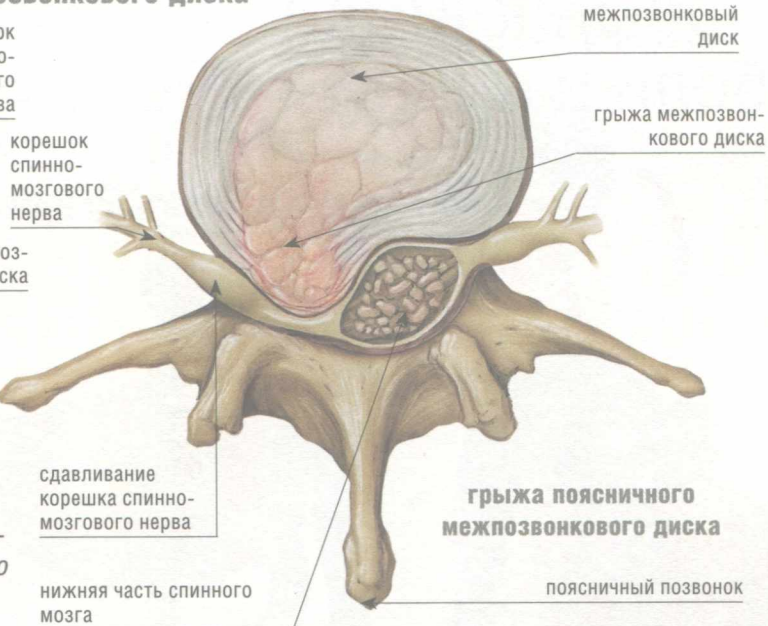
Грыжа межпозвонкового диска

межпозвонковый диск



грыжа шейного межпозвонкового диска

Грыжа межпозвонкового диска заключается в образовании утолщения в его задней части, которое вызывает сдавливание одного или нескольких корешков спинномозговых нервов и приводит к возникновению боли.

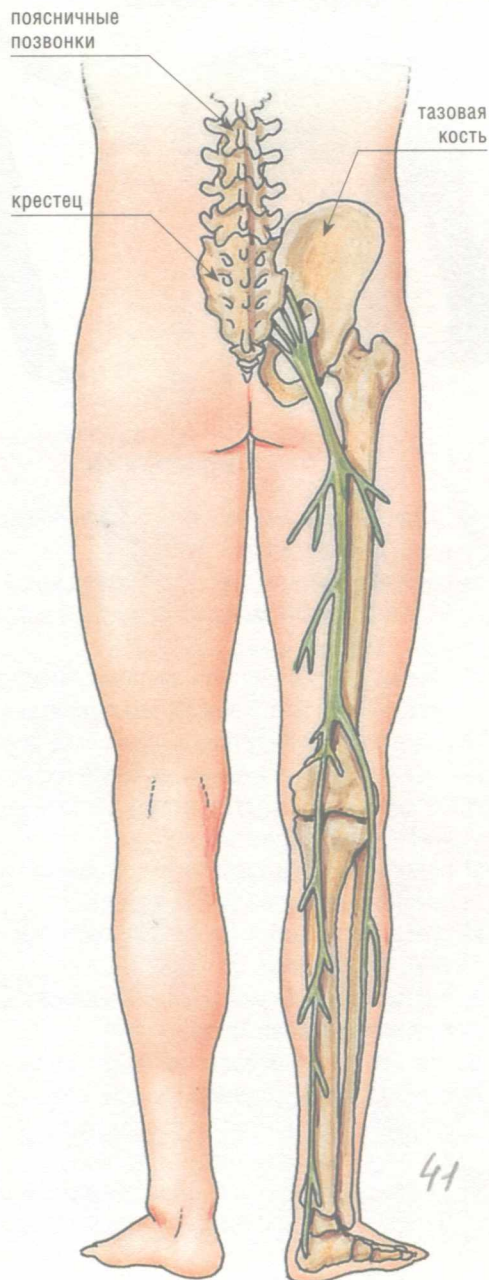


грыжа поясничного межпозвонкового диска

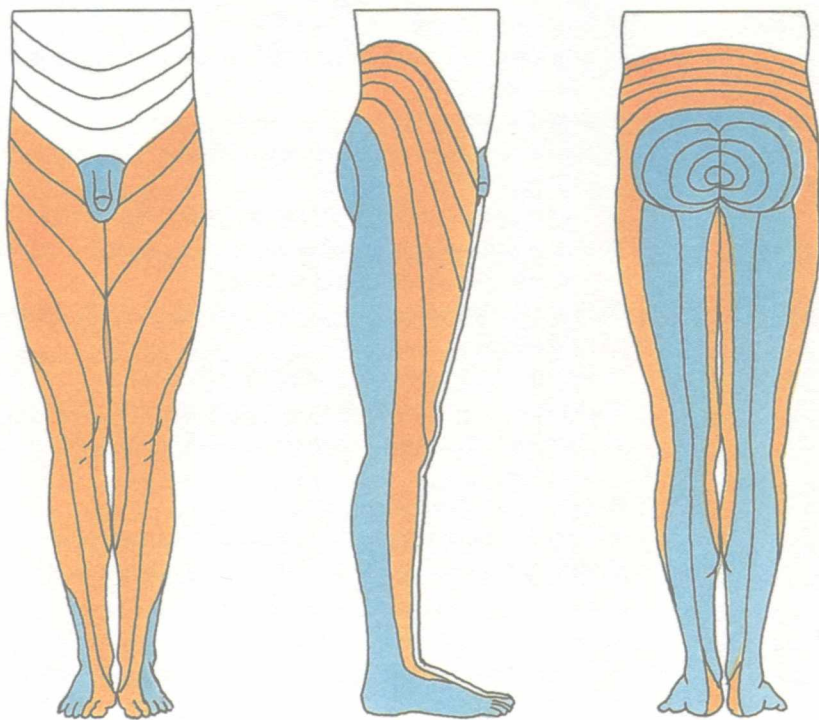
Лумбаго и ишиас

Термин «лумбаго» обозначает приступ острой боли в нижней части спины. Как правило, речь идет о раздражении или сдавливании чувствительных нервов, идущих от спинного мозга в поясничную область, которая испытывает значительную нагрузку при прямохождении и часто подвергается чрезмерному напряжению. Одной из самых распространенных причин является грыжа поясничного межпозвонкового диска, оказывающая давление на корешок спинномозгового нерва. Обычно боль при этом очень сильная, локализуется в поясничной области и иногда распространяется в область ягодиц и таза. Может случиться так, что сдавливанию подвергается какой-либо из корешков поясничных и крестцовых спинномозговых нервов, входящих в состав седалищного нерва. В этом случае боль, именуемая ишиасной, распространяется на ягодицу, заднюю и боковые поверхности бедра, наружную поверхность голени и наружный край стопы вплоть до большого пальца.

Седалищный нерв



Локализация боли при ишиасе



Профилактика боли в спине

Профилактика приступов боли в спине основана на предотвращении чрезмерного напряжения и слишком больших нагрузок, а также неправильных поз, негативно влияющих на функции позвоночного столба, который является осью нашего организма. Именно повреждения позвоночника являются основной причиной этого распространенного вида боли.

Движения и виды деятельности, способные вызвать приступ боли в пояснице



Неправильное положение позвоночника при чтении или письме в течение продолжительного времени является одной из самых распространенных причин возникновения боли в спине. Поэтому главная профилактическая мера заключается в том, чтобы при выполнении этих видов деятельности позвоночник находился в физиологически правильном положении.

Приступы боли в спине могут вызывать также движения, которые предполагают чрезмерное напряжение или слишком большие нагрузки на поясничную область позвоночника. Очень часто приступ возникает вследствие резких или неадекватных действий, например: наклонов вперед, не сгибая коленей, поднимания тяжелых предметов в одиночку или переноски грузов в одной руке.

Правильно:

- Следить за своим весом и, в случае необходимости, придерживаться диеты.
- Спать на жестком матрасе и деревянной решетке (можно положить доску между пружинами и матрасом).
- Спать на боку.
- Чтобы встать с постели, переместиться к краю и поставить ноги на пол, прежде чем подняться.
- При обувании садиться и ставить ноги на подставку.
- Носить обувь на каблуке высотой около 4–5 см.
- Вставать на табуретку, чтобы достать до высоко расположенных предметов.
- Поворачиваться всем телом, чтобы взять какой-либо предмет, расположенный позади.
- Сгибать ноги или садиться на корточки, чтобы поднять тяжелый предмет.
- Нести тяжелый груз, держа его близко к туловищу.
- Нести груз в обеих руках.
- Толкать тяжелый предмет, опираясь на него спиной.
- Всегда сидеть с прямой спиной, опираясь на спинку и стараясь, чтобы колени располагались на уровне бедер, а стопы полностью стояли на полу.
- Сидеть на стульях с подлокотниками и спинками.
- Делать паузы при продолжительной работе.

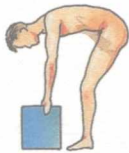
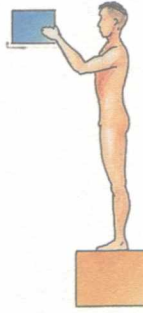
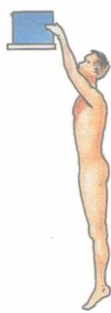
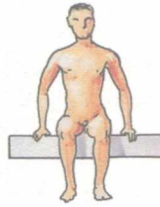
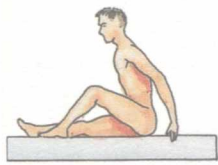
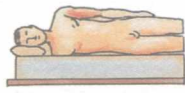
Неправильно:

- Иметь избыточный вес.
- Спать на кровати с пружинами и мягком матрасе.
- Спать на животе.
- Вставая с постели, резко поднимать туловище при вытянутых ногах.
- Сгибать туловище при надевании обуви.
- Носить обувь на слишком высоком или слишком низком каблуке.
- Тянуться за высоко расположенными предметами.
- Поворачивать только туловище, чтобы взять какой-либо предмет, расположенный позади.
- Сгибать туловище, а не колени, чтобы поднять тяжелый предмет.
- Нести груз, держа его далеко от туловища.
- Нагружать только одну руку при переноске тяжестей.
- Толкать какой-либо тяжелый предмет прямо перед собой.
- Сидеть со сгорбленной спиной.
- Сидеть в слишком мягких креслах с вытянутыми ногами.
- Находиться в одной позе в течение длительного времени.

Советы по профилактике боли в спине

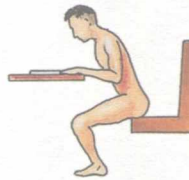
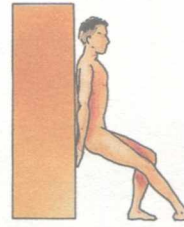
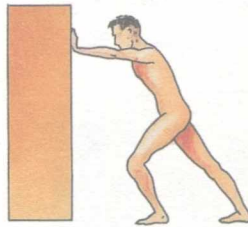
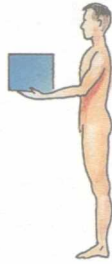
Неправильно

Правильно



Неправильно

Правильно



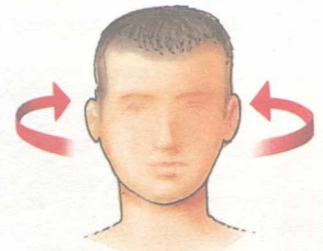
Упражнения, рекомендуемые для профилактики боли в шее



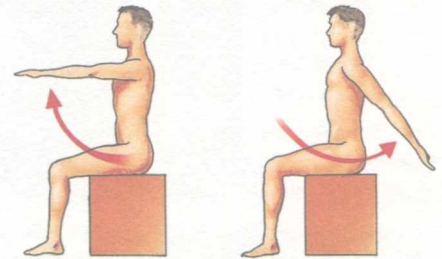
сгибание и разгибание шеи



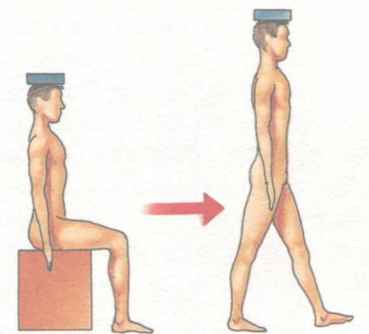
наклоны головы в стороны



вращение головы вправо и влево



круговые движения руками



вставать со стула и ходить с предметом на голове

«Опасные» виды деятельности

Многие виды деятельности предполагают позы и движения, которые вызывают чрезмерное напряжение того или иного отдела позвоночника и являются источником боли в спине. Так, чертежники и портные, которые много времени проводят в сидячем положении, наклонившись вперед, обычно испытывают боль между лопатками; водители грузовиков, из-за постоянных движений и вибрации, обычно страдают от боли в области почек, а садовники, которые при наклоне сгибают туловище, вместо того чтобы согнуть ноги, как правило, жалуются на боль в нижней части спины, и т.д. Необходимо соблюдать меры предосторожности, чтобы свести риски к минимуму.

Выполнение упражнений, направленных на сохранение подвижности шеи и укрепление мускулатуры этой области, очень полезно для защиты шейного отдела позвоночника. Благодаря такой гимнастике создается прекрасная опора для головы и своего рода «мышечный корсет», который обеспечивает прочность позвоночника и помогает предотвратить его перегрузку. Эффективность упражнений зависит от их регулярности и постепенности увеличения нагрузки, так как любое перенапряжение является нецелесообразным.

Растяжения и вывихи

Механизм возникновения растяжения связок голеностопного сустава



Пронация стопы (поворот внутрь) может привести к растяжению связок голеностопного сустава из-за их натяжения (А) или надрыва (В).



Фиксация пораженного сустава является главным методом лечения при растяжениях.

Растяжения и вывихи – это самые распространенные травмы, возникающие вследствие несчастных случаев во время занятий спортом, исполнения профессиональных обязанностей, а также в повседневной жизни. Оказание соответствующей первой помощи может уменьшить болезненные ощущения, способствовать быстрому восстановлению и предотвратить возникновение осложнений.

Растяжение

Растяжение, или дисторсия, представляет собой надрыв связок вследствие их чрезмерного натяжения. Причиной может быть очень резкое движение или травма, смещение или просто неудачное движение: единственным условием является совершение движения, превышающего функциональные возможности сустава. Растяжению могут подвергаться любые суставы, но наиболее часто это происходит с голеностопным суставом, который несет значительную часть веса тела. Также растяжения возникают в коленных и пальцевых суставах как следствие несчастных случаев во время занятий спортом.

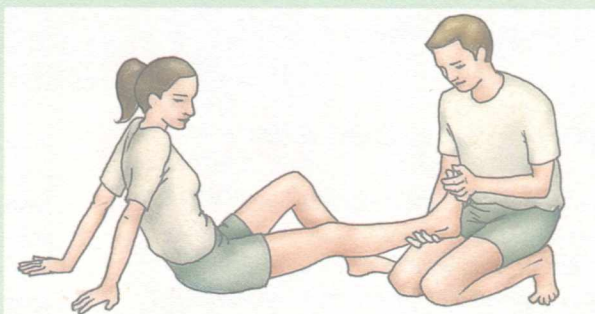
Самым первым симптомом растяжения является боль, которая возникает сразу и обычно бывает настолько сильной, что не позволяет совершать движения в пораженном суставе и, если речь идет о голеностопном суставе, даже поставить ногу на пол. Пораженный сустав постепенно воспаляется и отекает, а кожа вокруг него краснеет и нагревается. Кроме того, могут возникать кровотечения, как следствие повреждения кровеносных сосудов связок.



Первая помощь

Самое главное – избегать движений в поврежденном суставе, для чего следует держать ногу в приподнятом положении. Для борьбы с немедленно возникающим воспалением и внутренним кровотечением, которое сопровождает повреждение связок, целесообразно наложить на область поражения холодный компресс или пакет со льдом. Воздействие холода не должно длиться более получаса, однако процедуру можно повторять по мере необходимости.

Самым правильным будет обратиться за помощью к врачу, чтобы исключить переломы и другие повреждения. Надо стараться, чтобы во время поездки в медицинское учреждение сустав находился в состоянии покоя. В ожидании визита к специалисту на поврежденный сустав можно наложить слегка давящую повязку, чтобы обеспечить его полную неподвижность.



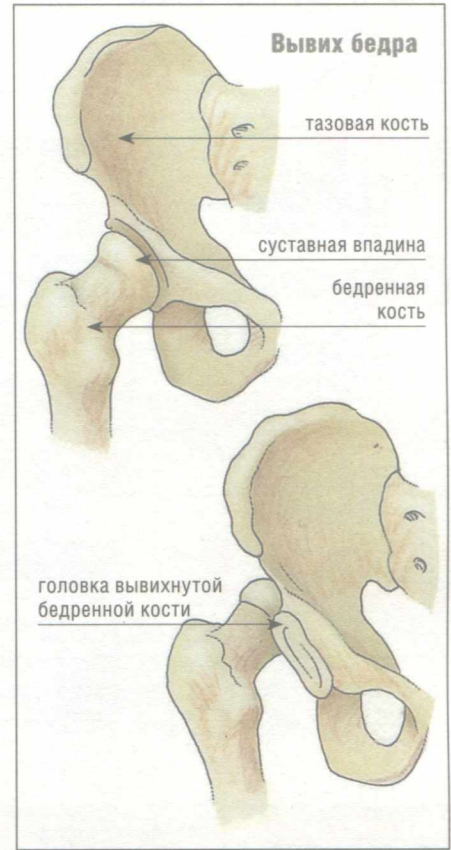
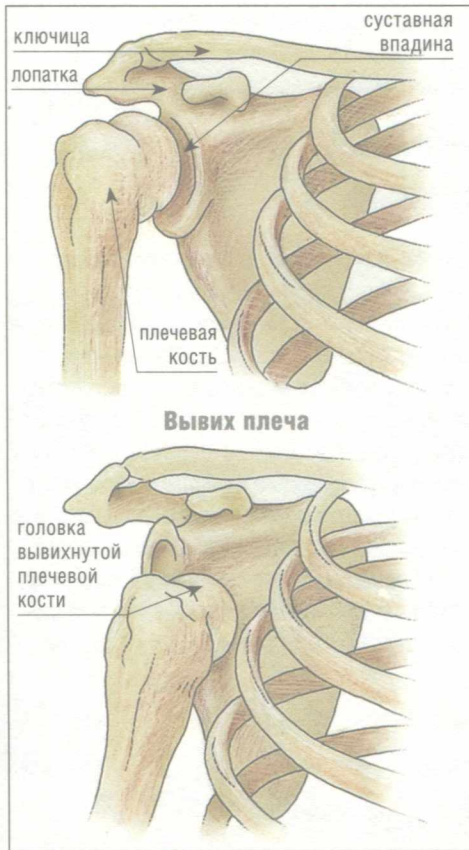
1. Держать обездвиженный сустав в приподнятом положении.

2. Наложить холодный компресс или пакет со льдом на сустав и держать не более получаса.

3. Наложить давящую повязку и обратиться в медицинское учреждение.



Наиболее распространенные вывихи



Вывих может быть практически в любом суставе, но чаще всего возникает в суставах конечностей. Самым распространенным является вывих плеча, затем следует вывих локтя. Также часто встречаются

вывихи пальцев, которые возникают, прежде всего, во время занятий такими видами спорта, как баскетбол и волейбол. Реже всего случается вывих бедра, который происходит при падении.



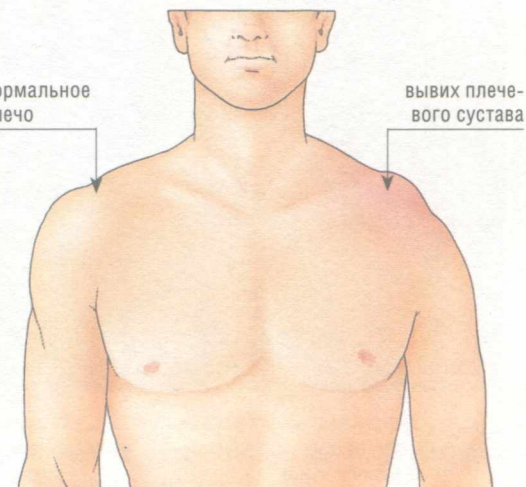
Рентгенограмма вывиха правого плеча, на которой можно видеть смещение головки плечевой кости.

Как правило, на наличие вывиха указывает деформация пораженного сустава, отек и возникновение боли.

Вывих

Вывих, или смещение, представляет собой изменение положения костных элементов, образующих сустав, как правило, сопровождаемое повреждением связок и суставной капсулы. Наиболее распространенной причиной является травма, которая приводит к повреждению связующих элементов сустава и смещению одной кости относительно другой. Самым первым симптомом

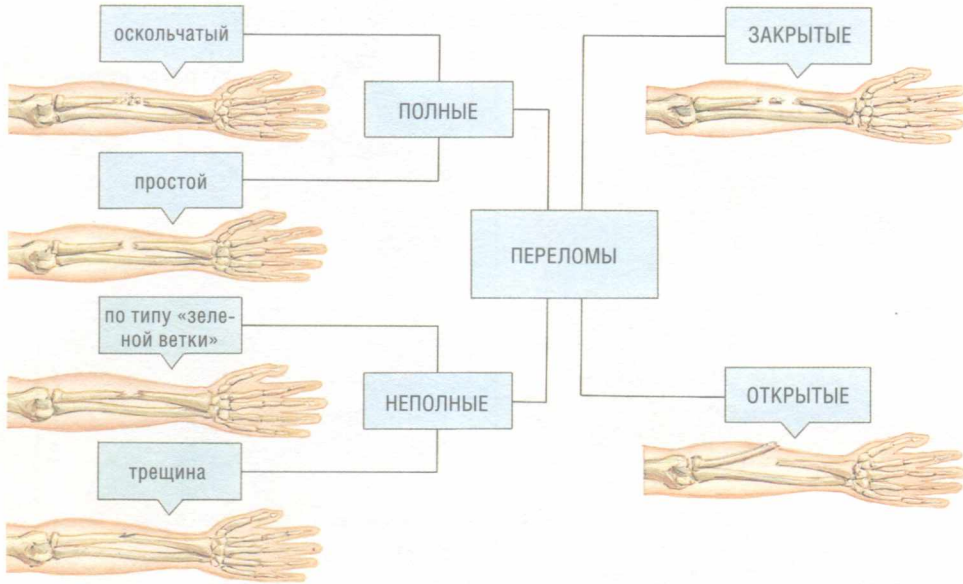
вывиха является боль, которая возникает сразу после травмы и препятствует любой попытке совершить движение в пораженном суставе. С другой стороны, в зависимости от типа вывиха, степени смещения костного элемента и его положения может оказаться невозможным совершение одного или всех движений, характерных для поврежденного сустава. Кроме того, при вывихе сустав может деформироваться.



Переломы

Перелом представляет собой частичное или полное нарушение целостности кости. Обычно он является следствием падения или травмы, предполагающей сильный удар. Перелом может возникнуть в результате любой травмы или даже резкого движения, которое сопровождается чрезмерной физической нагрузкой на кость.

Типы переломов



Различают несколько типов переломов: по степени повреждения кости переломы бывают полные, когда кость разламывается на две и более части, и неполные – когда имеет место частичная потеря целостности кости. А по характеру взаимодействия концов сломанной кости с окружающей средой выделяют закрытые переломы, если кожа, покрывающая область травмированной кости, остается неповрежденной, и открытые, если поверхностные ткани разрываются и костные фрагменты оказываются в непосредственном контакте с внешней средой.

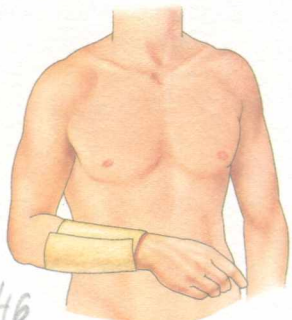
Проявления

Самым характерным симптомом перелома является боль, которая возникает незамедлительно, как правило, бывает интенсивной и усиливается при попытке движения поврежденным участком тела. Обычно область перелома воспаляется, а внутреннее кровотечение может привести к возникновению более или менее обширной гематомы. Если происходит смещение костных фрагментов, то, как правило, возникает более или менее заметная деформация, степень выраженности которой зависит от положения этих фрагментов. Иногда при переломе происходит полная функциональная утрата, сопровождающаяся невозможностью совершения каких-либо действий, в других случаях пораженная часть скелета может частично сохранять двигательные функции. Прочие симптомы перелома зависят от наличия возможных осложнений.

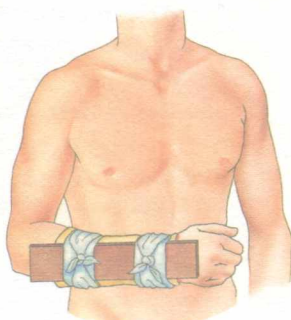
Возможные осложнения переломов



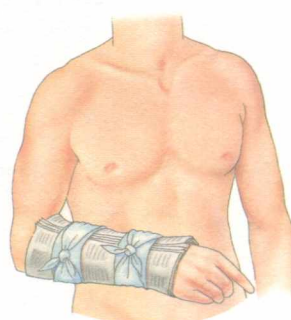
Действия в случае перелома предплечья



46 покрыть поврежденную область куском ткани



иммобилизировать предплечье с помощью шин

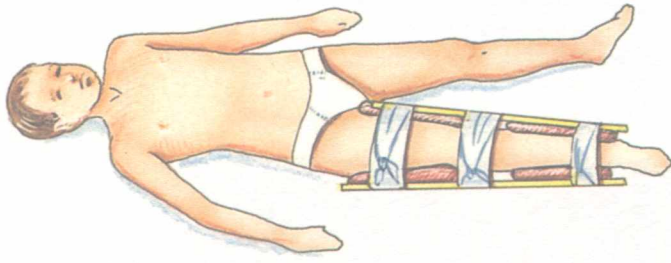


или других твердых предметов

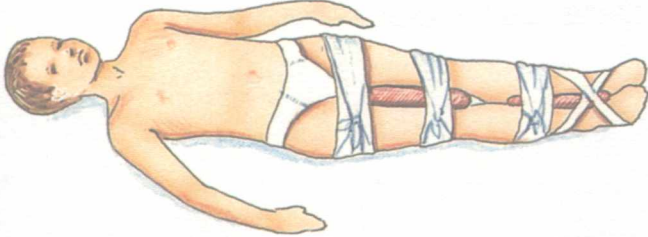


надеть перевязь для удержания предплечья

Иммобилизация костных фрагментов с помощью подручных средств при переломах нижней конечности



иммобилизация при переломе голени с помощью дощечек и кусков ткани



иммобилизация при переломе голени посредством связывания обеих конечностей



иммобилизация при переломе бедренной кости с помощью дощечек и кусков ткани

Перевязи из подручных материалов



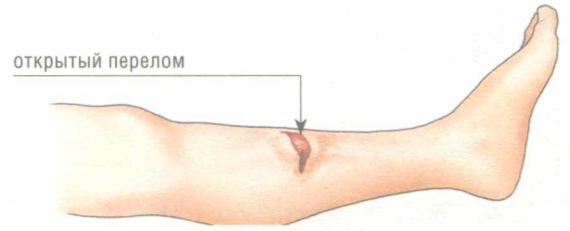
перевязь, сделанная из футболки: одежду складывают со стороны поврежденной области так, чтобы она окружала предплечье. Свободную часть футболки фиксируют булавкой на уровне груди



перевязь из рубашки: нижние пуговицы расстегивают, а полочку со стороны поврежденной области складывают так, чтобы она окружала предплечье. Конец рубашки привязывают к полоске ткани, идущей через шею

Чтобы обездвижить верхнюю конечность при отсутствии подходящих материалов, можно использовать ту одежду, которая надета на пострадавшего. Главный принцип заключается в следующем: локоть согнут, а предплечье прижато к туловищу и обернуто одеждой, зафиксированной каким-нибудь способом.

Действия в случае открытого перелома



открытый перелом

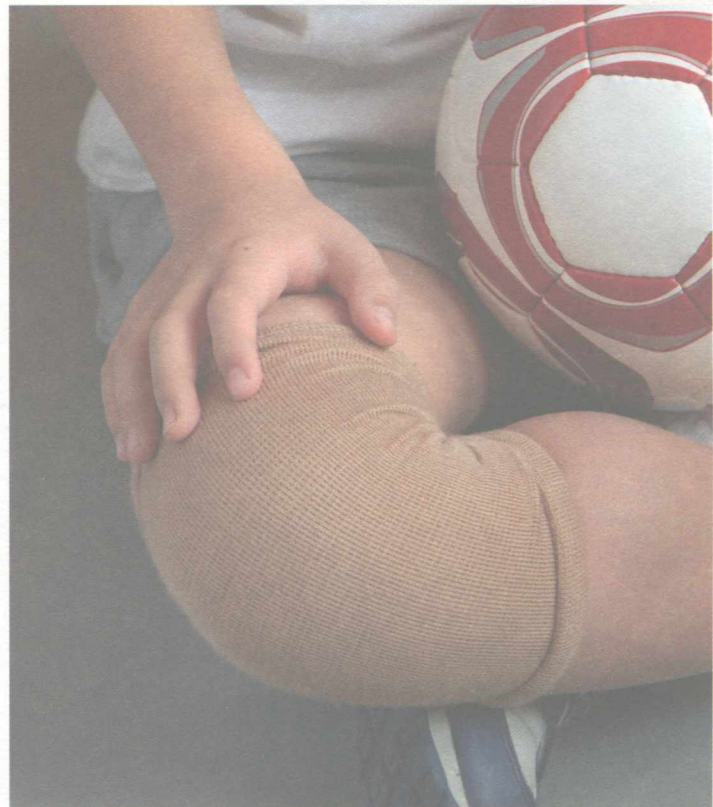


покрыть область повреждения стерильными салфетками



иммобилизовать поврежденную конечность

В случае открытого перелома наряду с обездвиживанием (иммобилизацией) очень важно остановить кровотечение и не допустить заражения, поэтому, прежде чем иммобилизовать область, необходимо наложить на рану чистую повязку, лучше всего – стерильные салфетки.

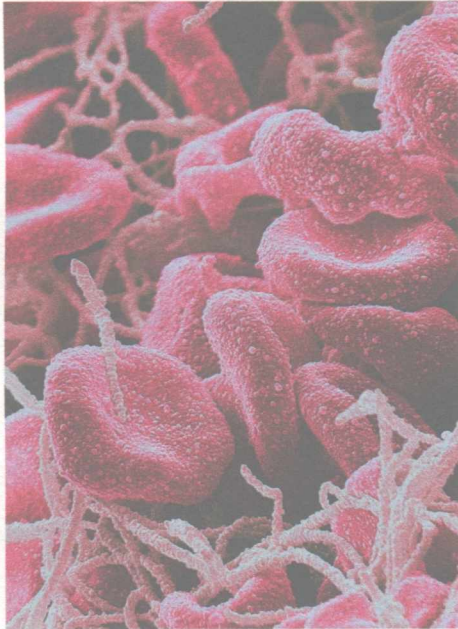


Часто поврежденный сустав позволяет продолжать занятия спортом, но это, как правило, ведет к ухудшению ситуации или замедлению последующего восстановления.

Состав крови

Функции крови

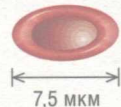
- Перенос кислорода и питательных веществ ко всем клеткам организма.
- Доставка конечных продуктов метаболизма и ядовитых веществ в органы, ответственные за их удаление или нейтрализацию.
- Перенос гормонов, секретируемых эндокринными железами, к тканям, для которых они предназначены.
- Участие в терморегуляции организма.
- Защита организма.



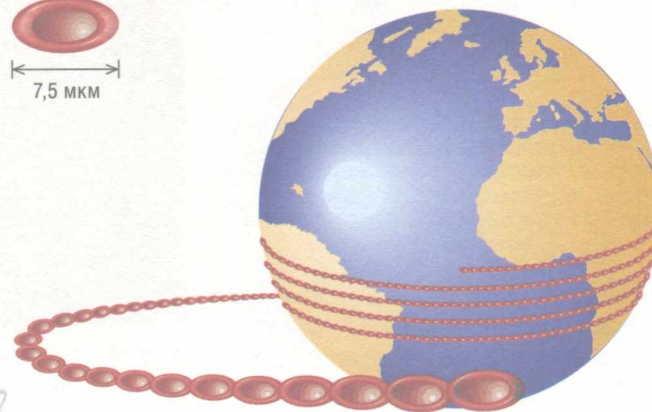
Красные кровяные клетки (эритроциты) – вид под микроскопом

Красные кровяные клетки

Красные кровяные клетки, или эритроциты, – это самые многочисленные клетки крови. Они имеют форму двояковогнутого диска диаметром около 7,5 мкм и в действительности не являются полноценными клетками, так как не имеют ядра. Поэтому срок жизни эритроцитов ограничен (около 120 дней). Внутри эритроцитов находится гемоглобин, пигмент, содержащий железо. Благодаря гемоглобину эритроциты могут выполнять свою основную функцию: перенос кислорода из легких ко всем тканям организма, а углекислого газа, конечного продукта обмена веществ, – в обратном направлении.



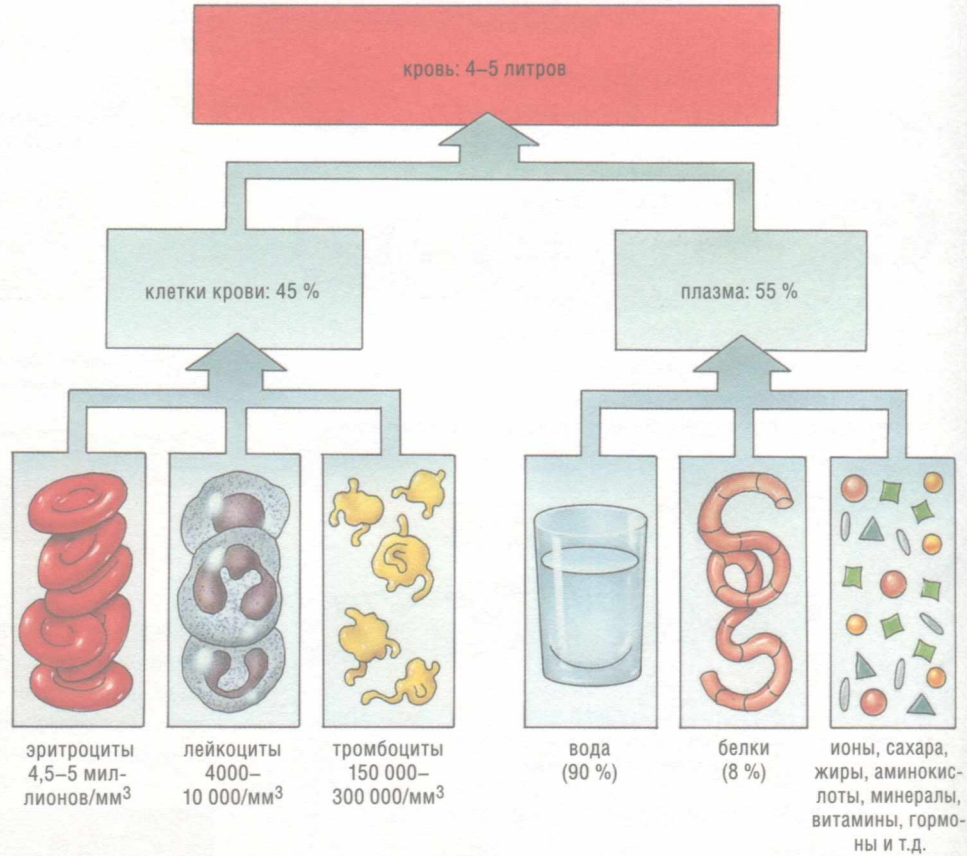
7,5 мкм



Если расположить в одну линию все эритроциты, имеющиеся у взрослого человека, то есть около двух миллиардов клеток (4,5 миллиона/мм³ x 5 литров крови), то получившаяся цепочка опояшет Землю по экватору около 5,3 раза.

Кровь – это вязкая жидкость красного цвета, которая постоянно движется по кровеносным сосудам. Она состоит из жидкой части, плазмы, в которой находятся и разносятся по всему организму различные типы клеток крови и бесконечное множество самых разнообразных веществ.

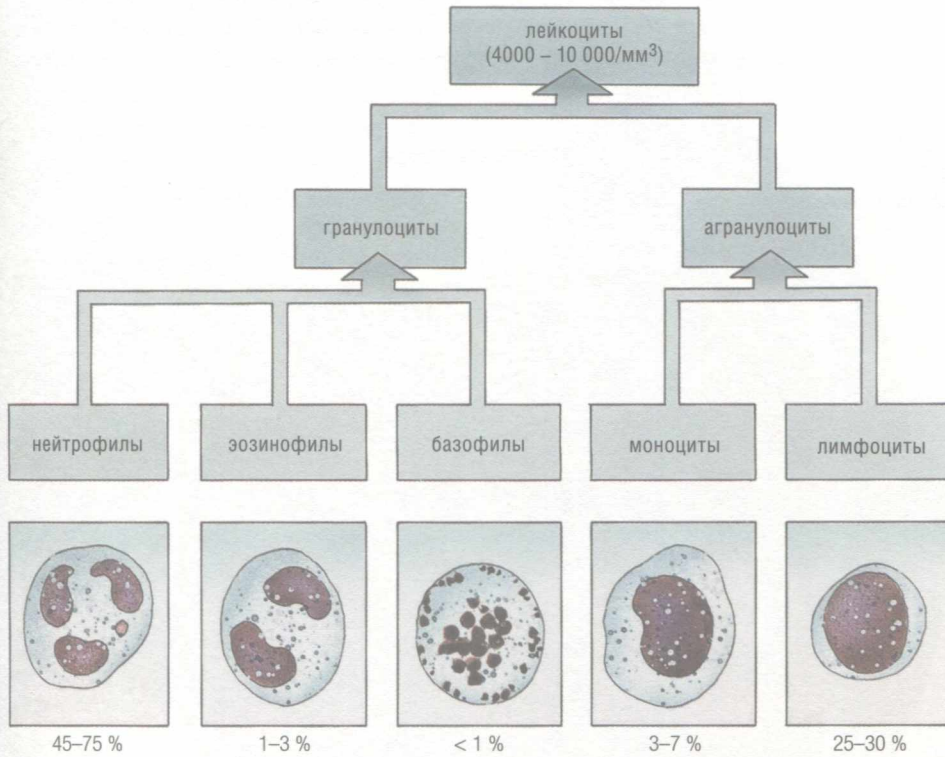
Основные компоненты крови



Плазма крови. Это желтоватая жидкость, состоящая главным образом из воды (90%), которая переносит все элементы, имеющиеся в крови, по системе кровообращения. Кроме клеток крови плазма транспортирует питательные вещества, минералы, конечные продукты обмена веществ, витамины, гормоны и множество других элементов, выполняющих различные биологические функции. Некоторые из этих веществ транспортируются в виде растворов, но многие нерастворимы, поэтому образуют соединения с белками, которые удерживают и переносят их, чтобы высвободить в соответствующей части организма.

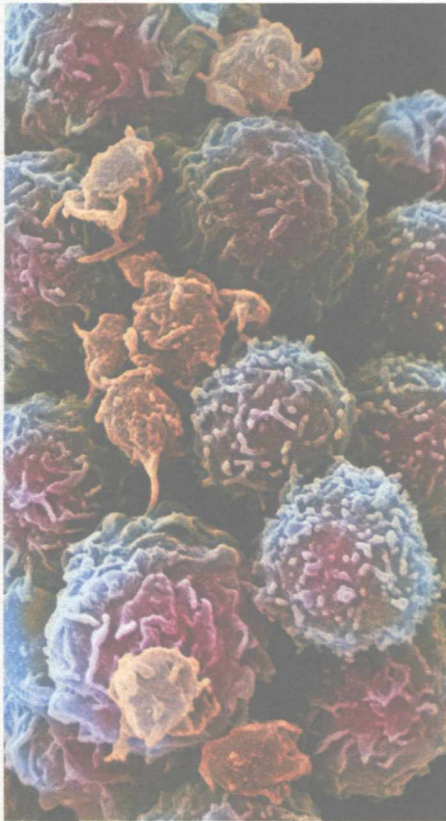
Клетки крови. Плавают в плазме. Всего выделяют три основных типа клеток крови: эритроциты, цвет которых придает крови ее характерную окраску; лейкоциты нескольких разновидностей; и тромбоциты – самые маленькие клетки крови.

Типы белых кровяных клеток (лейкоцитов)



Тромбоциты

Тромбоциты, называемые также кровяными пластинками, — это самые маленькие клетки крови. Тромбоциты представляют собой фрагменты клеток и живут в среднем около десяти дней. Их главная функция заключается в остановке кровотечений, так как они активно участвуют в процессе свертывания крови.



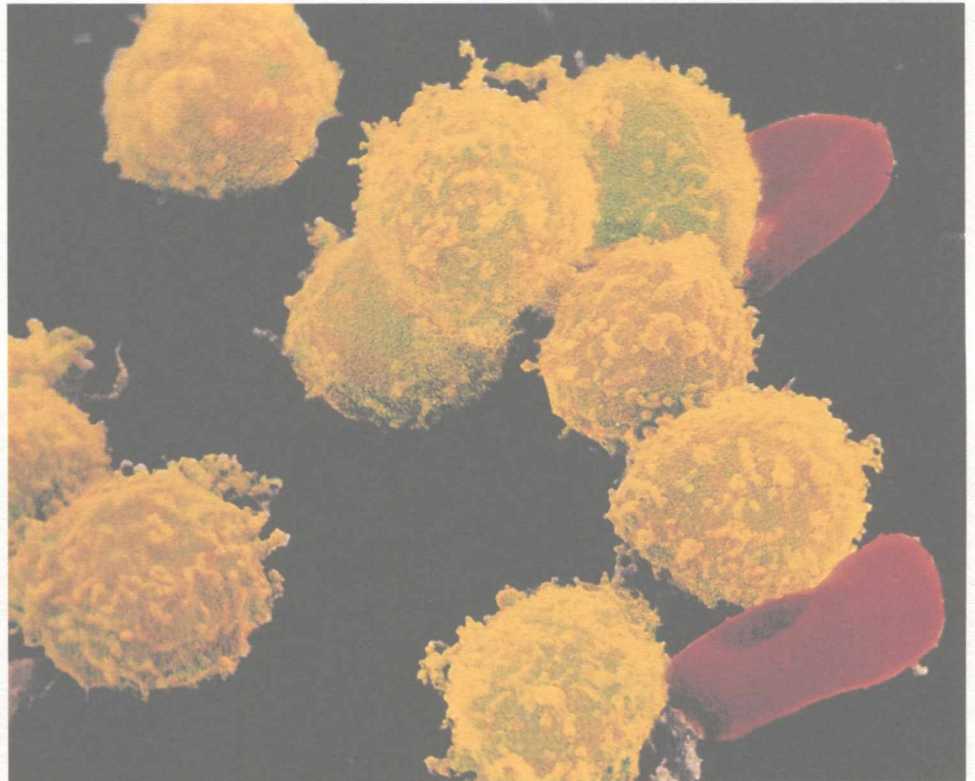
Тромбоциты — вид под электронным микроскопом.

Белые кровяные клетки

Белые кровяные клетки, или лейкоциты, являются составной частью иммунной системы. Существует несколько типов лейкоцитов, все они имеют ядро, а некоторые — ядро, состоящее из нескольких долек, так что под микроскопом кажется, что в клетке несколько ядер. Такая особенность позволяет разделить лейкоциты на два типа: многоядерные и одноядерные.

Многоядерные лейкоциты, которые также называются гранулоцитами, потому что под микроскопом можно видеть внутри них множество гранул, содержащих вещества, необходимые для выполнения их специфических функций, подразделяются на три основных типа: нейтрофилы, способные к фагоцитозу, то есть «поеданию» чужеродных агентов, главным образом бактерий; эозинофилы, которые участвуют в различного рода аллергических реакциях и борьбе с паразитарными заболеваниями; и базофилы, участвующие в аллергических реакциях. Одноядерные лейкоциты бывают двух видов: моноциты, отвечающие за уничтожение микробов, продуктов распада тканей и любых других чужеродных элементов, и лимфоциты, отвечающие за выработку антител (В-лимфоциты) и занимающиеся борьбой с вредоносными элементами (Т-лимфоциты).

Окрашенные лейкоциты — вид под электронным микроскопом.



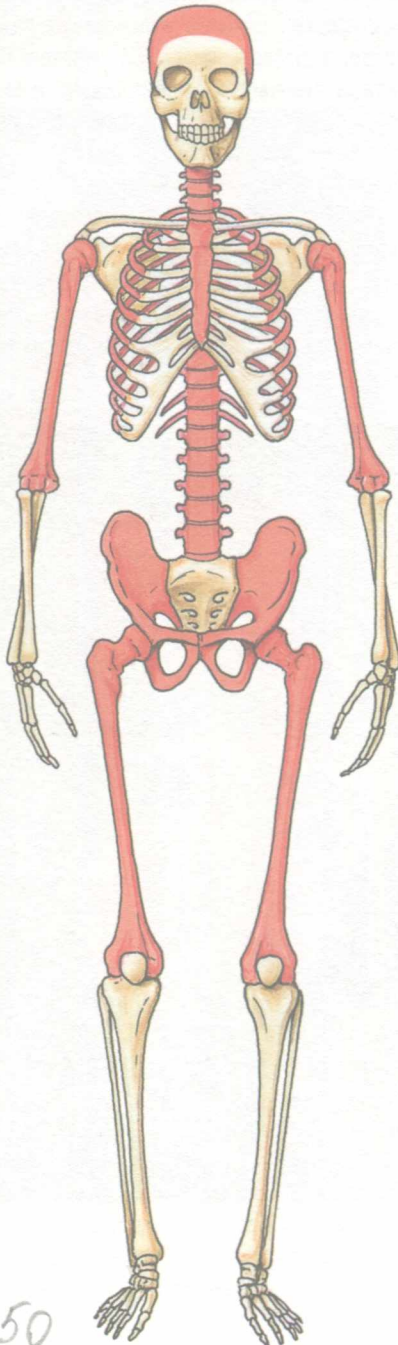
Образование крови

Непрерывное производство

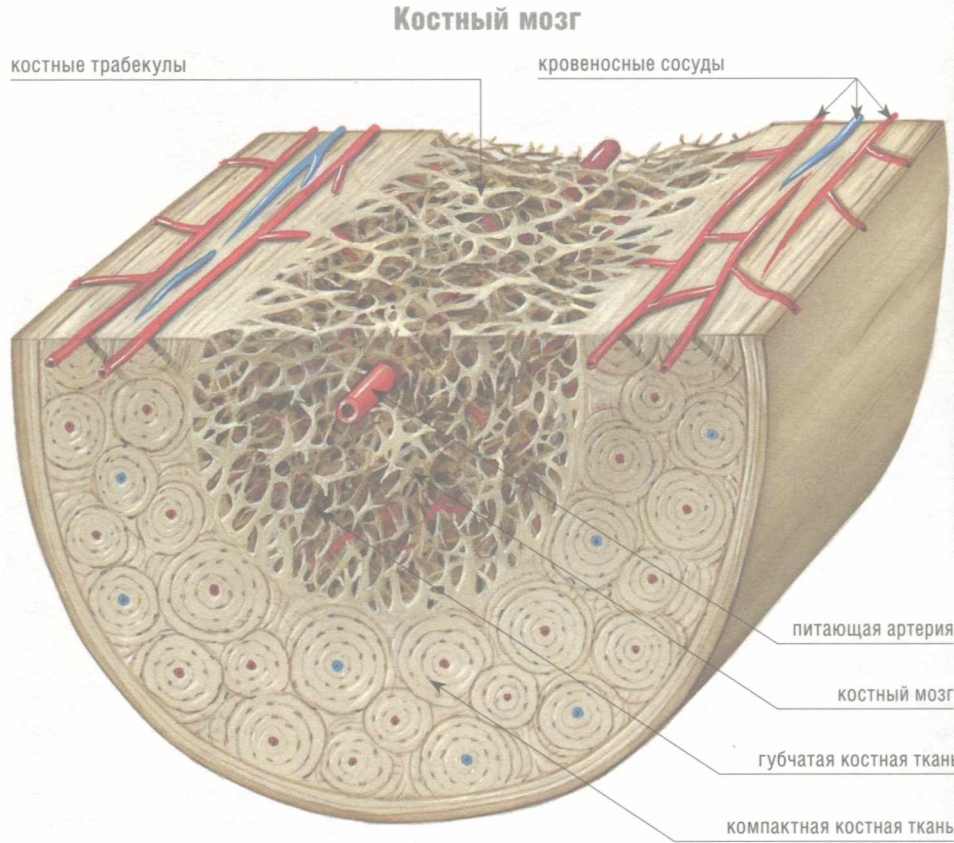
Каждый день образуется:

- 100 000–250 000 миллионов эритроцитов.
- 30 000 миллионов лейкоцитов.
- 70 000–150 000 миллионов тромбоцитов.

Локализация красного костного мозга в организме взрослого человека



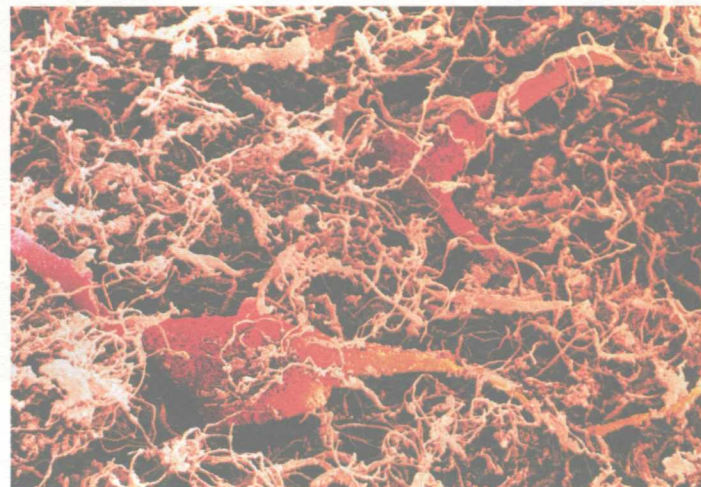
Образование клеток крови представляет собой процесс, называемый **кровообразованием**, который проходит непрерывно главным образом в костном мозге, находящемся внутри некоторых костей, а также, в меньшей степени, в селезенке и лимфатических узлах.



Костный мозг

Это ткань, специализирующаяся на производстве различных клеток крови, которая находится внутри костей, занимая как костномозговую полость, так и пространство между трабекулами губчатой костной ткани. Различают два вида костного мозга: красный костный мозг, отвечающий за производство клеток крови, и желтый костный мозг, находящийся в неактивном состоянии и

очень богатый жировой тканью. Количественное соотношение между обоими типами костного мозга, как и места их локализации, с возрастом меняются. Так, у новорожденного все кости скелета содержат красный костный мозг. У взрослого человека красный костный мозг имеется только в ребрах, грудине, позвонках, костях черепа, тазовых костях и эпифизах длинных костей.



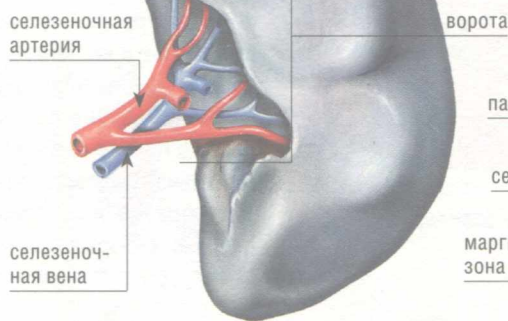
Костный мозг – вид под электронным микроскопом.

Селезенка – это орган, вовлеченный в процесс производства и разрушения клеток крови. Она овальной формы и мягкой консистенции, расположена в левой верхней части живота. Селезенка имеет губчатую структуру и поделена внутренними перегородками – трабекулами на несколько долек. Через центральную часть органа проходит селезеночная артерия, которая доставляет в селезенку большое количество крови. Кровь распределяется по множеству артериол, пока не достигает многочисленных лакун, а затем собирается в ряд венул, которые соединяются вместе и образуют селезеночную вену.

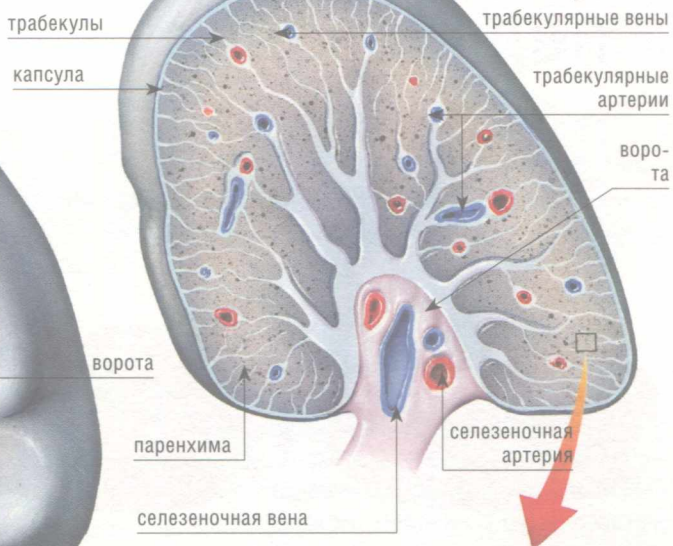
Вокруг артериол имеются скопления лимфоидной ткани, мальпигиевы тельца, которые образуют так называемую белую пульпу. Рядом с ней находится красная пульпа, состоящая из венозных синусов и тяжей из ретикулярной ткани.

Селезенка

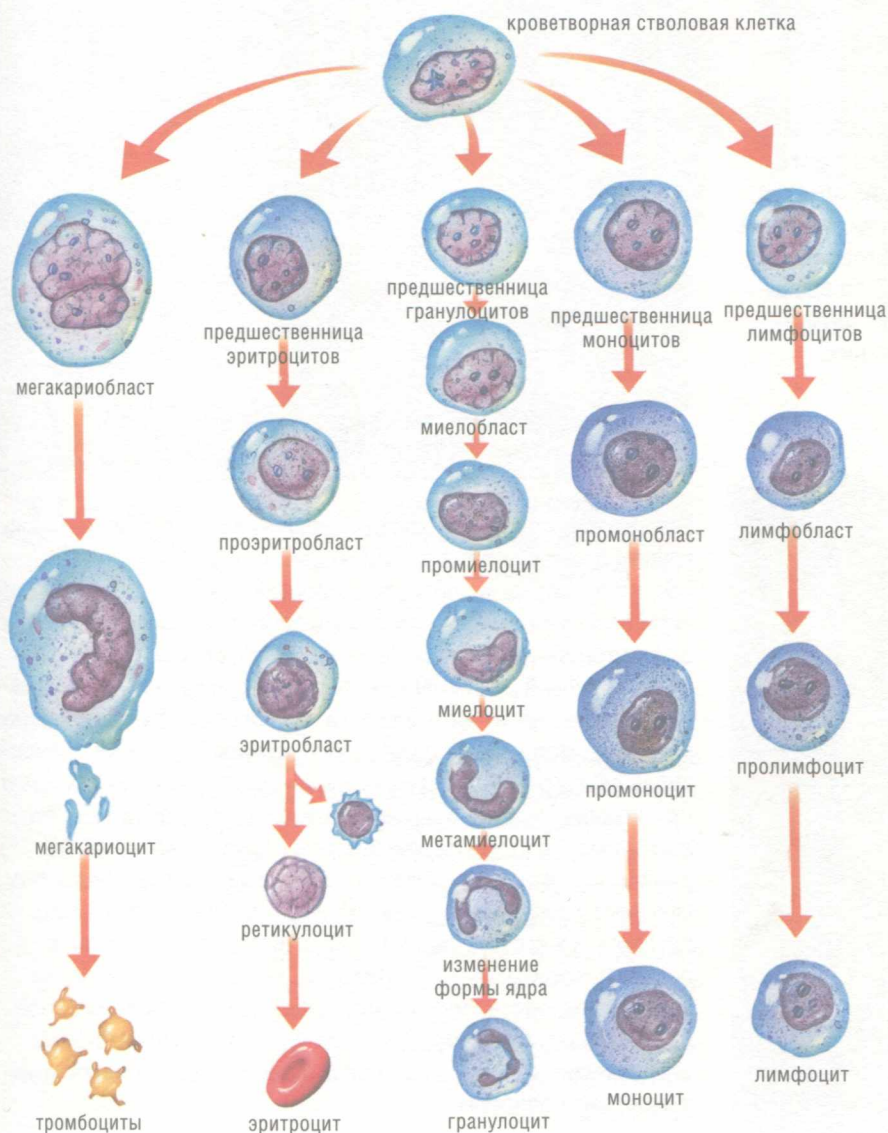
Передневнутренняя поверхность селезенки



Вид селезенки сбоку



Кроветворение



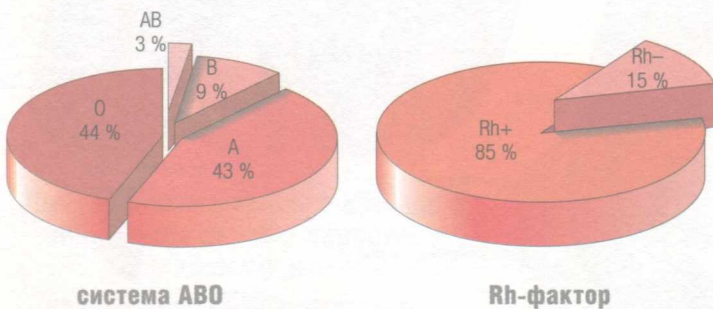
Микроскопическое строение селезенки

Кроветворение – непрерывный процесс обновления короткоживущих клеток крови происходит главным образом в костном мозге, который имеет ряд стволовых клеток (предшественниц всех других клеток крови), способных делиться и дифференцироваться, становясь родоначальниками клеточных клонов, из которых, в свою очередь, развивается один из трех типов клеток.

Клетки крови проходят многоэтапный процесс созревания, на каждом из которых они имеют свои особые названия, пока, наконец, не превращаются в эритроциты, лейкоциты и тромбоциты и не поступают в кровеносную систему.

Группы крови и переливание

Частота встречаемости групп крови у представителей белой расы



Система ABO

Основана на существовании на поверхности эритроцитов двух антигенов, называемых A и B. В зависимости от их присутствия или отсутствия выделяют четыре группы крови: группа A – имеется только антиген A; группа B – существует только антиген B; группа AB – присутствуют оба антигена; группа O – нет ни одного из них.

Отсутствие на поверхности эритроцитов определенного антигена связано с присутствием в плазме специфических антител против него, ответственных за реакции несовместимости. Таким образом, в крови группы A имеются антитела к антигену B, а в крови группы B содержатся антитела к антигену A. В то время как в крови группы O присутствуют антитела к обоим антигенам, а в крови группы AB не встречаются ни одни из них.

Совместимость групп крови системы ABO при переливании

РЕЦИПИЕНТ	антитело	ДОНОР			
		A	B	AB	O универсальный донор
A	Y анти-B				
B	Y анти-A				
AB универсальный реципиент	Y анти-A, Y анти-B				
O	Y анти-A, Y анти-B				

Кровь человека, хотя всегда и состоит из одних и тех же компонентов, имеет определенные отличия у разных людей и делится на группы, знание которых необходимо для определения совместимости крови и возможности делать переливание без угрозы для жизни.

Группы крови

Кровь человека делится на несколько групп в соответствии с присутствием или отсутствием определенных антигенов на поверхности эритроцитов. Их наличие обусловлено генетически и подчиняется законам наследственности. Эта классификация определяет степень совместимости крови. Если использовать кровь человека определенной группы для переливания человеку с другой группой, есть вероятность того, что эритроциты донора, введенные в систему кровообращения реципиента, будут атакованы и разрушены имеющимися в его плазме антителами. В результате начнется реакция несовместимости, иногда легкая и быстро проходящая, но в некоторых случаях настолько тяжелая, что может привести к смертельному исходу. На поверхности эритроцитов были обнаружены различные антигены, но самые важные, которые обычно принимаются во внимание при переливании, соответствуют системе ABO и резус-фактору.

ГРУППА КРОВИ	поверхностный антиген	антитело
A		Y анти-B
B		Y анти-A
AB		Y анти-A, Y анти-B
O		Y анти-A, Y анти-B

Если человек с группой крови A получит при переливании кровь группы B, антитела анти-B, имеющиеся в плазме реципиента, начнут действовать против эритроцитов донора, несущих на себе антиген B, и разрушат их, вызвав в организме реакцию – иногда со смертельным исходом. То же случится, если использовать кровь группы A для переливания человеку с группой B, плазма которого содержит антитела анти-A, способные разрушить полученные эритроциты. Если человеку с группой крови AB перелить кровь другого типа, вряд ли возникнут проблемы, так как у него нет никаких антител, а потому полученные эритроциты не будут атакованы. По этой причине человек с группой крови AB традиционно считается «универсальным реципиентом». Напротив, человек с группой O не может получать кровь другой группы, потому что в его плазме имеются антитела, которые атакуют перелитые эритроциты. Эритроциты же группы O не несут на своей поверхности никаких антигенов, поэтому их можно переливать людям с другими группами без риска разрушения. По этой причине человек с группой O традиционно считается «универсальным донором».

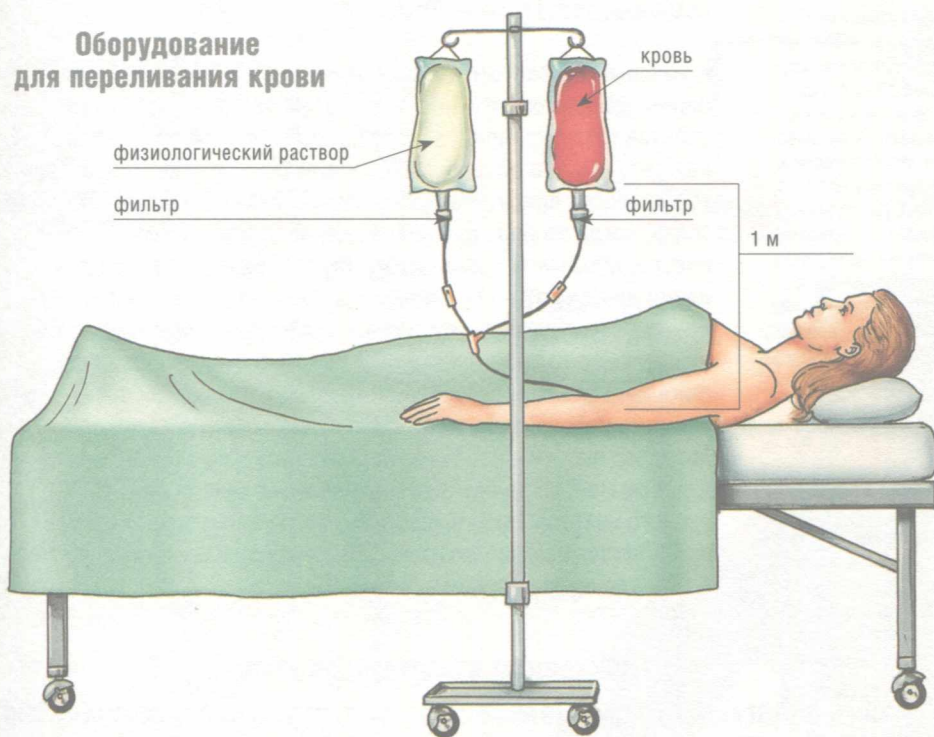
Резус-фактор

Система Rh-фактора связана с присутствием или отсутствием на поверхности эритроцитов других антигенов, из которых самый важный называется антигеном D. Около 85 % людей имеют этот антиген и считаются резус-положительными (Rh+), в то время как у остальных он отсутствует, поэтому они считаются резус-отрицательными (Rh-). Если перелить кровь резус-положительного человека резус-отрицательному, то у последнего образуются антитела к резус-фактору, которые при последующем переливании такой же крови разрушат полученные эритроциты. Поэтому можно переливать резус-отрицательную кровь резус-положительным людям, но не наоборот.

Совместимость по резус-фактору при переливании

		Донор	
		Rh+	Rh-
Реципиент	Rh+	совместимы	совместимы
	Rh-	несовместимы	совместимы

Оборудование для переливания крови



Переливание крови или ее компонентов – это обычная терапевтическая практика, используемая для восполнения объема крови или дефицита какого-либо из ее компонентов, когда в этом возникает необходимость. Процедура очень проста и заключается во внутривенном капельном введении крови с помощью специального оборудования, оснащенного фильтром. Фильтр препятствует попаданию мелких сгустков, которые могут содержаться в пакете с кровью.

Иногда кровь переливается одновременно с физиологическим раствором, единственной жидкостью, совместимой с кровью, и даже смешивается с ним для уменьшения вязкости препарата. Переливание осуществляется через катетер или иглу соответствующего диаметра, которая вставляется в поверхностную вену, как правило, в вену руки. Обычно требуется от одного до двух часов, чтобы перелить одну единицу крови, однако полное переливание крови никогда не занимает более четырех часов.

Симптомы патологических реакций на переливание крови

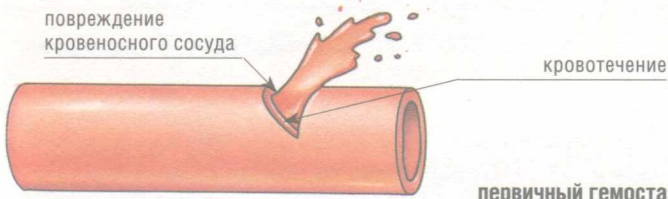
- Жар и озноб.
- Тошнота и рвота.
- Головная боль.
- Головокружение.
- Боль в шее и груди.
- Затрудненное дыхание.
- Кожные высыпания.
- Признаки шока.

Для предотвращения риска возможной несовместимости между донорской кровью и кровью реципиента до переливания определяется группа крови и ее тип, а затем запрашиваются в банке крови единицы с такими же характеристиками. Но для большей уверенности в совместимости до переливания проводится тест, называемый «перекрестной пробой», для чего смешивают образец крови, которую предполагается переливать, с образцом крови реципиента, чтобы удостовериться в отсутствии каких-либо патологических реакций.



Свертывание крови

Этапы остановки кровотечения



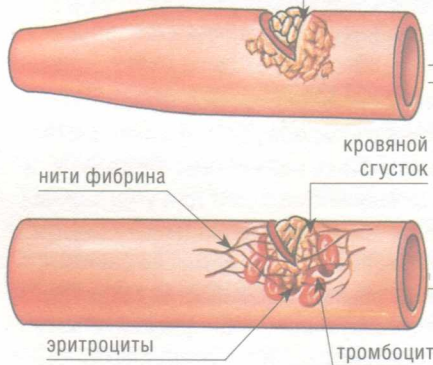
первичный гемостаз

если происходит повреждение сосудистой стенки, сам кровеносный сосуд рефлекторно сжимается, чтобы уменьшить количество крови, поступающей к поврежденному участку, а тромбоциты, расположенные поблизости, направляются к ране и склеиваются между собой (агрегация тромбоцитов), образуя массу (тромбоцитарный тромб), которая закупоривает рану



свертывание

образуется тромб, более прочная и стабильная масса, состоящая из разных клеток крови, включая эритроциты, соединенных между собой многочисленными нитями фибрина, нерастворимого белка, который образуется из растворимого фибриногена под действием целого ряда факторов свертывания



фибринолиз

после восстановления поврежденных тканей фибрин деградирует и превращается в растворимые элементы. Это позволяет постепенно растворить кровяной сгусток и восстановить нормальное движение крови на этом участке

Свертывание крови – это сложный физиологический процесс, в котором задействованы различные компоненты крови. Свертывание крови преследует очень важную цель – не допустить и, прежде всего, способствовать прекращению кровотечений при нарушении целостности кровеносной системы.

В нормальных условиях стенки кровеносных сосудов не имеют отверстий или разрывов, через которые кровь может вытекать наружу. Когда происходит разрыв кровеносного сосуда в результате травмы или другого повреждения сосудистой стенки, кровь, циркулирующая внутри сосуда, вытекает наружу, то есть начинается кровотечение, которое может быть различной интенсивности в зависимости от размера раны и поврежденного сосуда. Именно в такой ситуации, чтобы закупорить рану, активизируется механизм свертывания крови.

Ключевым моментом в образовании тромба является превращение фибриногена в фибрин. В этом процессе принимает участие целая группа факторов, в основном белковой природы, которые обычно обозначаются номерами. Многие из этих факторов всегда присутствуют в плазме, но активизируются только тогда, когда происходит повреждение стенки кровеносного сосуда. Механизм очень сложный, так как факторы свертывания действуют по принципу «каскада», то есть одни последовательно активируют другие, пока не образуется вещество, называемое тромбин, которое и способствует превращению фибриногена в фибрин. Существует два различных пути получения тромбина: путь экзогенного свертывания, механизм которого запускается с помощью веществ, вырабатываемых тканями поврежденного кровеносного сосуда, и путь эндогенного свертывания, в котором участвуют только элементы, присутствующие в плазме и активизирующиеся при контакте с поврежденным сосудом.

Механизм свертывания крови

ПУТЬ ЭНДОГЕННОГО СВЕРТЫВАНИЯ



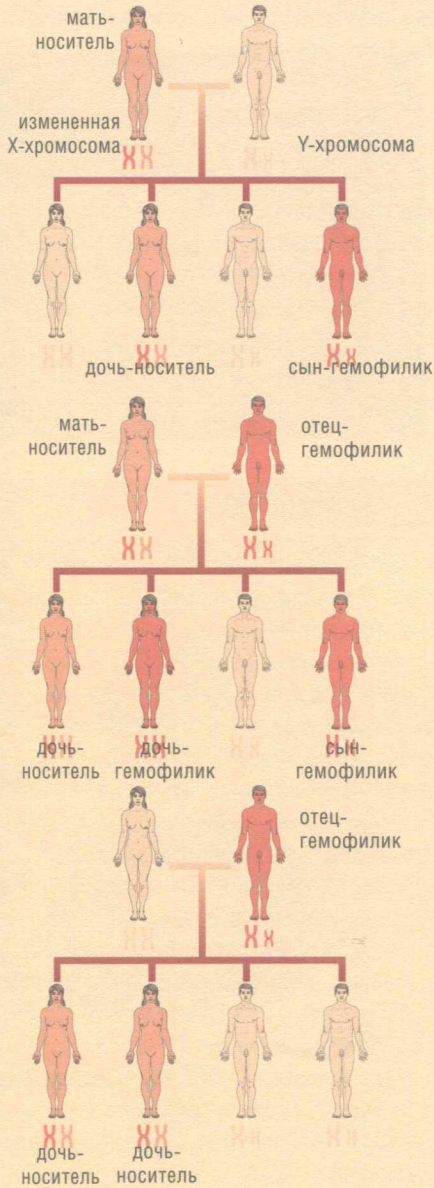
ПУТЬ ЭКЗОГЕННОГО СВЕРТЫВАНИЯ



Гемофилия

Это нарушение свертываемости крови, возникающее вследствие генетического дефекта и характеризующееся склонностью к кровотечениям. Заболевание связано с дефицитом или проблемами в выработке фактора свертывания VIII (гемофилия А) или фактора свертывания IX (гемофилия В). Если концентрация одного из этих факторов в крови недостаточна или их молекулярная структура имеет какие-либо аномалии, процесс свертывания не может протекать эффективно, в результате чего возникают частые и продолжительные кровотечения. Передача заболевания подчиняется законам наследственности и связана с X-хромосомой, поэтому почти все больные гемофилией мужского пола.

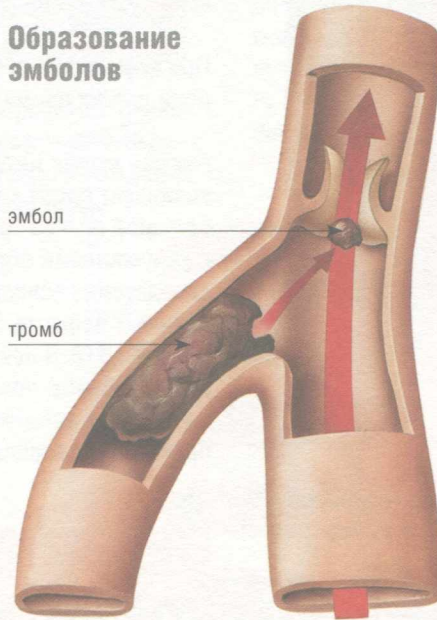
Наследование гемофилии



Причины тромбоза

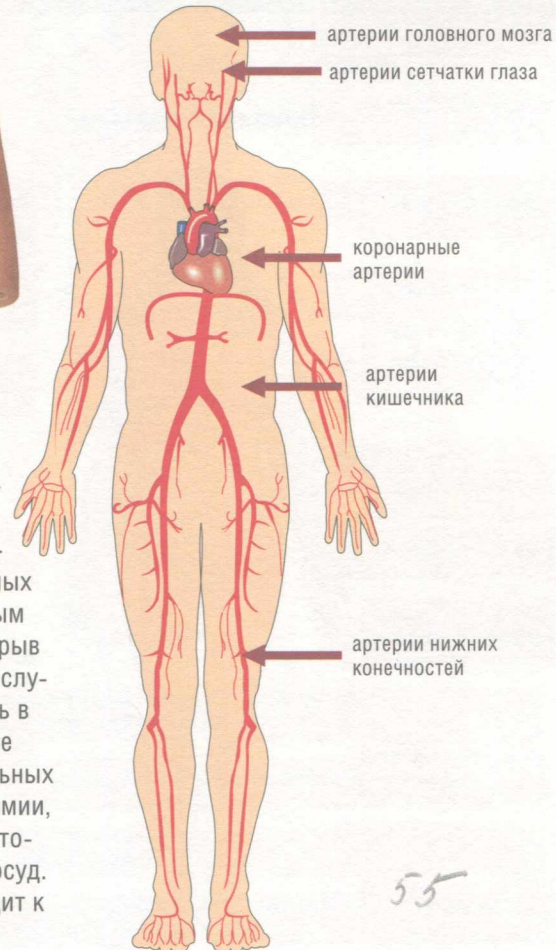


Образование эмболов



Оторвавшись, фрагмент тромба становится эмболом, который движется по кровеносной системе и может застрять в сосуде меньшего диаметра, прекратив в нем кровоток.

Наиболее частая локализация артериального тромбоза

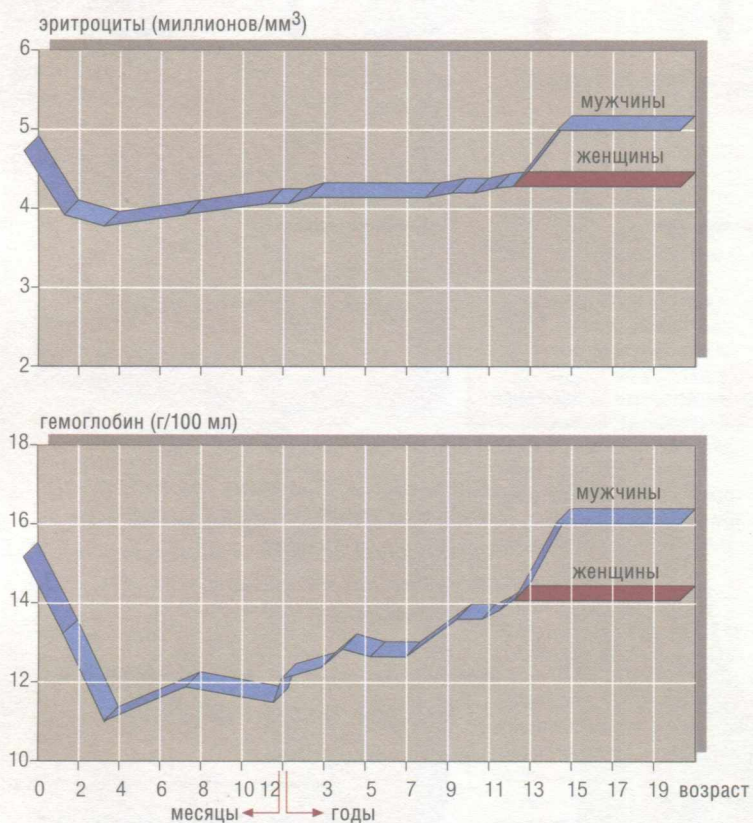


Тромбоз

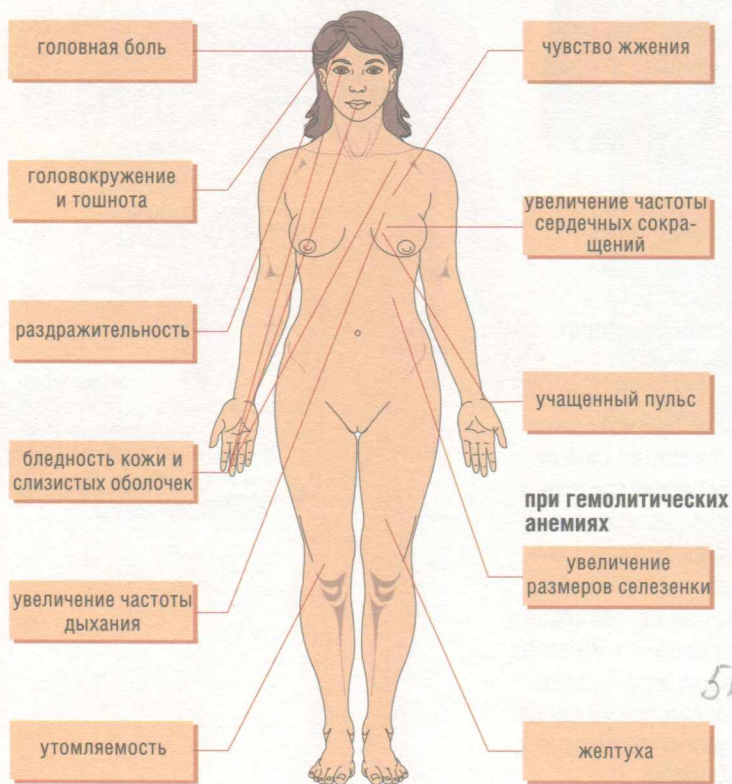
Тромбозом называется образование тромбов, или патологических сгустков крови, которые не участвуют в прекращении кровотечения, а, напротив, закупоривают кровеносный сосуд и могут вызвать эмболию. Причины тромбоза различны. При венозных тромбозах или тромбофлебитах самым серьезным осложнением является отрыв части сгустка, называющийся в этом случае эмболом, который может застрять в артерии и прекратить кровоснабжение определенной области. При артериальных тромбозах закупорка приводит к ишемии, или недостатку кислорода, в зоне, которую снабжает кровью пораженный сосуд. В самых тяжелых случаях это приводит к инфаркту, или некрозу тканей.

Заболевания крови

Нормальные показатели эритроцитов и гемоглобина в соответствии с возрастом и полом



Признаки анемии



Среди основных заболеваний крови следует выделить две: анемию, связанную с уменьшением количества гемоглобина в эритроцитах и являющуюся одним из самых распространенных расстройств, а также лейкомию, или лейкоз – онкологическое заболевание крови, протекающее очень тяжело, если больной не получает соответствующего лечения.

Анемия

Суть анемии заключается в пониженном содержании гемоглобина в крови. Поскольку концентрация гемоглобина в крови зависит от возраста, пола и других факторов, диагноз анемия ставится с учетом этих параметров. Тем не менее считается, что можно говорить о наличии этого заболевания, если уровень гемоглобина у взрослых мужчин ниже 13 г/100 мл крови, у женщин ниже 12 г/100 мл, а у детей и беременных женщин ниже 11 г/100 мл. Хотя, как правило, существует взаимосвязь между падением уровня гемоглобина и уменьшением количества эритроцитов, это не всегда так. К примеру, анемии может не быть даже при снижении числа эритроцитов, если каждый из них содержит повышенное количество гемоглобина. И наоборот, может быть анемия при нормальном количестве эритроцитов, если содержание в них гемоглобина низкое.

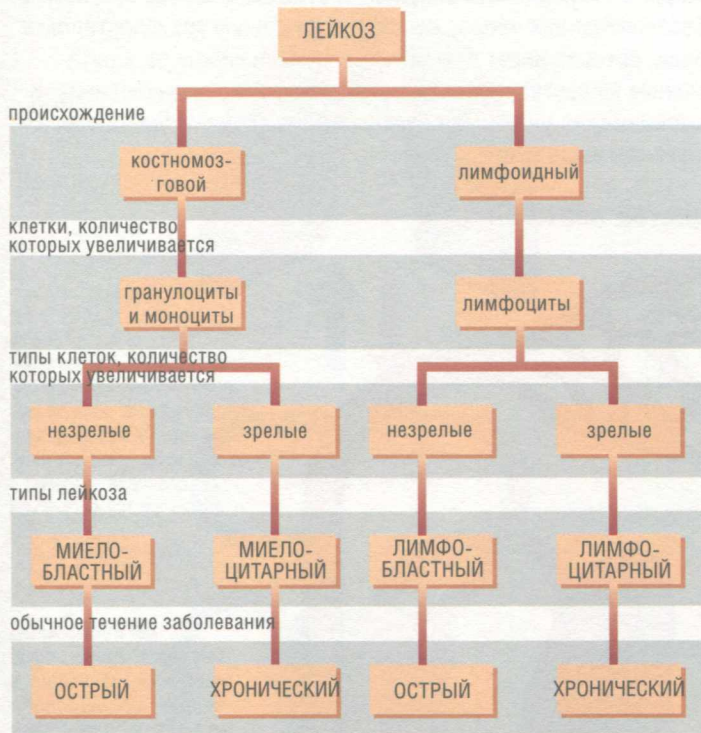
При анемии ткани не получают достаточное количество кислорода для их нормального функционирования.

Анемия может иметь различное происхождение: иногда она возникает после кровотечений, которые приводят к слишком большой потере эритроцитов и гемоглобина, иногда связана с нарушениями образования гемоглобина или эритроцитов, вследствие наследственного заболевания или недостатка необходимых веществ, таких как железо, фолиевая кислота или витамин B12. В некоторых случаях происходит более быстрое и интенсивное, чем обычно, разрушение эритроцитов (гемолитические анемии) и т.д. При тяжелых формах анемии врачи прибегают к переливанию крови.

Гемоглобин

Это пигмент, окрашивающий эритроциты в характерный цвет и участвующий в переносе кислорода. Он состоит из двух основных элементов: соединения, называемого гемогруппой, и белка глобина. Гемогруппа содержит атом железа, способный соединяться с кислородом и транспортировать его. Находясь в среде с высоким содержанием кислорода (O₂), например, проходя через легкие, каждая молекула гемоглобина в состоянии захватить и удерживать четыре молекулы кислорода, которые соединяются с соответствующими атомами железа, образуя оксигемоглобин. Когда концентрация кислорода уменьшается и одновременно увеличивается концентрация углекислого газа (CO₂), конечного продукта обмена веществ, гемоглобин высвобождает кислород, отдавая его тканям, и одновременно присоединяет двуокись углерода, чтобы доставить ее к легким, превращаясь, таким образом, в карбоксигемоглобин. В легких гемоглобин высвобождает углекислый газ, который удаляется из организма при выдохе, и снова соединяется с кислородом. Так замыкается цикл, который обеспечивает газообмен между организмом и окружающей средой.

Виды лейкоза



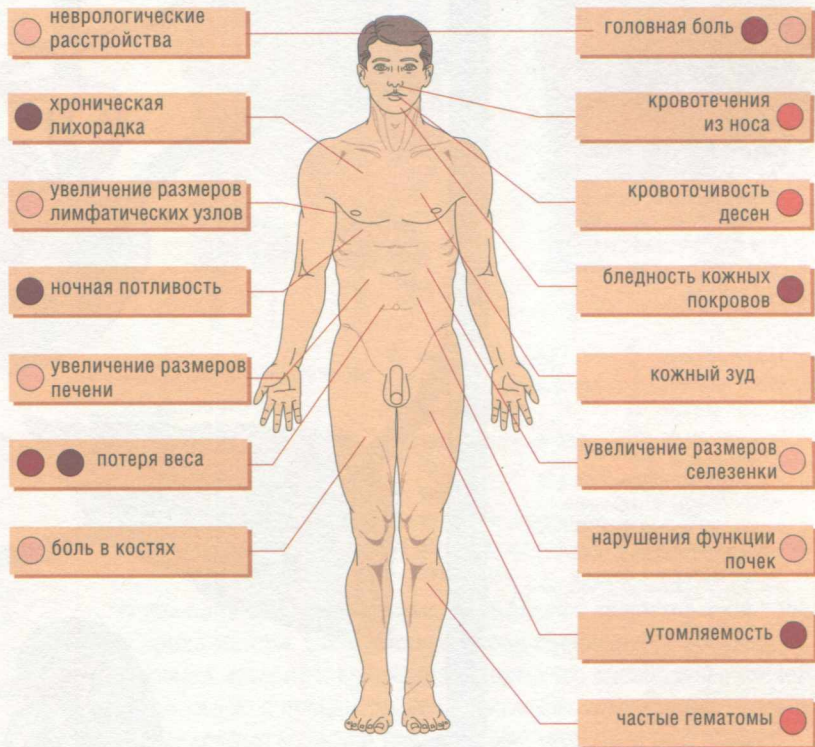
Лимфоциты при лимфобластном лейкозе – вид под электронным микроскопом.

Лейкоз

Лейкоз характеризуется увеличением количества патологических форм лейкоцитов и бывает различных видов. Может возникать из-за нарушения механизмов выработки лейкоцитов, таких как гранулоциты или моноциты, которые производит только костный мозг, или же вследствие изменений в образовании лимфоцитов, которые формируются как в костном мозге, так и в лимфоидных тканях. Патологические формы лейкоцитов, зачастую поступающие в кровеносную систему в очень больших количествах, накапливаются в костном мозге, занимая пространство, предназначенное для образования нормальных клеток крови. Одновременно с увеличением патологических форм лейкоцитов уменьшается образование нормальных компонентов крови, таких как эритроциты и тромбоциты.

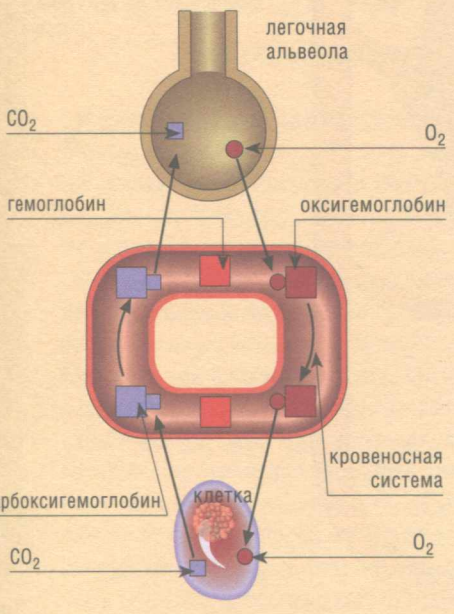
Нарушение механизмов воспроизводства некоторых материнских клеток, дающих начало лейкоцитам, и патологическое увеличение количества последних происходит вследствие генетической мутации. Иногда мутация вызвана радиоактивным излучением или канцерогенными веществами. Острые лейкозы развиваются очень быстро, в течение нескольких недель или месяцев; хронические лейкозы протекают гораздо медленнее и даже без характерных симптомов, в течение нескольких лет. К счастью, в последнее время лечение лейкозов, основанное на лучевой и химиотерапии, а также трансплантация костного мозга позволяют получать превосходные результаты и излечивать заболевание у значительного процента пациентов.

Проявления лейкоза



- проявления, связанные с нарушением функции лейкоцитов (неэффективная работа иммунной системы)
- проявления, связанные с дефицитом эритроцитов (анемия)
- проявления, связанные с дефицитом тромбоцитов (нарушения свертываемости крови)
- проявления, связанные с накоплением патологических форм лейкоцитов в различных органах и тканях

Функционирование гемоглобина



Кровообращение

Сердечно-сосудистая, или кровеносная, система состоит из сердца и сложной сети сосудов, опутывающих весь организм и обеспечивающих непрерывную и постоянную транспортировку крови, которая несет к различным тканям кислород и питательные вещества, необходимые для их функционирования, и одновременно уносит продукты обмена веществ, доставляя их к органам выделения.

Схема сердечно-сосудистой системы

верхняя полая вена

доставляет к сердцу кровь, бедную кислородом и насыщенную конечными продуктами обмена веществ; образуется из вен верхней части тела

легочная артерия

получает выталкиваемую сердцем насыщенную углекислым газом кровь и транспортирует ее в легкие, чтобы обогатить кислородом

нижняя полая вена

доставляет к сердцу кровь, бедную кислородом и насыщенную конечными продуктами обмена веществ; образуется из вен нижней части тела

вены

направляют кровь, бедную кислородом и насыщенную конечными продуктами обмена веществ, в полые вены, в сторону сердца

капилляры

самые тонкие сосуды, через тонкие стенки которых происходит обмен между кровью и тканями

аорта

главная артерия организма, получает выталкиваемую сердцем богатую кислородом кровь и распределяет ее по своим ответвлениям, обеспечивая снабжение всех частей организма

легочные вены

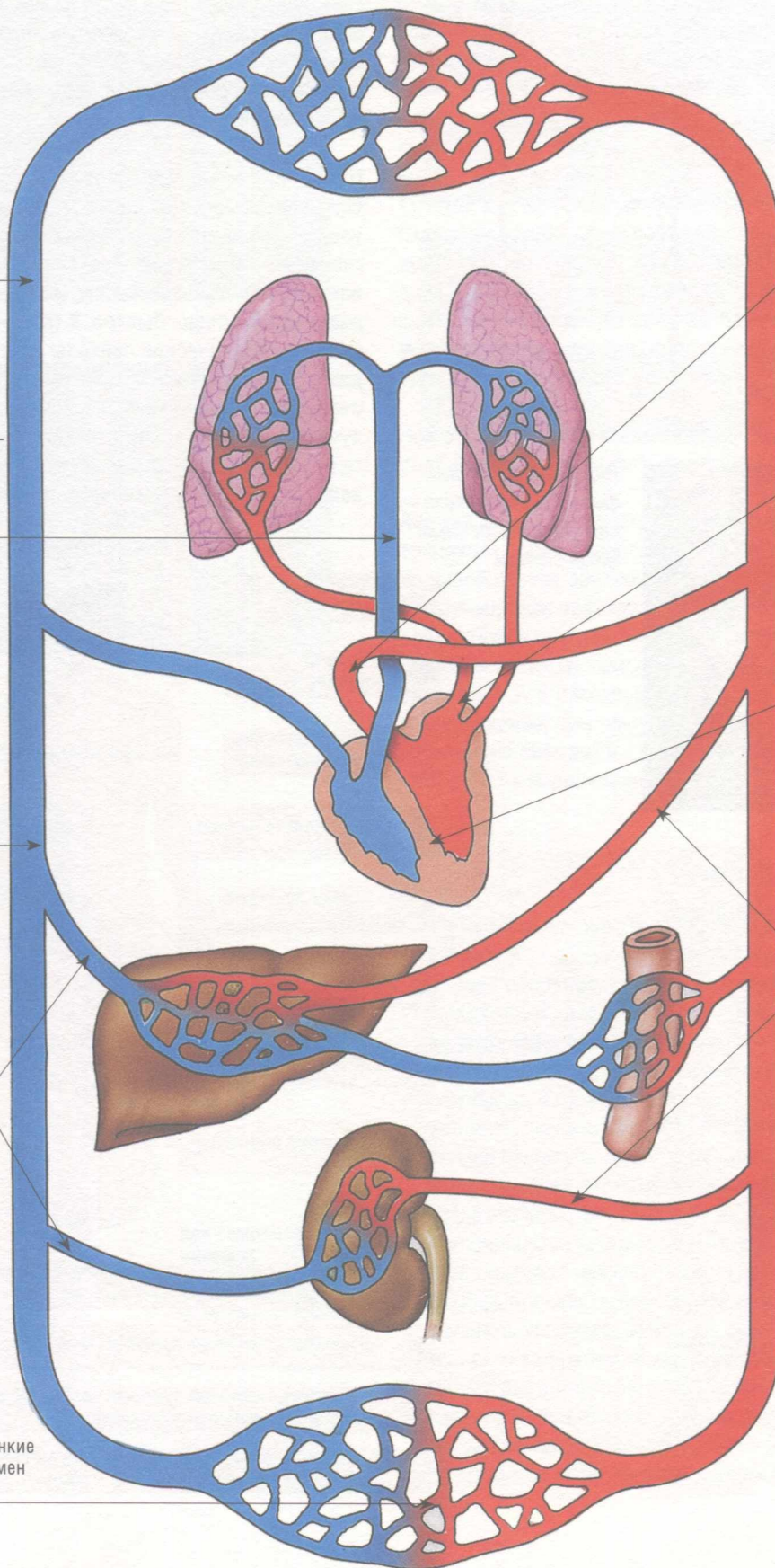
переносят кровь, обогащенную кислородом в легких, к сердцу, чтобы оно затем вытолкнуло его в аорту

сердце

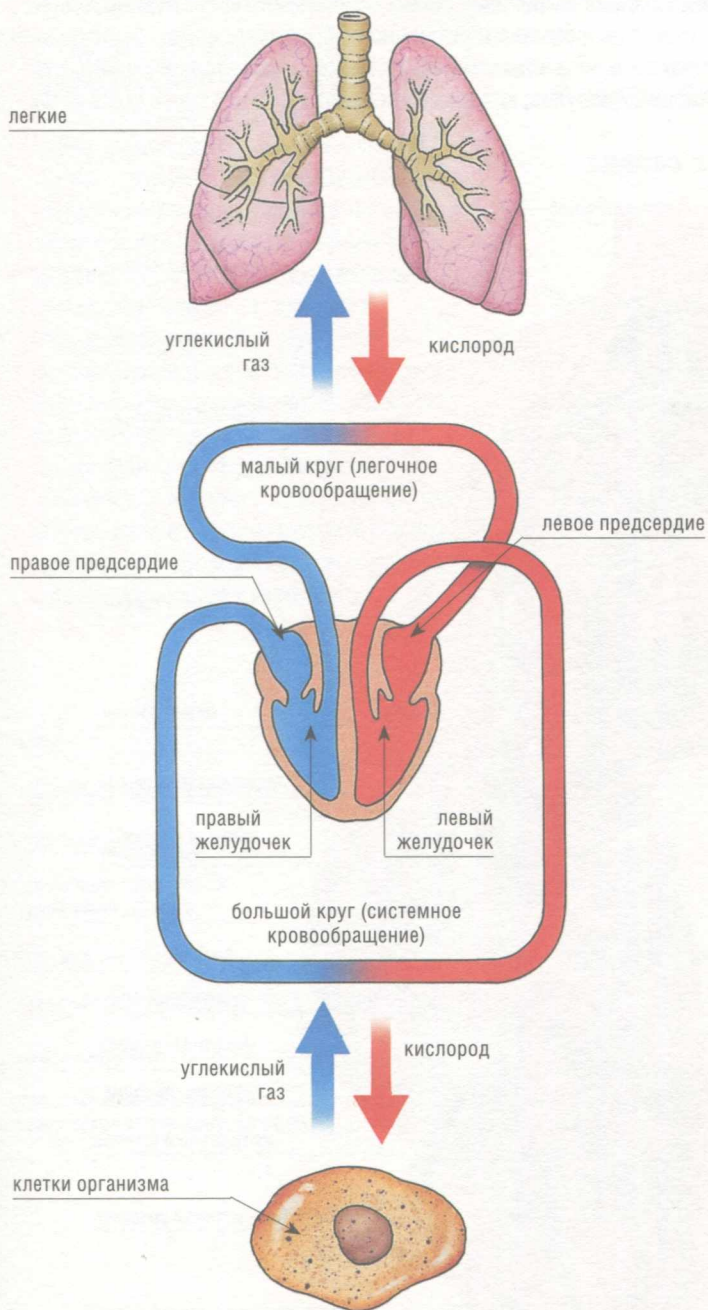
центральный орган аппарата крово- и лимфообращения, ритмично выбрасывает в артерии кровь, которая, пройдя по всему организму, возвращается в сердце по венам

артерии

доставляют кровь, выталкиваемую сердцем и богатую кислородом, во все ткани и органы



Газообмен в системе кровообращения



Дерево кровеносных сосудов

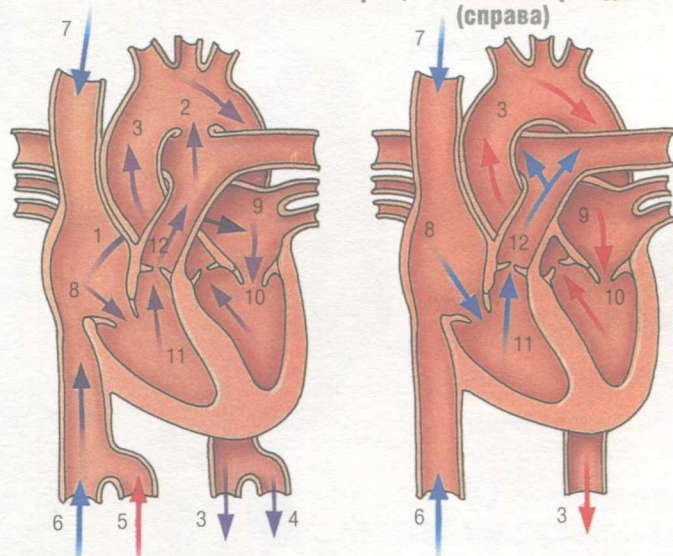
Кровеносная система представляет собой замкнутый круг, наполненный кровью и состоящий из сети трубочек, кровеносных сосудов, и центрального органа – сердца. Сердце – полый орган, имеющий толстые мышечные стенки, который, ритмично сокращаясь, наполняется кровью, а затем выталкивает ее. При сокращении сердце выбрасывает определенное количество крови, богатой кислородом, в аорту, крупную артерию с многочисленными разветвлениями, которые формируют сеть, похожую на крону дерева, разделяясь на все более мелкие артерии, артериолы. Те, в свою очередь, переходят в тончайшие капилляры, стенки которых состоят всего из одного слоя клеток. Затем капилляры сливаются в венулы, а те, объединяясь друг с другом, формируют вены все более крупного диаметра. По ним в направлении сердца течет кровь, бедная кислородом и насыщенная продуктами метаболизма.

Два круга кровообращения

В кровеносной системе выделяют два круга кровообращения, функционирующие одновременно. Один из них называется «малым кругом» и соответствует легочному кровообращению: правый желудочек сердца выбрасывает в легочные артерии кровь, прошедшую по всему организму, бедную кислородом и насыщенную углекислым газом, чтобы она обогатилась кислородом и, очищенная, вернулась через легочные вены в левое предсердие. Другой называется «большим кругом» и соответствует системному кровообращению, или кровообращению тела. Левый желудочек сердца выталкивает обогащенную кислородом и питательными веществами кровь в аорту, чтобы по ее разветвлениям она попала ко всем тканям и после обмена, происходящего в капиллярах, уже насыщенная продуктами обмена веществ, вернулась по полым венам в правое предсердие.

Кровообращение плода

Различия между кровообращением плода (слева) и кровообращением после рождения (справа)



- артериальная кровь
- венозная кровь
- смешанная кровь (артериальная и венозная)

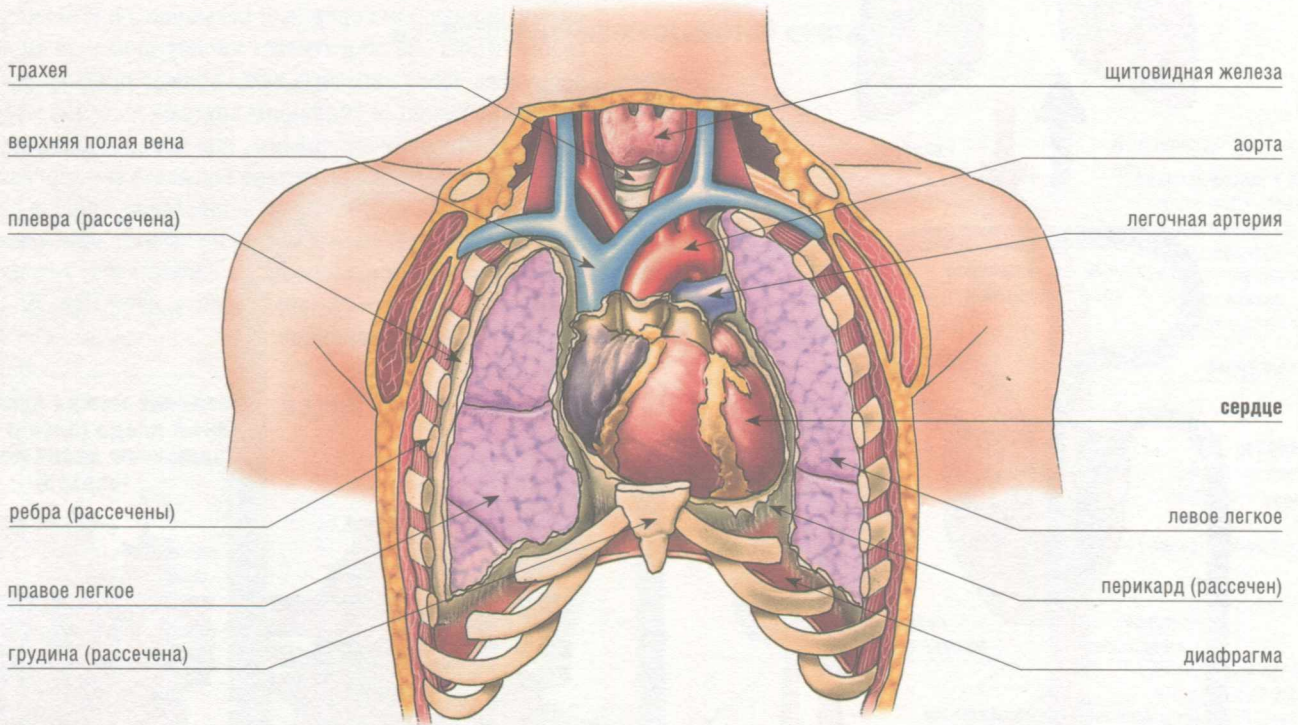
1. овальное отверстие сердца (foramen ovale)
2. артериальный проток
3. аорта
4. к пупочным артериям
5. вена, идущая от пуповины
6. нижняя полая вена
7. верхняя полая вена
8. правое предсердие
9. левое предсердие
10. левый желудочек
11. правый желудочек
12. ствол легочных артерий

Чтобы получить необходимые питательные вещества и кислород из крови матери, у плода имеется ряд специальных сосудов, пупочных артерий и вен, через которые его кровеносная система контактирует с плацентой, где происходит обмен веществами между кровью матери и плода. Кроме того, пока отсутствует легочное кровообращение, сердце плода имеет несколько особых структур, позволяющих крови перемещаться из одного сектора кровообращения в другой, минуя легкие. К ним относятся: отверстие в межпредсердной перегородке, называемое овальным отверстием, и сосуд, соединяющий ствол легочных артерий с аортой и называемый артериальным протоком. После рождения, как только ребенок начинает дышать, закрывается как овальное отверстие, так и артериальный проток, и устанавливается кровообращение по малому кругу.

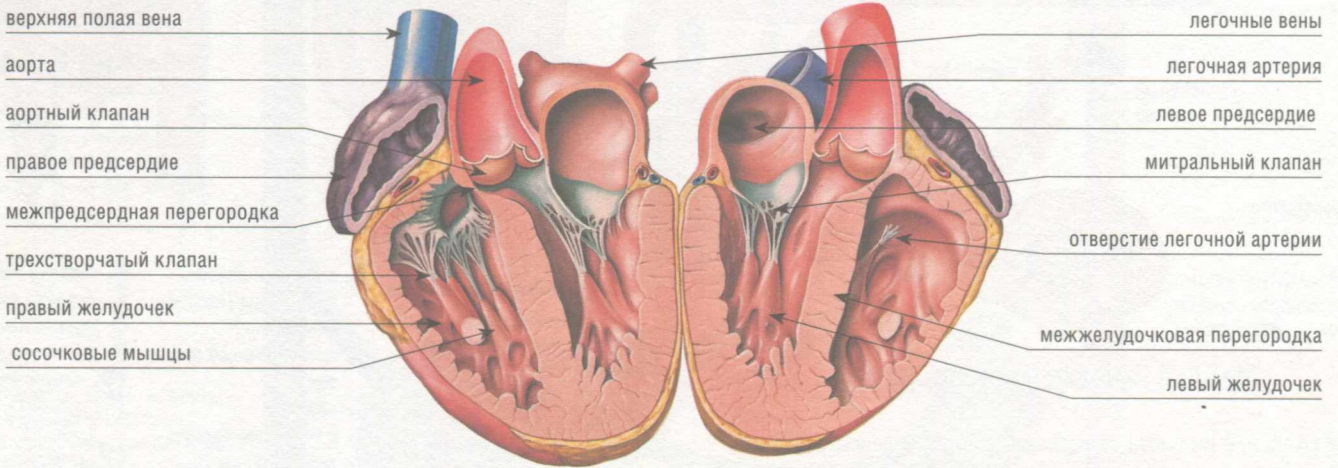
Сердце

Сердце – это центральный орган аппарата крово- и лимфообращения, мощный мышечный насос, расположенный в грудной клетке, который непрерывно и ритмично выбрасывает кровь, богатую кислородом и питательными веществами, в разветвленную сеть кровеносных сосудов, которые переносят их во все части организма.

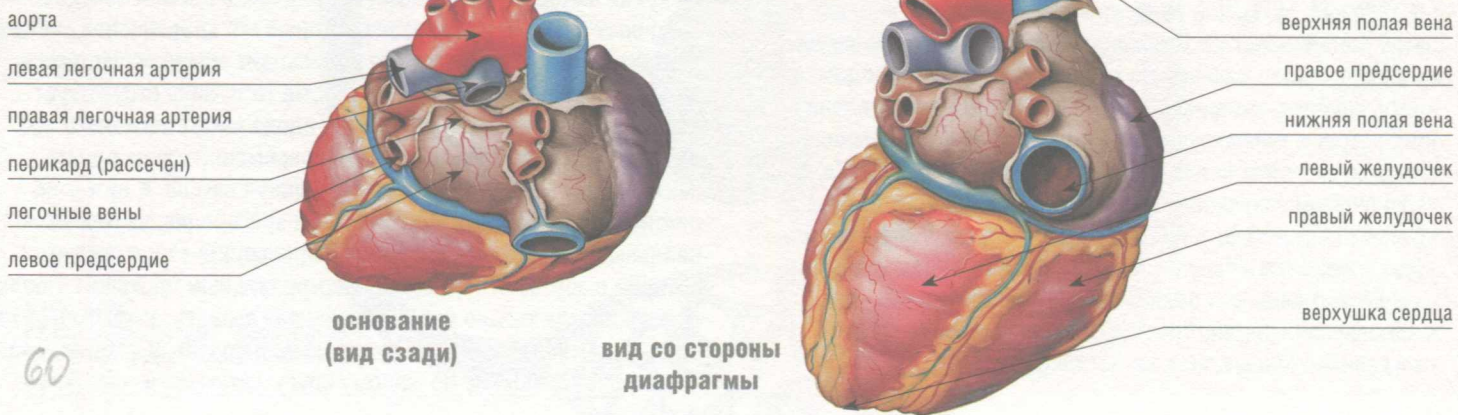
Расположение сердца



Продольный срез сердца



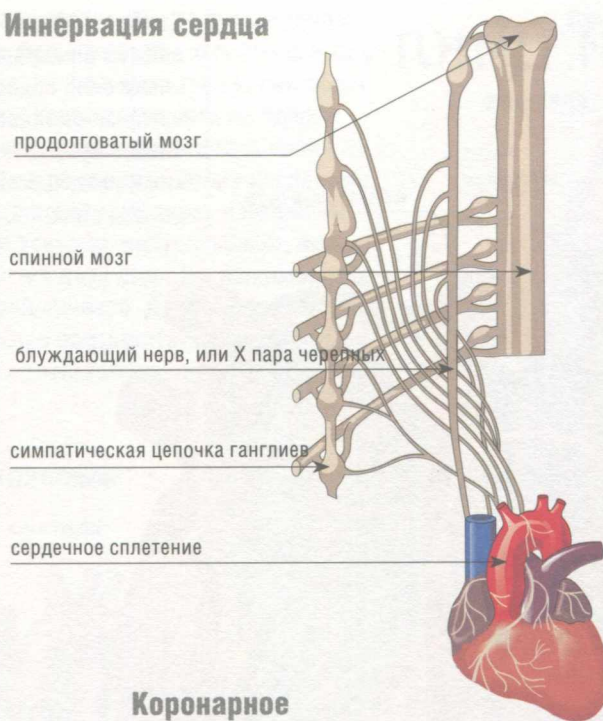
Вид сердца снаружи



Камеры сердца

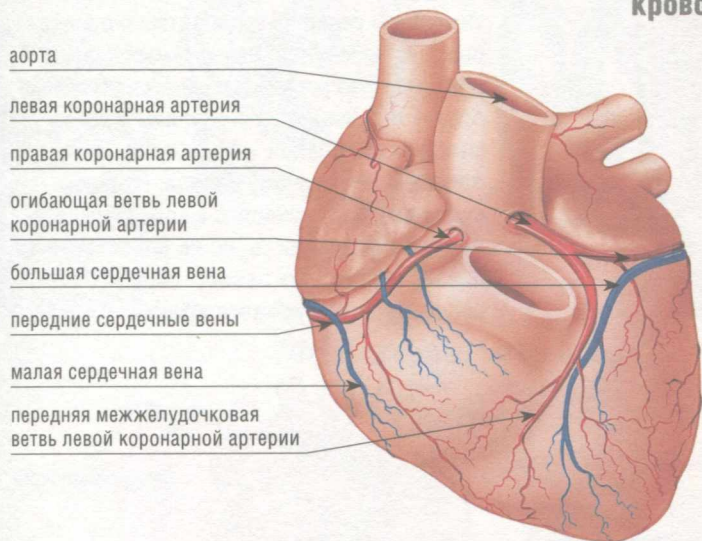
Сердце – это полый орган, разделенный внутри двумя перегородками из мышечной ткани, одной вертикальной и одной горизонтальной, образующими четыре сердечные камеры. Вертикальная перегородка пересекает сердце от основания до верушки и разделяет его на две половины, правую и левую, в нормальных условиях не сообщающихся между собой. Горизонтальная перегородка отделяет две верхние камеры, называемые предсердиями, от двух нижних, именуемых желудочками, и, напротив, имеет отверстия, благодаря которым предсердие сообщается с желудочком соответствующей стороны.

Иннервация сердца

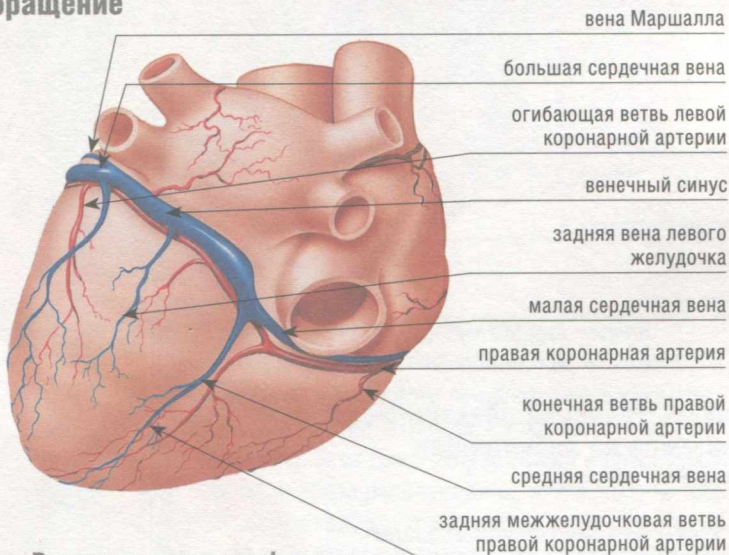


Сердце иннервируется вегетативной нервной системой, как симпатической, с помощью нервов, выходящих из ганглиев, расположенных рядом с грудным отделом спинного мозга, так и парасимпатической, через блуждающий нерв. Симпатическая нервная система, побуждаемая такими стимулами, как чувства или физические действия, вызывает увеличение частоты сердечных сокращений, в то время как возбуждение парасимпатической нервной системы, доминирующей в состоянии покоя и отдыха, приводит к уменьшению частоты сердечных сокращений.

Коронарное кровообращение



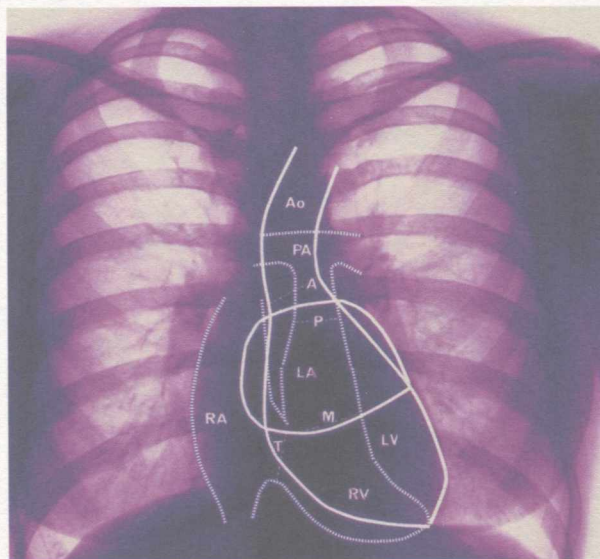
Вид спереди



Вид со стороны диафрагмы

Рентгенография сердца

Применение рентгеновских лучей при исследовании сердца очень эффективно, так как позволяет уточнить расположение, форму и размер органа и крупных кровеносных сосудов. На рентгенограмме нельзя «увидеть» сердце, но врач может интерпретировать изображение, соответствующее органу и крупным сосудам, расшифровывая то, что известно как «сердечный силуэт», где каждому сектору соответствует определенная анатомическая часть.



Симптомы болезней сердца

- Учащенное сердцебиение.
- Одышка.
- Боль в груди.
- Голубоватая окраска кожи и слизистых оболочек (цианоз).
- Задержка жидкости в тканях (отеки).

Ao: аорта
PA: легочная артерия
P: ствол легочных артерий
LA: левое предсердие
RA: правое предсердие
LV: левый желудочек
RV: правый желудочек
M: миокард

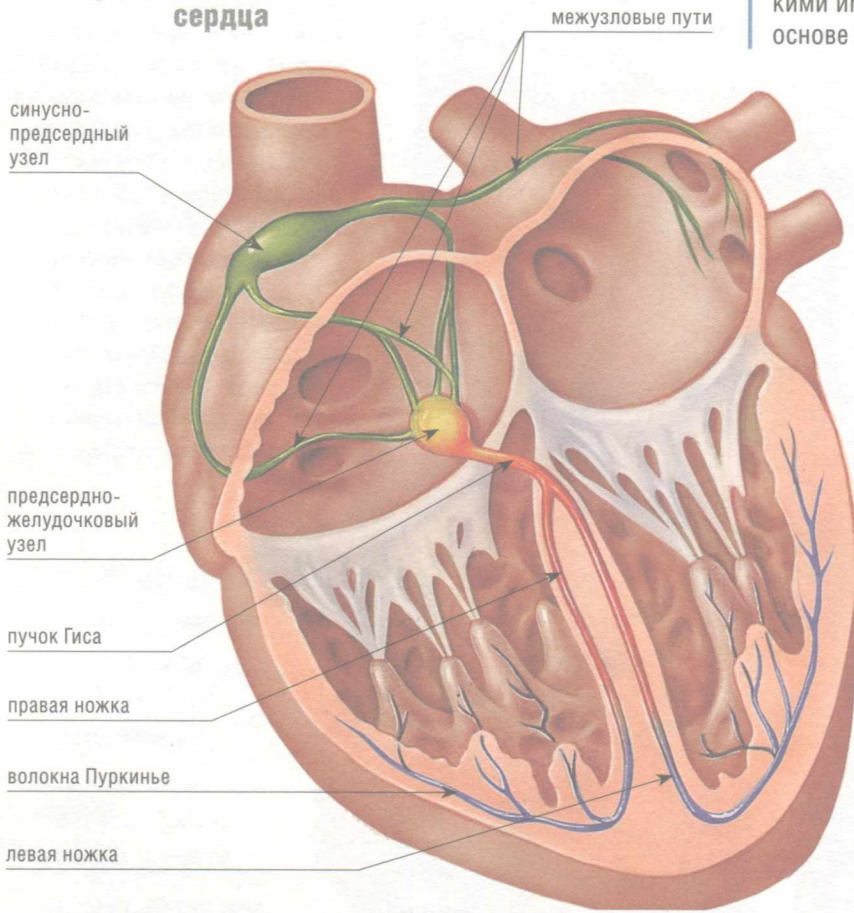
Сердечный цикл

Камеры сердца – предсердия и желудочки – ритмично расслабляются и сокращаются, наполняясь кровью, а затем выталкивая свое содержимое. Таким образом, существует цикл, который определяет нагнетательную функцию сердца и обеспечивает кровообращение. Этот цикл контролируется электрическими импульсами, которые генерирует само сердце, и лежит в основе синхронных сокращений камер сердца.

Сердце начинает биться задолго до рождения и работает без остановок до самой смерти: на протяжении жизни оно сокращается и расслабляется без какого-либо отдыха в среднем около 2500 миллионов раз!

Непрерывная работа сердца зависит от электрических импульсов, которые возникают автономно в самом органе и способны вызывать сокращение волокон, формирующих сердечную мышцу, что, в свою очередь, приводит к поочередному сокращению различных камер сердца. Импульсы генерируются ритмично в особых местах сердца, называемых «узлами», и постепенно распространяются по всему органу по специальным пучкам и сетям мышечных волокон, которые образуют проводящую систему сердца. Нервная система может ускорять и замедлять сердечную деятельность, но не приостанавливать и запускать заново: сердце – это орган, работающий автономно.

Проводящая система сердца



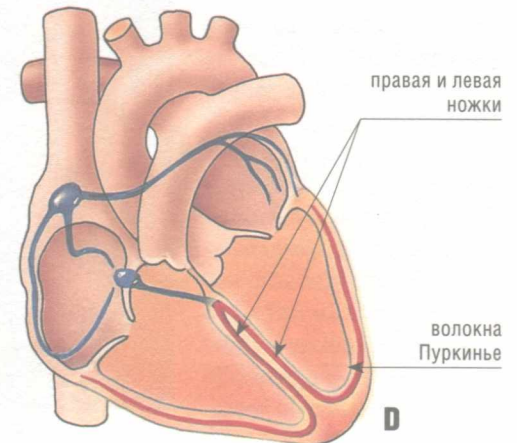
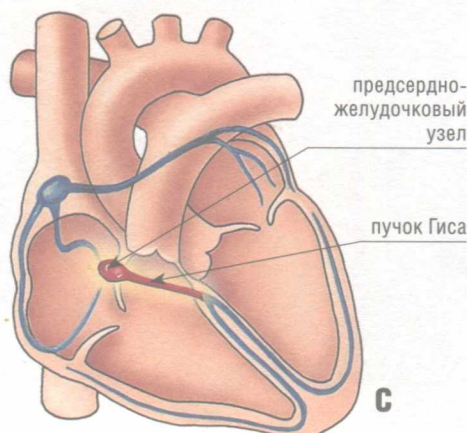
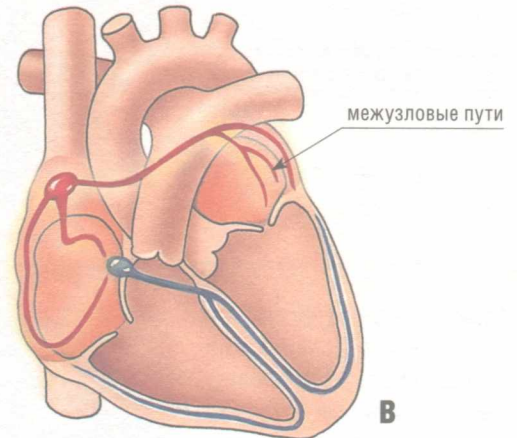
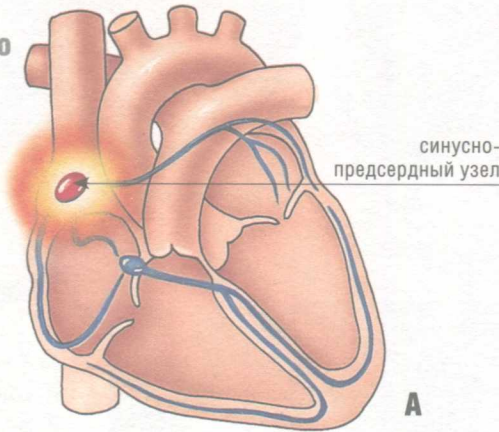
Распространение электрического импульса по проводящей системе сердца

А. Электрические импульсы возникают в синусно-предсердном узле, расположенном в стенке правого предсердия, около 60–80 раз в минуту, если мы находимся в состоянии покоя.

В. Импульсы распространяются по межузловым путям по правому и левому предсердиям, вызывая сокращение обеих камер.

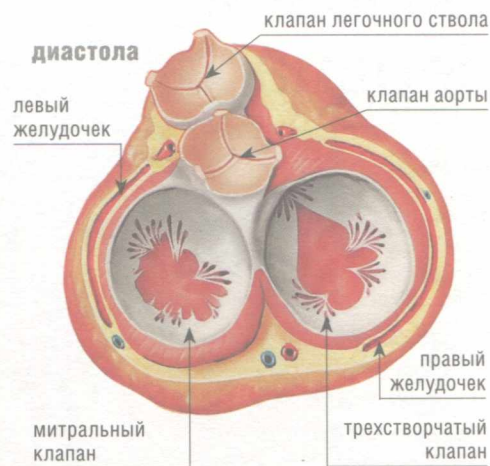
С. Импульсы достигают предсердно-желудочкового узла, расположенного рядом с предсердно-желудочковым отверстием, и продолжают распространяться по пучку Гиса.

Д. Импульсы распространяются по правой и левой ножкам пучка Гиса и, наконец, достигают волокон Пуркинье, расположенных в стенках обоих желудочков, вызывая сокращение этих камер.



Кровь циркулирует внутри сердца только в одном направлении: от предсердия к соответствующему желудочку и оттуда в артерии, будь то аорта – с левой стороны или легочные артерии – с правой. Такое однонаправленное движение крови обеспечивается системой клапанов, которые позволяют крови проходить из одного сектора в другой, но препятствуют ее обратному току. Направление тока крови из предсердия в желудочек каждой стороны регулируется специальными клапанами: правым предсердно-желудочковым, или трехстворчатым, клапаном, названным так потому, что он имеет три створки, и левым предсердно-желудочковым, или митральным, клапаном, названным так из-за наличия двух створок, напоминающих митру, головной убор некоторых православных священников. Другие два клапана – аорты и ствола легочных артерий – находятся в устье соответствующих сосудов. Они позволяют крови течь только из желудочка в соответствующую артерию.

Сердечные клапаны



Работа сердечных клапанов

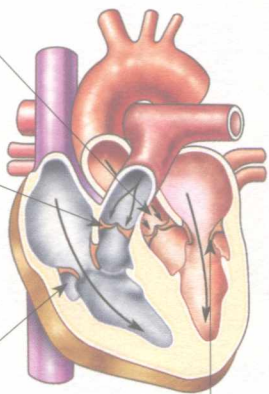
клапан аорты закрыт и препятствует току крови в левый желудочек

клапан легочного ствола закрыт и препятствует току крови в правый желудочек

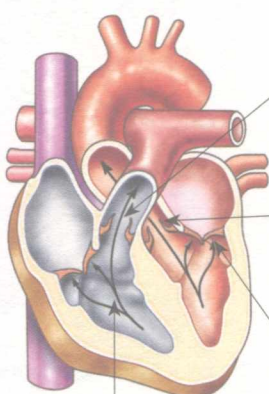
трехстворчатый клапан открывается и позволяет крови течь из правого предсердия в правый желудочек

митральный клапан открывается и позволяет крови течь из левого предсердия в левый желудочек

диастола



систола

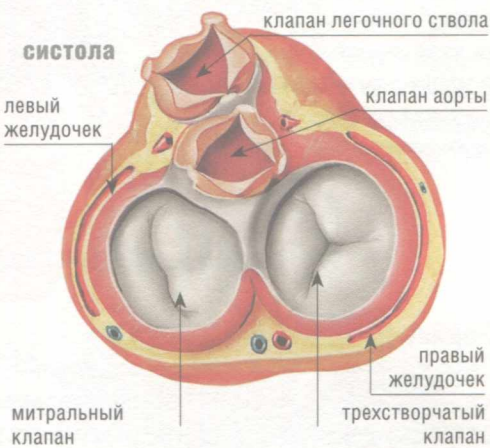


клапан легочного ствола открывается и позволяет крови течь из правого желудочка в ствол легочных артерий

клапан аорты открывается и позволяет крови течь из левого желудочка в аорту

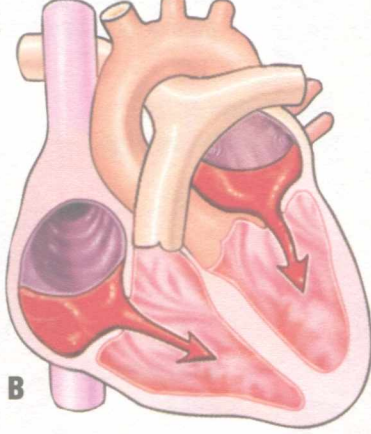
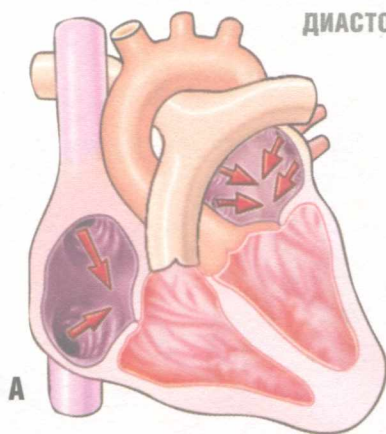
митральный клапан закрыт и препятствует току крови в левое предсердие

трехстворчатый клапан закрыт и препятствует току крови в правое предсердие

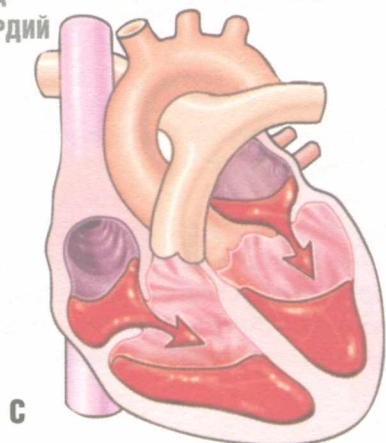


Фазы сердечного цикла

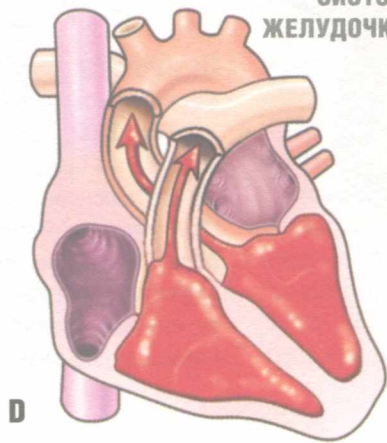
диастола



СИСТОЛА ПРЕДСЕРДИЙ



СИСТОЛА ЖЕЛУДОЧКОВ



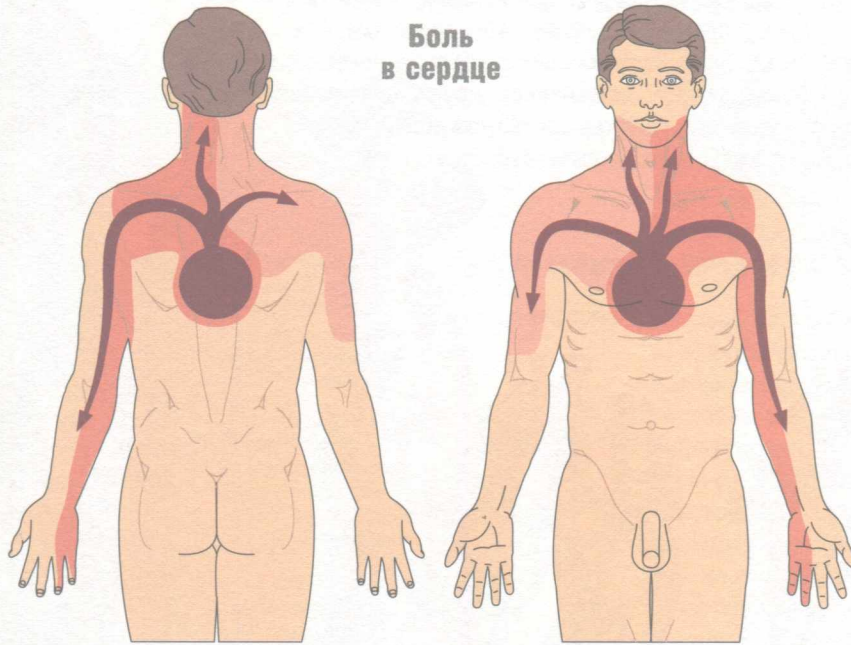
При каждом сокращении сердца четыре камеры работают синхронно, так, что кровь проходит из каждого предсердия в желудочек своей стороны, а оттуда – в соответствующую артерию. Этот цикл непрерывный и безостановочный. Фаза расслабления, или покоя, называется диастолой, а фаза сокращения – систолой. С правой стороны предсердие расслабляется и наполняется кровью, поступающей из полых вен, затем сокращается, чтобы вытолкнуть содержимое в желудочек, который наполняется кровью, а затем сокращается, выбрасывая ее в легочные артерии. С левой стороны предсердие расслабляется и наполняется кровью, поступающей из легочных вен, затем сокращается, чтобы вытолкнуть содержимое в желудочек, который наполняется кровью, а затем сокращается, выбрасывая ее в аорту.

- A.** Предсердия расслабляются и наполняются кровью, поступающей из вен.
- B.** Предсердно-желудочковые клапаны открываются и позволяют крови течь в желудочки.
- C.** Предсердия сокращаются и выталкивают свое содержимое в желудочки.
- D.** Предсердно-желудочковые клапаны закрываются, а желудочки сокращаются и выталкивают свое содержимое в артерии.

Болезни сердца

В настоящее время болезни сердечно-сосудистой системы являются одной из главных причин смерти в мире, особенно в развитых странах, где люди ведут нездоровый образ жизни (неправильное питание, стрессы, недостаточная двигательная активность и т.д.), оказывающий негативное влияние на состояние сердца и сосудов.

Как стенокардия, так и инфаркт миокарда проявляются болью за грудиной (так называемая за груди́нная боль), которая может распространяться на плечи (и даже спускаться по предплечьям к кистям рук), а также шею, нижнюю челюсть или спину.

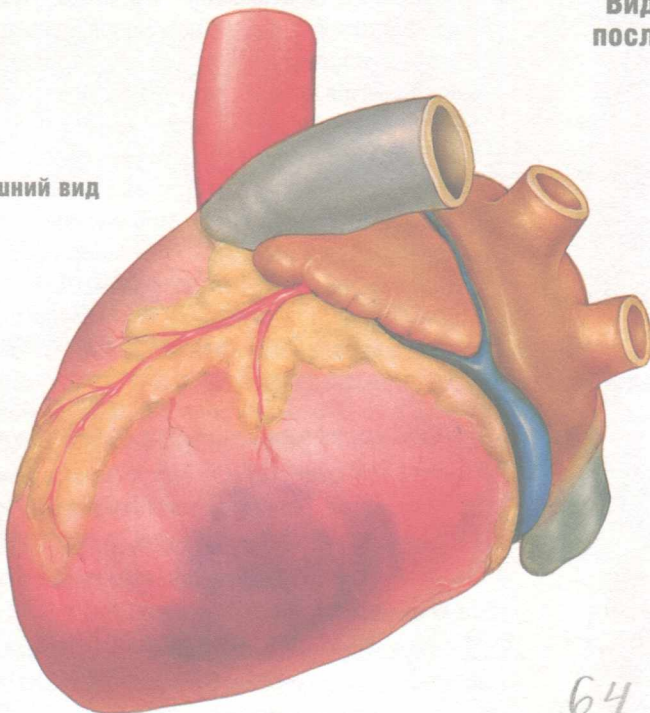


Коронарная болезнь сердца

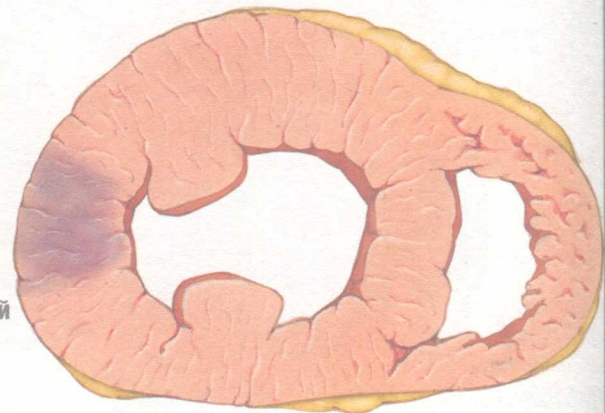
Связана с нарушением коронарных артерий, обеспечивающих кровоснабжение сердца и снабжение сердечной мышцы кислородом, необходимым ей для сохранения постоянной активности. Отложения жиров и других веществ на стенках коронарных артерий образуют бляшки, которые сужают просвет этих сосудов и препятствуют нормальному току крови, а значит, и кровоснабжению тканей сердца. Этот процесс развивается медленно и постепенно, без всяких проявлений в течение многих лет. Но

в определенный момент неожиданно наступает острое нарушение кровоснабжения миокарда, сопровождающееся типичными симптомами и тяжелыми последствиями. Коронарная болезнь сердца проявляется в двух основных формах: стенокардия, или приступы боли в груди, вызванные непродолжительным нарушением кровоснабжения сердечной мышцы, и инфаркт миокарда, то есть смерть, или некроз, части стенки сердца вследствие продолжительного отсутствия кровоснабжения.

внешний вид



Вид миокарда после инфаркта



поперечный срез

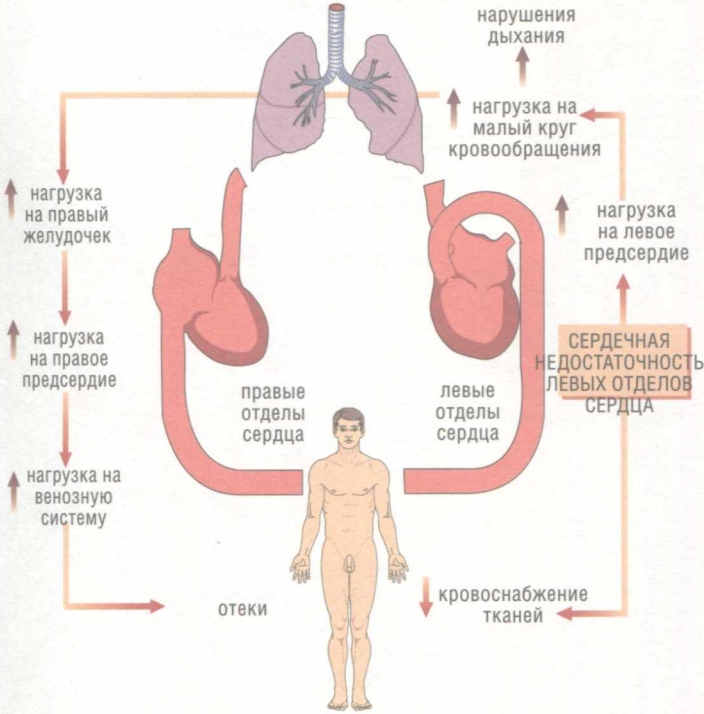
Остановка сердца

Остановка сердца может произойти неожиданно у любого внешне здорового человека как следствие острых нарушений, которые не всегда сопровождаются явными симптомами, или же стать осложнением тяжелых и продолжительных болезней. Ослабление нагнетающей функции сердца происходит главным образом по двум причинам: из-за нарушения электрической активности сердца, которое затрудняет его механическую работу, или вследствие полного отсутствия этой активности. Остановка сердца ведет к прекращению кровообращения.

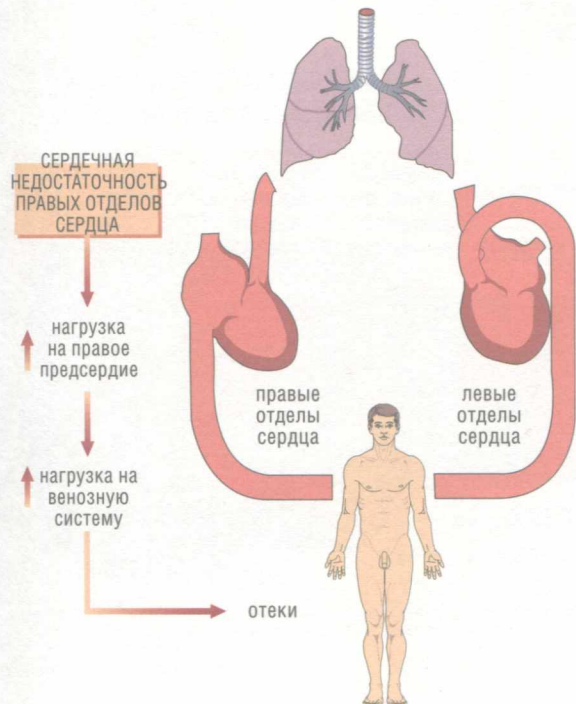
Сердечная недостаточность

Сердечная недостаточность представляет собой нарушение насосной функции сердца. Это расстройство возникает вследствие множества причин, бывает различным, в зависимости от того, какая часть сердца поражается, и может протекать в острой или хронической форме. Сердечная недостаточность имеет множество последствий для всего организма. Без должного контроля и лечения сердечная недостаточность приводит к возникновению осложнений, которые значительно ухудшают качество жизни и даже могут вызвать смерть. В настоящее время существуют способы улучшения работы сердца, уменьшающие последствия заболевания, однако они требуют изменения в образе жизни и точного соблюдения указаний врача.

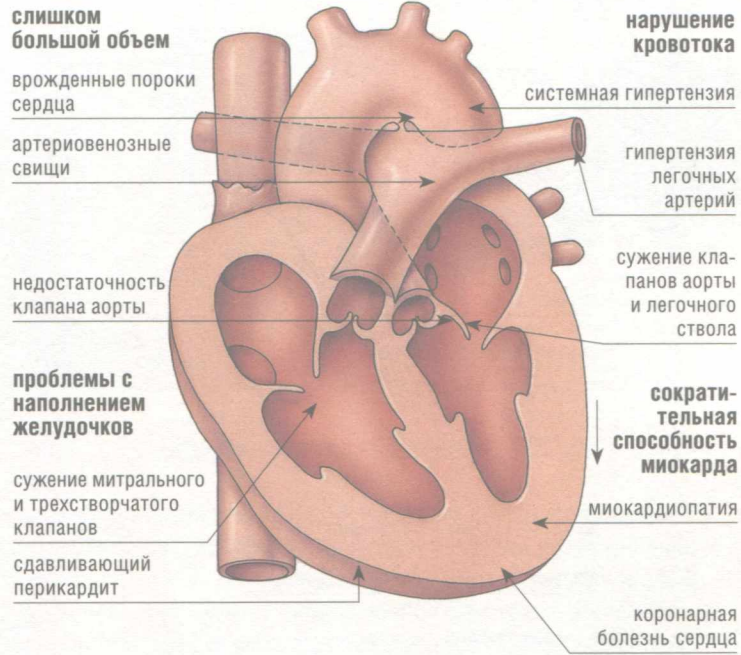
Последствия сердечной недостаточности левых отделов сердца



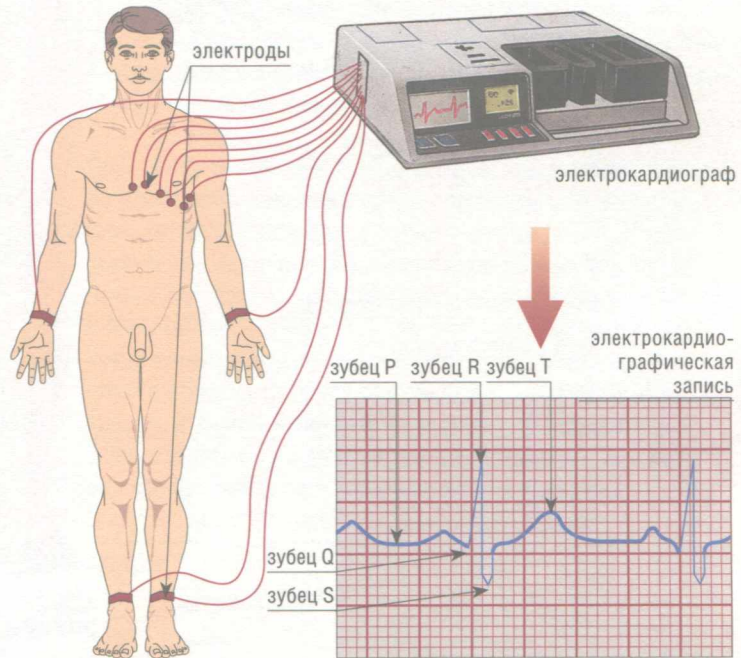
Последствия сердечной недостаточности правых отделов сердца



Причины сердечной недостаточности



Электрокардиограмма

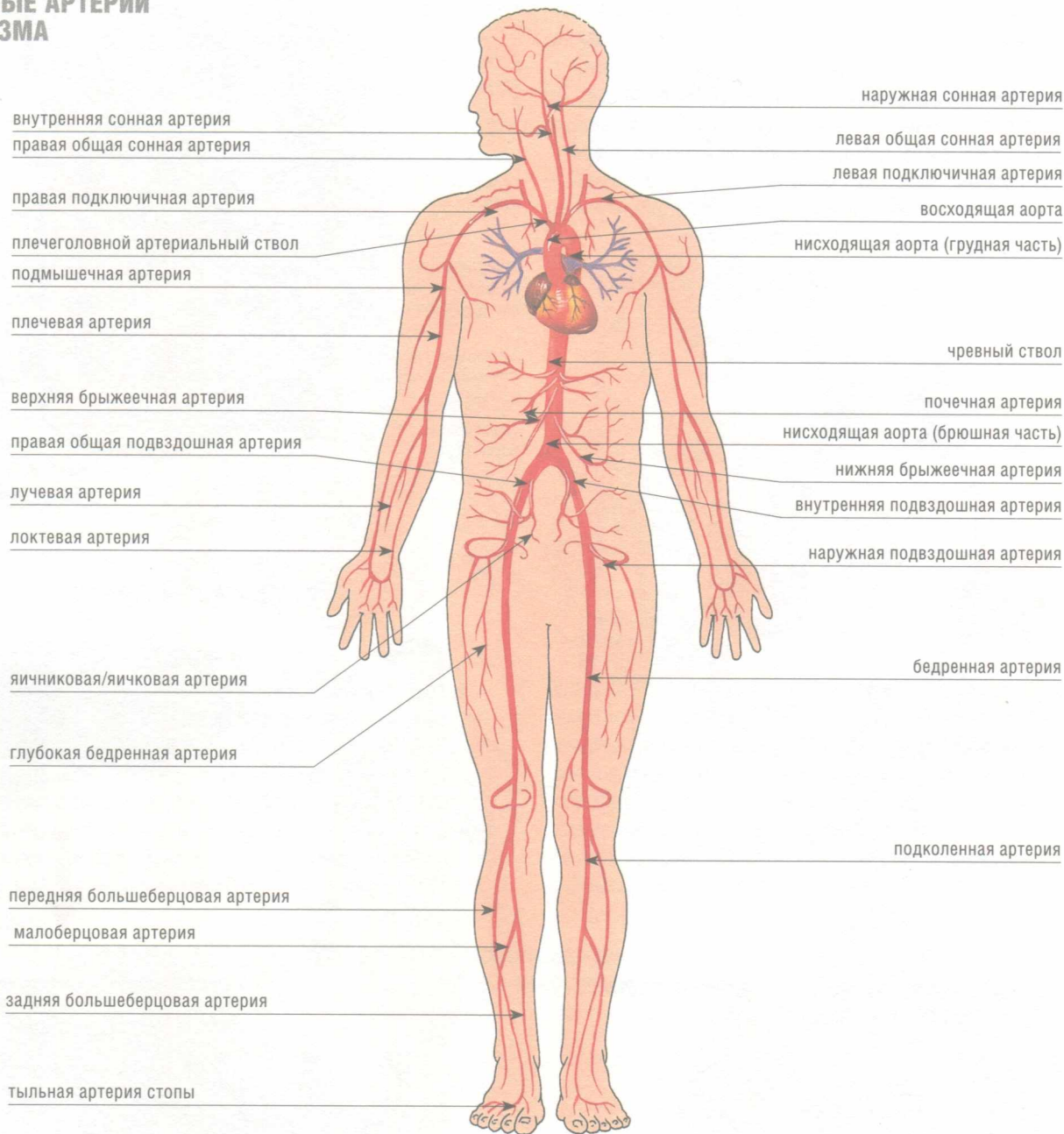


Электрокардиограмма представляет собой запись электрических импульсов, возникающих в определенных участках сердца и последовательно распространяющихся по всему органу, обеспечивая сокращение его камер. Исследование заключается в том, чтобы обнаружить эти электрические сигналы на поверхности тела, усилить их и преобразовать в кривые, которые записываются на бумажной ленте. Эти импульсы также можно наблюдать и на мониторе. Процедура очень проста в исполнении и эффективна при оценке функционального состояния органа. Поэтому электрокардиограмма делается как при подозрении на определенные заболевания, для уточнения диагноза, так и при обычных проверках состояния здоровья.

Артерии

ОСНОВНЫЕ АРТЕРИИ ОРГАНИЗМА

Артерии – это кровеносные сосуды, несущие кровь от сердца в ткани организма. Артерии формируют огромное дерево, разделяясь на все более тонкие ветви и достигая всех уголков нашего организма.



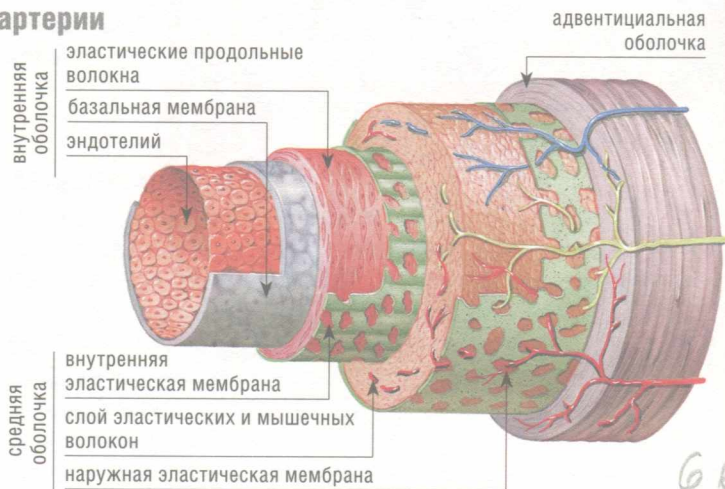
Строение артерии

Стенка артерий состоит из трех слоев, сформированных различными тканями, которые и обуславливают функциональные особенности этих сосудов.

■ **Внутренняя оболочка**, или интима, состоит из одного слоя плоских эпителиальных клеток, называемого эндотелием. Крепится к базальной мембране, окруженной эластическими продольноориентированными волокнами.

■ **Средняя оболочка** состоит из внутренней эластической мембраны, толстого слоя поперечных мышечных и эластических волокон и наружной эластической мембраны.

■ **Адвентициальная оболочка** – это наружная оболочка, образованная соединительной тканью, которая придает трубке прочность.

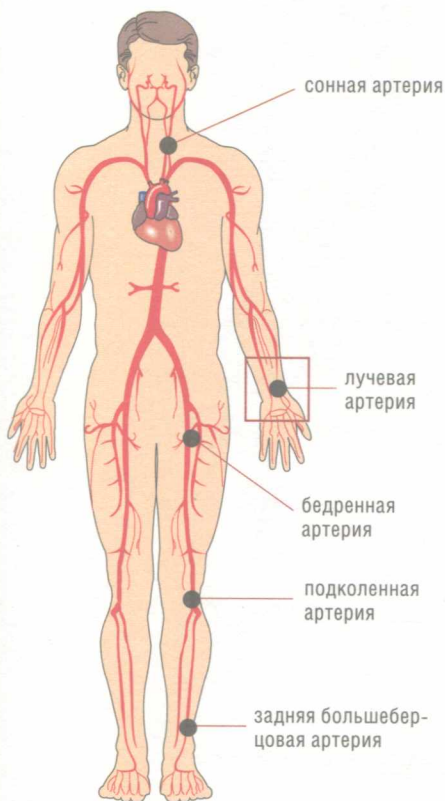


Артериальный пульс

Каждый раз при сокращении сердце с силой выталкивает определенное количество крови в аорту, которая распределяет ее по всему организму через сеть своих разветвлений. По мере продвижения потока крови по этим сосудам от эластичных стенок распространяется пульсовая волна, которая соответствует сокращению левого желудочка. Таким образом, благодаря прощупыванию пульсаций поверхностных артерий можно получить ценные сведения о частоте и силе сердечных сокращений и других важных для врача параметрах.

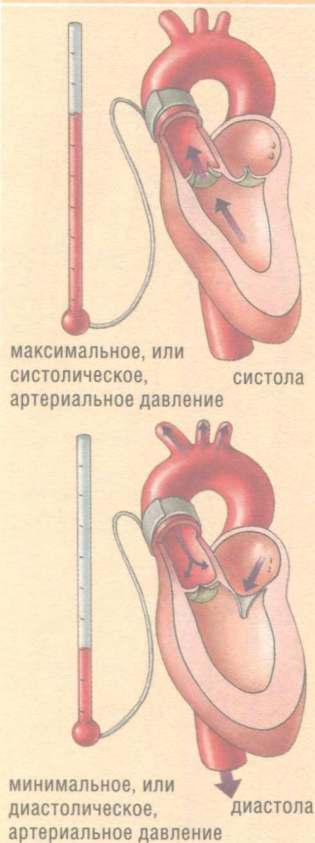


Точки прощупывания артериального пульса



Артериальное давление

Это давление, которое оказывает на стенки артерий кровь, нагнетаемая сердцем при каждом сокращении. Оно необходимо для кровоснабжения организма, потому что кровь должна преодолевать сопротивление, оказываемое постепенным уменьшением диаметра артериальных сосудов. При каждом сокращении левый желудочек выбрасывает определенное количество крови в аорту, но из-за того, что ее разветвления становятся все более тонкими и эластичными, они сначала растягиваются, а потом восстанавливают свой первоначальный диаметр, благодаря чему кровь проталкивается вперед, к более тонким сосудам, а в капиллярах устанавливается практически непрерывный ток крови.

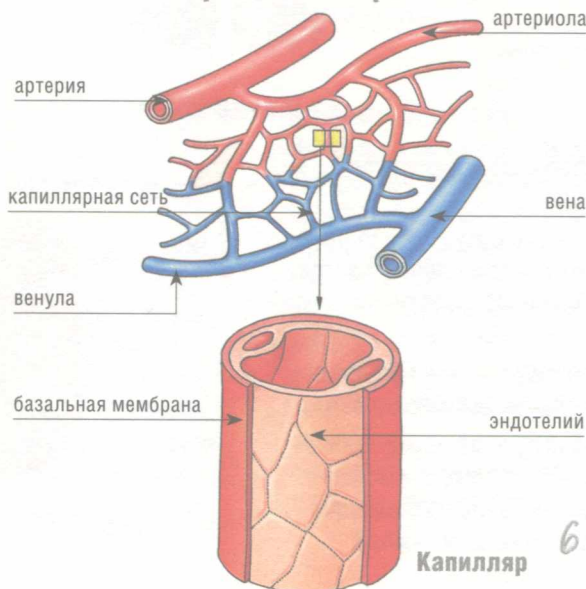


Поскольку сокращения сердца происходят ритмично, артериальное давление также неравномерно. Поэтому при его оценке всегда учитывают два параметра: максимальное давление, соответствующее систоле, когда левый желудочек выталкивает свое содержимое в аорту, и минимальное давление, соответствующее диастоле, когда левый желудочек расслабляется, чтобы наполниться кровью. Следует отметить, что артериальное давление может меняться в течение дня и постепенно увеличивается с возрастом, но в нормальных условиях оно всегда находится в определенных пределах.

Нормальные показатели артериального давления

Возраст	Максимальное, или систолическое, давление (мм рт. ст.)	Минимальное, или диастолическое, давление (мм рт. ст.)
1–3 месяца	80	55
4–12 месяцев	90	65
1–4 года	110	70
5–10 лет	120	75
11–15 лет	130	80
16–20 лет	135	85
21–30 лет	145	90
31–40 лет	150	90
41–50 лет	160	95
51–60 лет	165	95
61–70 лет	170	98
более 70 лет	175	100

Срез капилляра



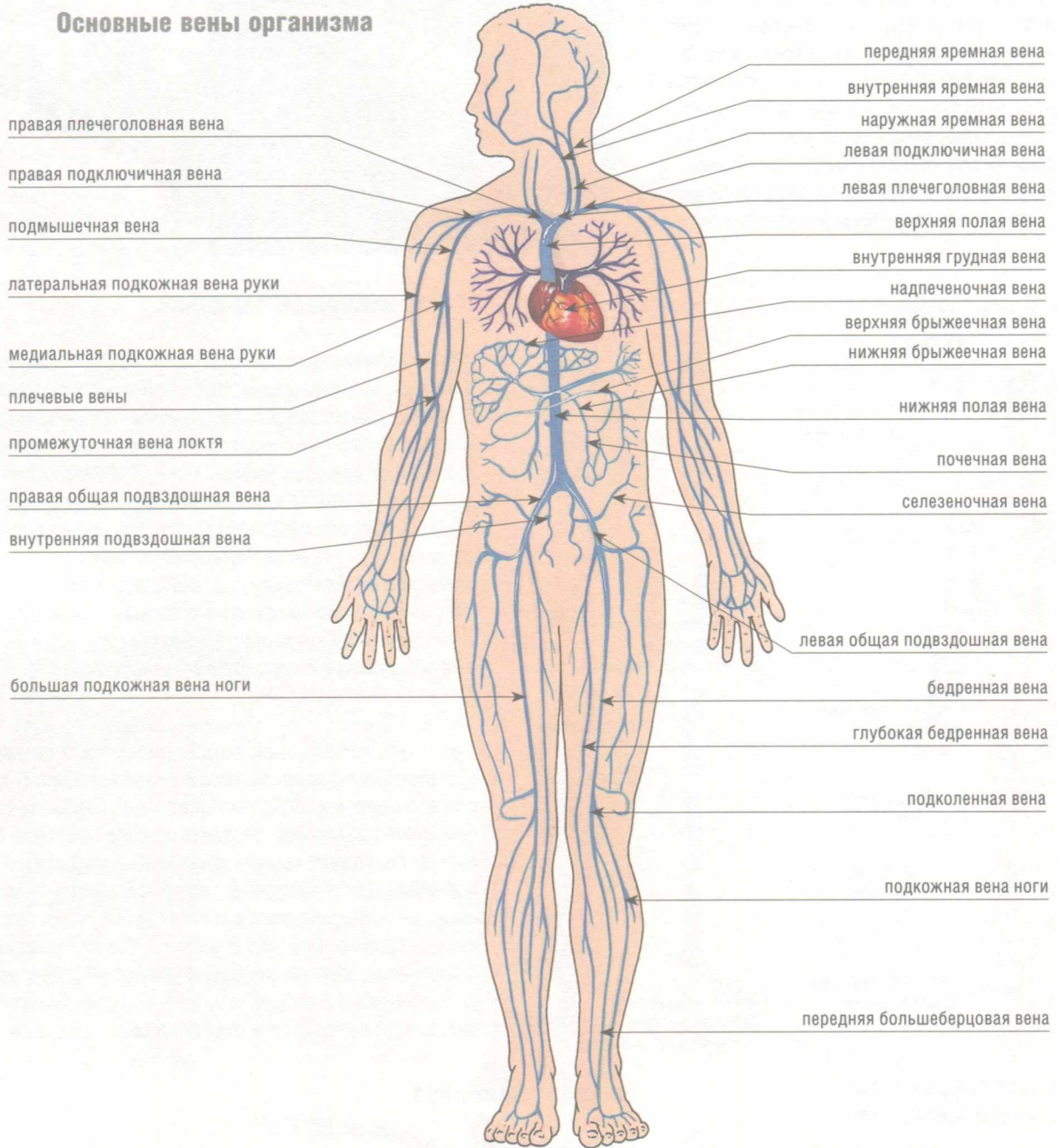
Капилляры

Это продолжение артериол. Имеют микроскопический диаметр и стенки, состоящие всего из одного слоя клеток, что обеспечивает возможность обмена кислородом, питательными веществами и продуктами метаболизма между кровью и тканями. В действительности это и есть цель кровоснабжения – обеспечить циркуляцию крови по капиллярам и обмен веществ между кровью и тканями.

Вены

Вены – это кровеносные сосуды, несущие кровь от органов и тканей к сердцу. Эта кровь, прошедшая через ткани, бедна кислородом и насыщена конечными продуктами обмена веществ.

Основные вены организма



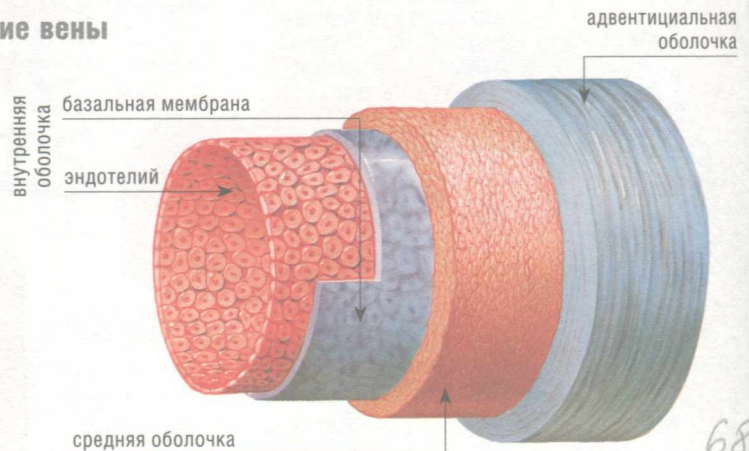
Строение вены

Стенка вен состоит из трех слоев, сформированных различными тканями.

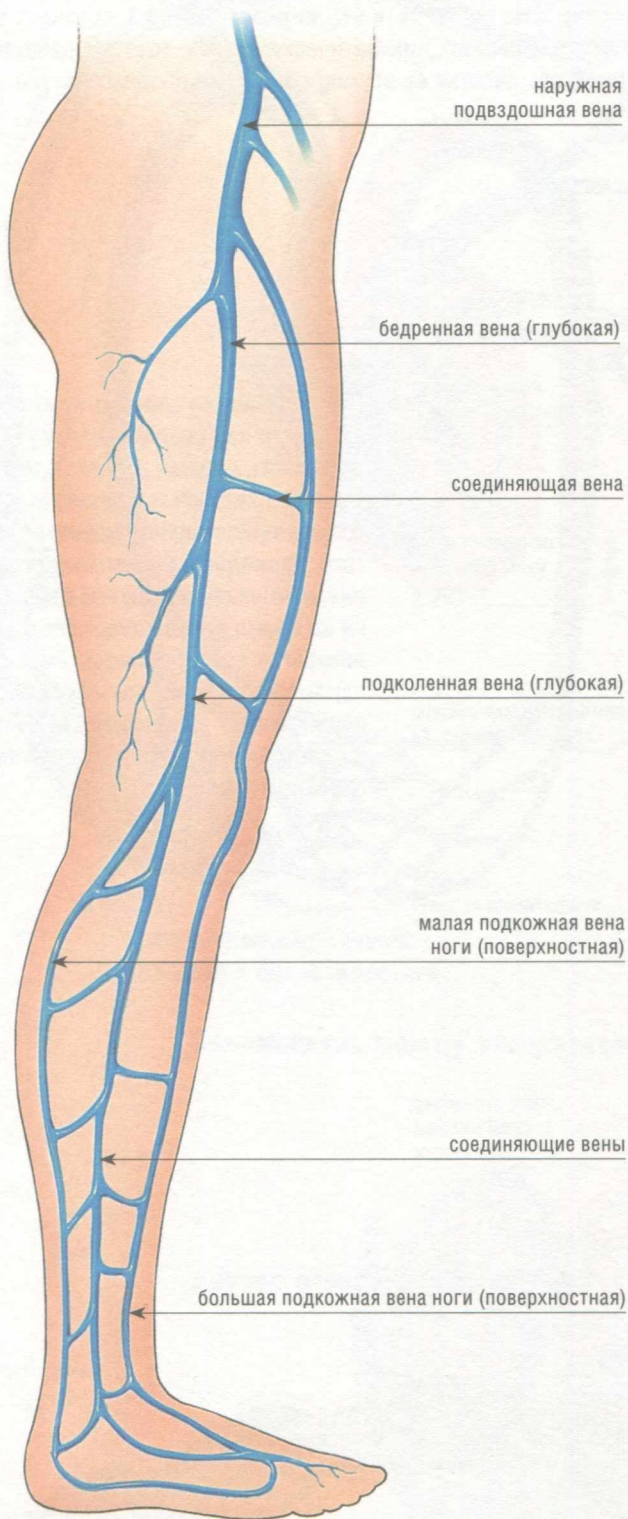
■ **Внутренняя оболочка**, или интима, – это очень тонкая пленка, состоящая из одного слоя плоских эпителиальных клеток, лежащего на тонкой базальной мембране, образованной соединительной тканью.

■ **Средняя оболочка** – самая прочная, образована главным образом мышечной тканью, а также эластическими волокнами.

■ **Адвентициальная оболочка**, самая наружная, представляет собой хорошо выраженный покров из соединительной ткани. Через наружную оболочку происходит питание подлежащих слоев, а также прикрепление вен к окружающим тканям.



Венозная система нижних конечностей

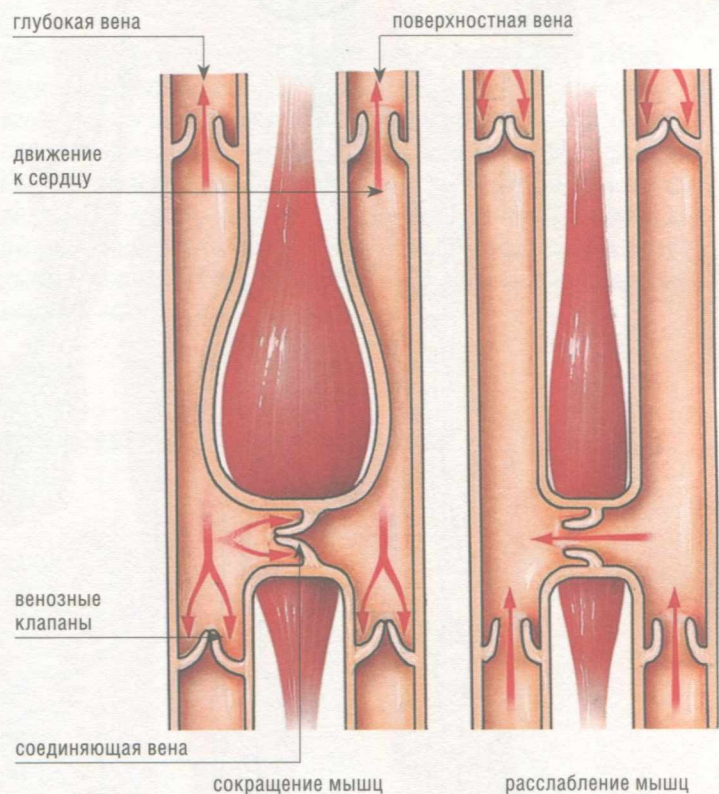


В периферической венозной системе выделяют два типа вен: поверхностные, проходящие очень близко к поверхности тела и даже видимые под кожей, особенно в области конечностей, и глубокие, которые проходят в мышцах, как правило, рядом с основными артериями. Кроме того, особенно это характерно для нижних конечностей, имеются также соединяющие вены, которые соединяют обе части венозной системы и позволяют крови переходить из поверхностных вен в глубокие. Последние – более крупные и прочные, потому что именно по ним кровь движется к сердцу.

Венозное кровообращение

Функция вен заключается в обеспечении так называемого «возвратного кровообращения», то есть возврата крови к сердцу. В венах, расположенных в верхней части тела, это возможно потому, что венозные стенки легко растяжимы, а давление внутри них ниже существующего в правом предсердии. В результате возникает эффект «всасывания». Совсем другая ситуация у вен, расположенных в нижней части тела, особенно в ногах, так как кровь должна двигаться к сердцу против силы тяжести. Для выполнения этой задачи сосуды имеют целую систему внутренних клапанов, которые позволяют крови течь только в одном направлении, к сердцу, и не допускают ее обратного движения. Кроме того, в нижних конечностях наблюдается особый феномен, так называемый «мышечный насос»: сокращение мышц, между которыми проходят вены, дает толчок, необходимый для венозного оттока.

Функционирование венозных клапанов



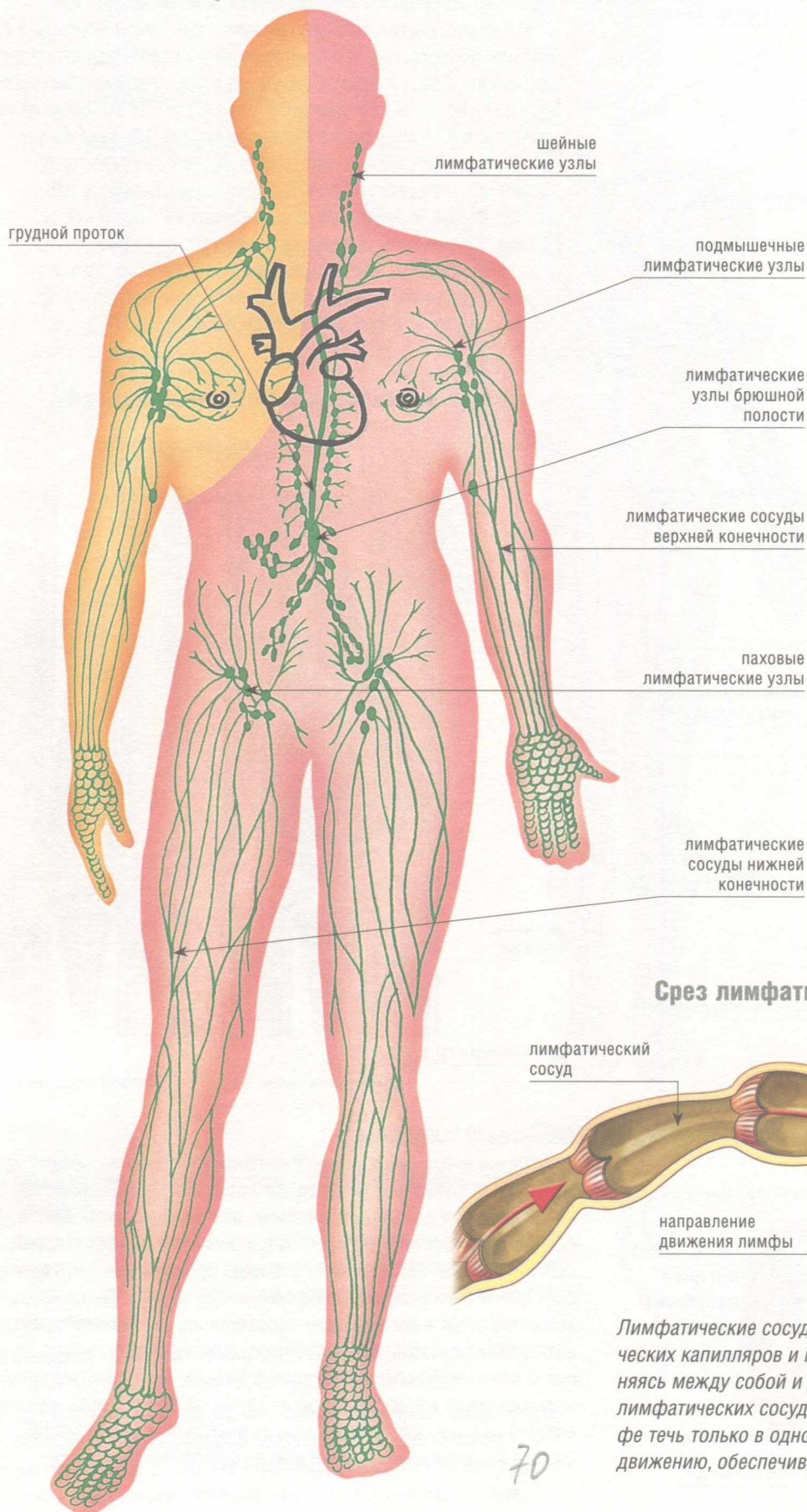
Венозные клапаны

Некоторые вены, прежде всего нижних конечностей, имеют на внутренней поверхности клапаны, которые обеспечивают ток крови только в одном направлении: от поверхностных венозных сосудов к глубоким и по ним – в направлении сердца. Клапан состоит из двух складок, или створок, образованных внутренней оболочкой и имеющих полусферическую форму. Когда кровь выталкивается в восходящем направлении, створки раскрываются вверх, позволяя ей свободно течь, но когда импульс прекращается, клапан закрывается просто под тяжестью крови, накопившейся в выемке створок. Таким образом, кровь не может вернуться вниз, а с каждым новым импульсом она будет подниматься в следующий отдел и всегда в направлении сердца.

Лимфатическая система

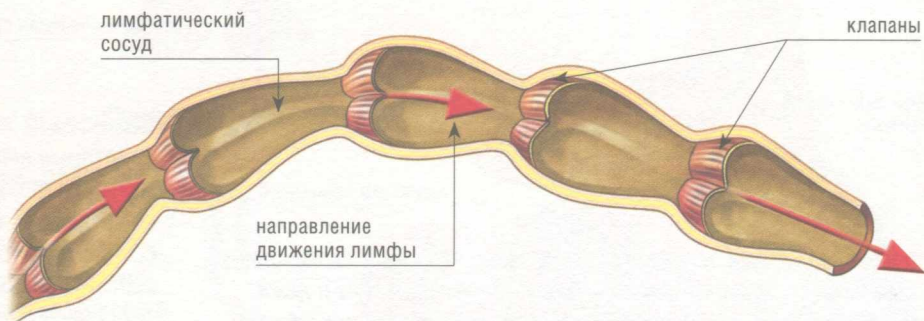
Лимфатическая система

Лимфатическая система представляет собой разветвленную сеть каналов, которая дренирует жидкость, заполняющую межклеточное пространство, транспортируя ее в кровеносную систему. На своем пути эта жидкость, лимфа, проходит через ряд образований, лимфатических узлов, которые работают как фильтры, очищая ее от микробов и чужеродных частиц.



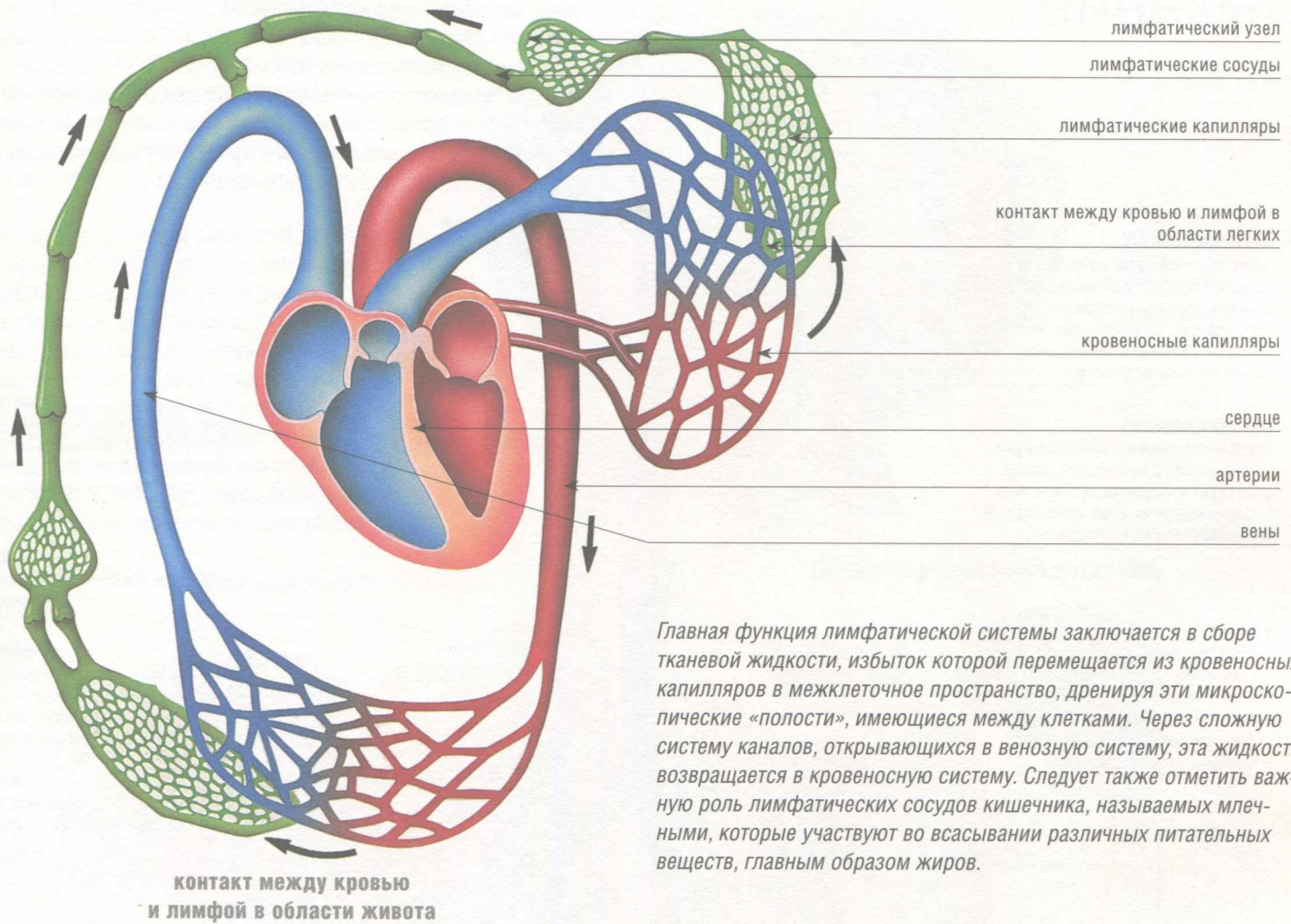
Лимфатическая система не имеет насоса, такого как сердце, поэтому ее работа зависит, прежде всего, от давления, которое оказывают на лимфатические сосуды прилегающие мышцы. Кроме того, периодическое уменьшение давления, возникающее внутри грудной клетки во время вдоха, облегчает подъем лимфы от ног к туловищу. Система клапанов внутри лимфатических сосудов обеспечивает движение лимфы только в одном направлении и препятствует ее обратному току.

Срез лимфатического сосуда



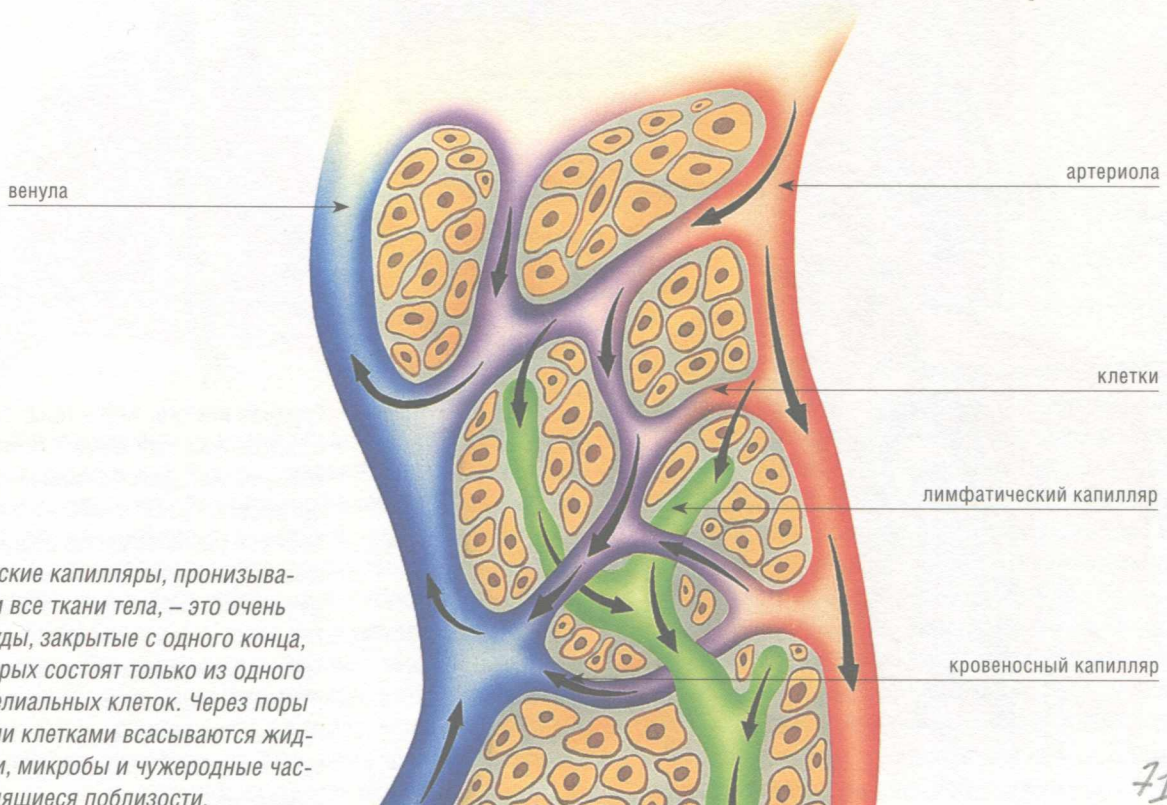
Лимфатические сосуды представляют собой продолжение лимфатических капилляров и постепенно увеличиваются в диаметре, соединяясь между собой и формируя все более крупные каналы. Внутри лимфатических сосудов имеются клапаны, которые позволяют лимфе течь только в одном направлении и препятствуют ее обратному движению, обеспечивая необходимую циркуляцию жидкости.

Взаимосвязь между кровеносной и лимфатической системами



Главная функция лимфатической системы заключается в сборе тканевой жидкости, избыток которой перемещается из кровеносных капилляров в межклеточное пространство, дренируя эти микроскопические «полости», имеющиеся между клетками. Через сложную систему каналов, открывающихся в венозную систему, эта жидкость возвращается в кровеносную систему. Следует также отметить важную роль лимфатических сосудов кишечника, называемых млечными, которые участвуют во всасывании различных питательных веществ, главным образом жиров.

Взаимосвязь между лимфатическими и кровеносными капиллярами



Лимфатические капилляры, пронизывающие почти все ткани тела, — это очень тонкие сосуды, закрытые с одного конца, стенки которых состоят только из одного слоя эндотелиальных клеток. Через поры между этими клетками всасываются жидкость, белки, микробы и чужеродные частицы, находящиеся поблизости.

Дыхание

Дыхательный аппарат представляет собой совокупность органов, осуществляющих газообмен с окружающей средой, и выполняет две фундаментальные задачи. С одной стороны, он обеспечивает поступление из атмосферного воздуха кислорода, необходимого тканям организма для осуществления метаболических процессов, а с другой стороны, удаляет углекислый газ, являющийся конечным продуктом обмена веществ, накопление которого токсично для организма.

Органы дыхательного аппарата

носовая полость

естественный путь, по которому воздух попадает внутрь организма: при прохождении через носовую полость воздух очищается, нагревается и увлажняется и только затем поступает в легкие

ротовая полость

вторые входные и выходные ворота организма для воздуха, также участвует в формировании членораздельной речи; считается частью пищеварительного аппарата

глотка

трубка, расположенная позади носовой и ротовой полостей, которая является перекрестком дыхательных и пищеварительных путей, так как направляет воздух в гортань, а пищу в желудок

гортань

трубка, соединяющая глотку с трахеей, внутри которой расположены голосовые связки; является органом голосообразования

трахея

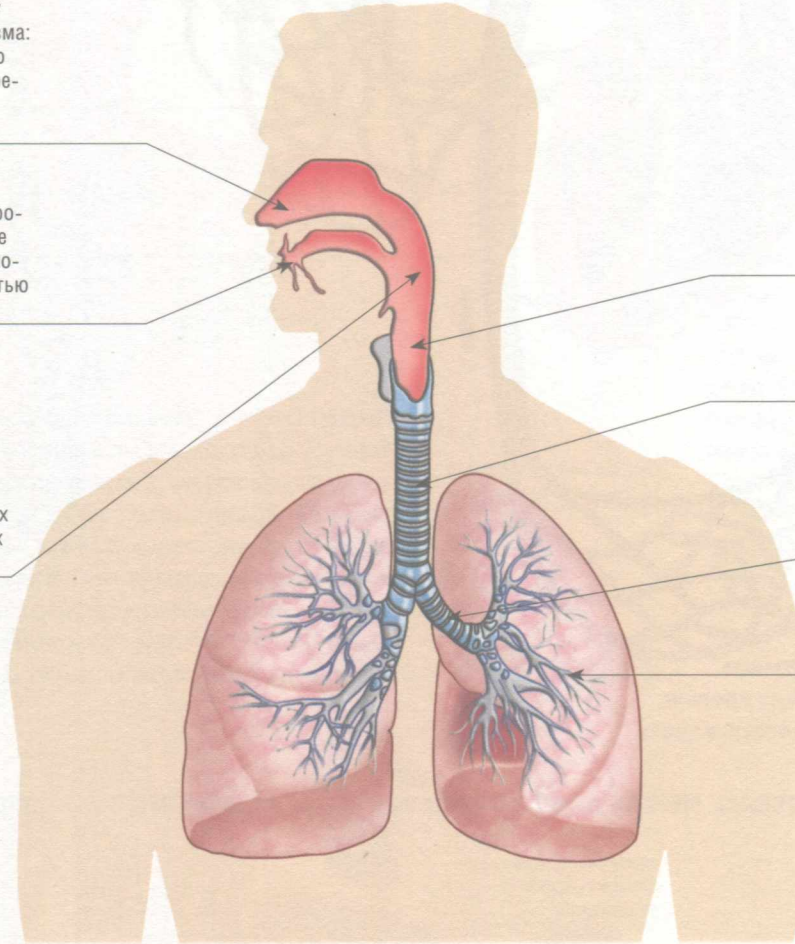
трубка, соединяющая гортань с бронхами

бронхи

трубки, выходящие из трахеи и разветвляющиеся на более мелкие, называемые бронхиолами, которые проникают в легочную ткань

легкие

органы; в которых происходит газообмен между воздухом и кровью



Грудная полость, вид спереди

трахея

верхняя полая вена

плевра (рассечена)

ребра (рассечены)

плевра

правое легкое

межреберные мышцы

грудина (рассечена)

грудина (рассечена)

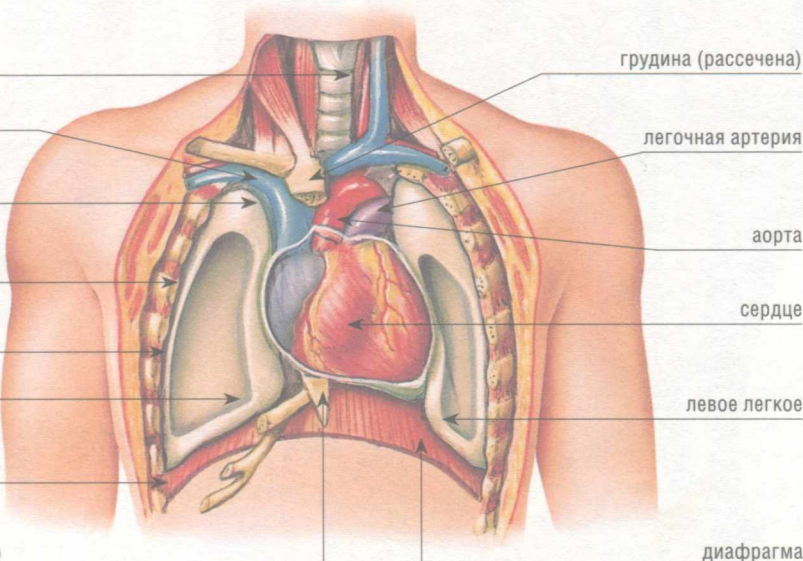
легочная артерия

аорта

сердце

левое легкое

диафрагма



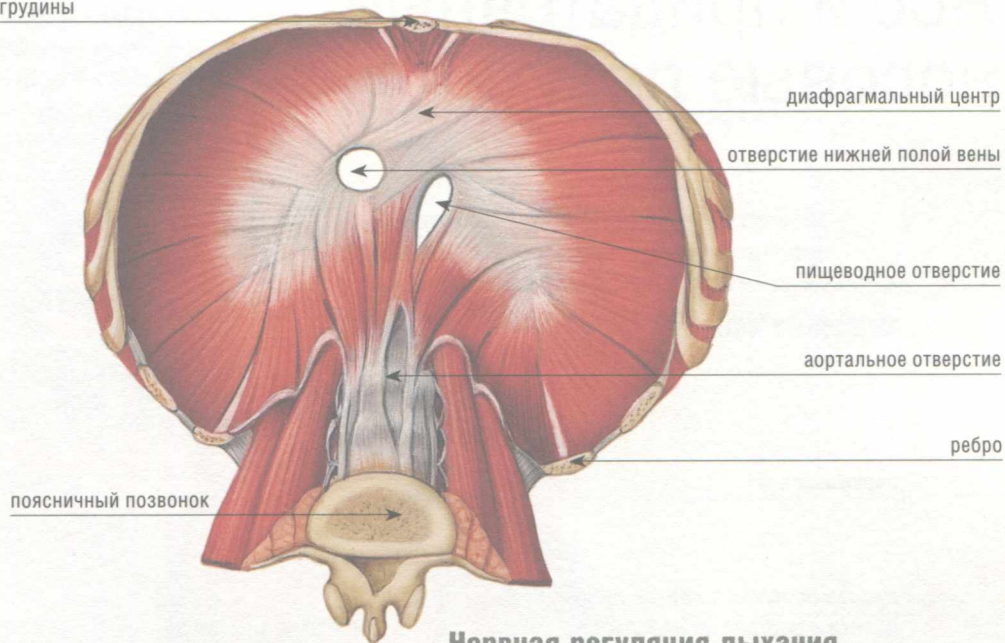
Грудная клетка, часть тела, расположенная между шеей и животом, в которой находится комплекс различных органов. С одной стороны, в грудной полости располагаются сердце и крупные сосуды – основные элементы сердечно-сосудистой системы, а с другой стороны, здесь сосредоточена большая часть органов дыхательного аппарата. Грудная клетка защищает внутренние органы, такие как сердце и легкие, а также активно участвует в дыхательных движениях.

Диафрагма – это плоская мышца, имеющая форму купола, которая отделяет грудную полость от брюшной и принимает активное участие в дыхании. Ее выпуклая часть направлена вверх, в сторону грудной полости, а вогнутая часть – вниз, то есть в сторону брюшной полости.

В диафрагме имеются отверстия, через которые различные органы проходят из грудной полости в брюшную: пищеводное отверстие для пищевода, а также отверстия для аорты и нижней полой вены. Центральная часть диафрагмы, или диафрагмальный центр, образована прочной сухожильной тканью. Когда диафрагма сокращается и уплощается, диафрагмальный центр смещается вниз, а объем грудной полости увеличивается.

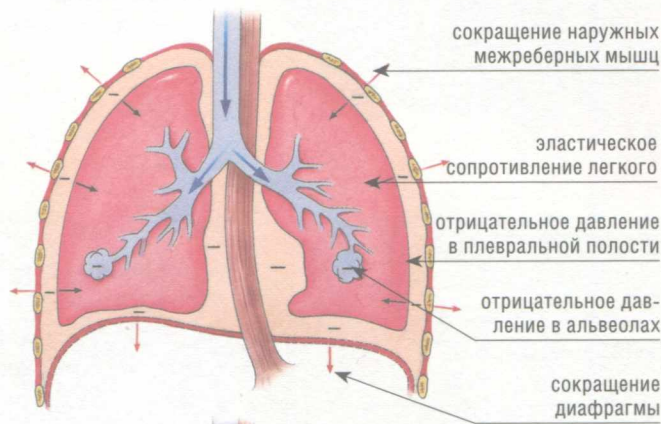
мечевидный отросток
грудины

Диафрагма

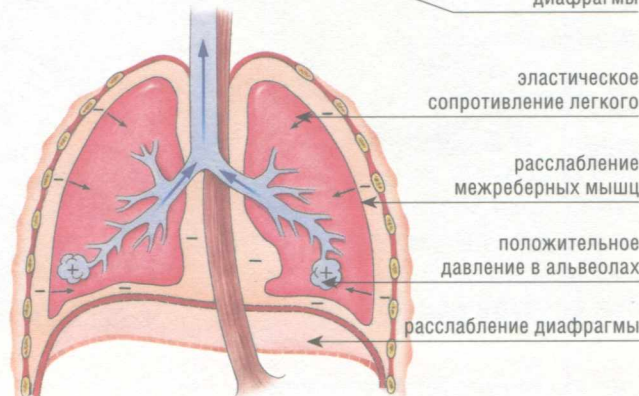


Механизм дыхания

Вдох

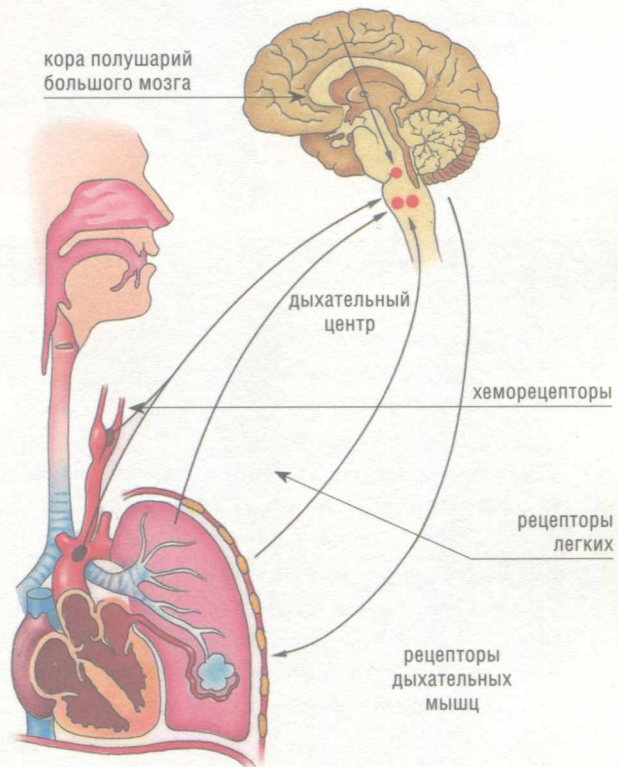


Выдох



Воздух попадает в легкие и выходит обратно благодаря действию мощных дыхательных мышц: синхронно сокращаясь и расслабляясь, они изменяют объем грудной полости. Поступление воздуха из окружающей среды в легкие называется вдохом и происходит благодаря сокращению диафрагмы и наружных межреберных мышц: диафрагма уплощается, а межреберные мышцы поднимают нижние ребра, что приводит к увеличению объема грудной полости. Выход воздуха из легких – выдох – пассивный процесс, так как легкие – эластичный орган, и когда мышцы, осуществляющие вдох, расслабляются и позволяют грудной клетке вернуться в исходное положение, стремятся занять первоначальный объем, за счет чего воздух выталкивается наружу.

Нервная регуляция дыхания



Хотя мы можем сознательно изменять частоту дыхательных движений, в нормальных условиях они происходят неосознанно, так что мы даже не думаем об этом, благодаря контролю, осуществляемому дыхательным центром, расположенным в продолговатом мозге, который осуществляет регуляцию дыхания. Этот дыхательный центр, состоящий из трех ядер, получает импульсы от коры полушарий большого мозга, а также информацию от специальных рецепторов, расположенных в различных тканях и органах, определяющих химические параметры, такие как уровень газов в крови, а также степень растяжения легочной ткани и состояние мышц, обеспечивающих вдох. Обработав эту информацию, дыхательный центр автоматически устанавливает оптимальный для каждого момента ритм дыхания в соответствии с потребностями организма.

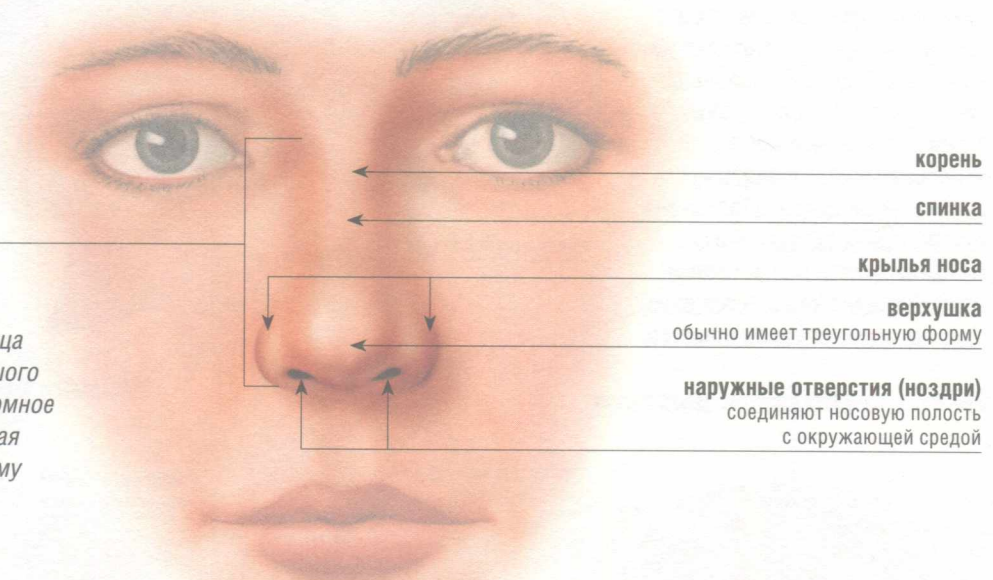
Нос и придаточные носовые пазухи

Носовая полость обеспечивает связь дыхательного аппарата с окружающей средой и является естественным путем, по которому воздух попадает внутрь организма. Носовая полость очищает воздух и подготавливает его, чтобы он, попадая в легкие, имел оптимальную температуру и влажность. Также носовая полость выполняет функцию резонатора, когда мы говорим. В осуществлении этих функций принимают участие придаточные носовые пазухи – полости, расположенные в некоторых костях черепа, которые сообщаются с носовой полостью.

Строение носа

наружный нос

Нос расположен в центре лица и, хотя и состоит из небольшого числа элементов, имеет огромное разнообразие форм, придавая неповторимый облик каждому человеку.



корень

спинка

крылья носа

верхушка

обычно имеет треугольную форму

наружные отверстия (ноздри)

соединяют носовую полость с окружающей средой

Строение наружного носа



лобная кость

носовые кости

верхняя челюсть

боковые хрящи носа

добавочные хрящи носа

крыловые хрящи носа

вид спереди

вид сбоку

Спинка носа, которая тянется от корня, расположенного между бровями, к верхушке, у одних людей прямая, а у других – вогнутая или имеет выступ. На верхушке носа, имеющей треугольную форму, открываются наружные отверстия носовой полости – ноздри.

Строение наружной стенки носовой полости

клиновидная кость

верхняя носовая раковина

верхний носовой проход

средний носовой проход

нижний носовой проход

верхняя челюсть

лобная кость

лобная пазуха

носовая кость

средняя носовая раковина

нижняя носовая раковина

клиновидная пазуха

обонятельная область

клиновидная кость

верхняя носовая раковина

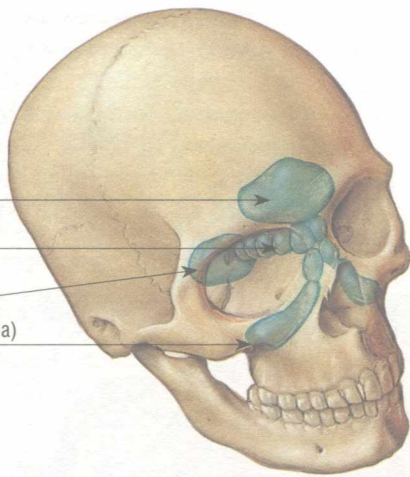
преддверие носа

слизистая оболочка

волосы ноздрей

верхняя челюсть

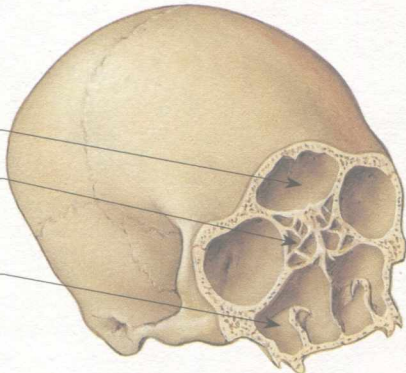
74



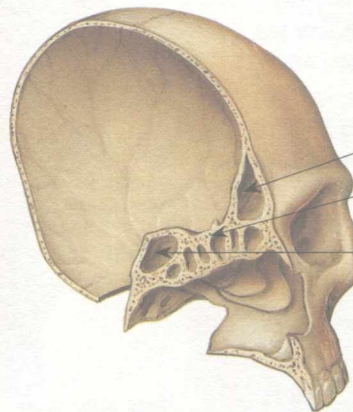
лобная пазуха
ячейки решетчатой кости
клиновидная пазуха
верхнечелюстная пазуха (гайморова)

Придаточные носовые пазухи

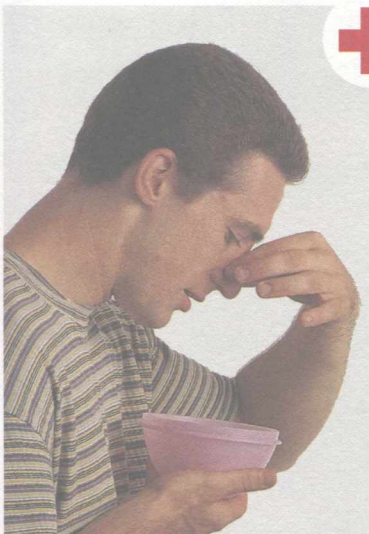
Придаточные носовые пазухи – это полости, наполненные воздухом, которые находятся внутри костей, окружающих нос. Эти пазухи выстланы слизистой оболочкой, похожей на ту, что покрывает носовую полость.



лобная пазуха
ячейки решетчатой кости
верхнечелюстная пазуха



лобная пазуха
ячейки решетчатой кости
клиновидная пазуха



При кровотечениях из носа

1 Наклонить туловище и голову вперед, чтобы кровь могла свободно течь наружу.

2 Дышать ртом, а не носом, так как поток воздуха может смывать образующиеся сгустки крови и препятствовать естественному прекращению кровотечения.

3 Обеспечить давящее воздействие на нос, сложив указательный и большой пальцы на манер пинцета, чтобы оказывать постоянное и сильное давление на крыло носа с поврежденной стороны.

4 Сдавливать нос в течение 5 – 10 минут, а затем медленно убрать руку, чтобы убедиться, что кровотечение прекратилось.

5 Если кровотечение продолжается, следует повторить процедуру еще в течение 10 минут и снова проверить, не прекратилось ли кровотечение.

6 Если кровотечение продолжается по прошествии 20 минут, необходимо незамедлительно обратиться в медицинское учреждение, продолжая при этом оказывать давление на нос.

Причины кровотечений из носа

Местные расстройства

- Хрупкость кровеносных сосудов.
- Травмы.
- Инородные тела.
- Загрязнение окружающей среды.
- Воспаление.
- Сильное чихание.
- Повреждение слизистой оболочки носа.
- Полипы и опухоли в полости носа.

Системные расстройства

- Системная гипертензия.
- Недостаточность правых отделов сердца.
- Заболевания крови (гемофилия, лейкоз).
- Общие инфекции (грипп, корь, скарлатина).
- Эндокринные и гормональные нарушения (период полового созревания, беременность).
- Введение антикоагулянтов.

Ринит

Самым распространенным заболеванием носа является ринит, представляющий собой воспаление слизистой оболочки, выстилающей носовую полость. Он характеризуется такими симптомами, как выделения из носа, чувство заложенности носа и чихание. Причины ринита самые разнообразные, но наиболее частыми являются инфекции и аллергии.

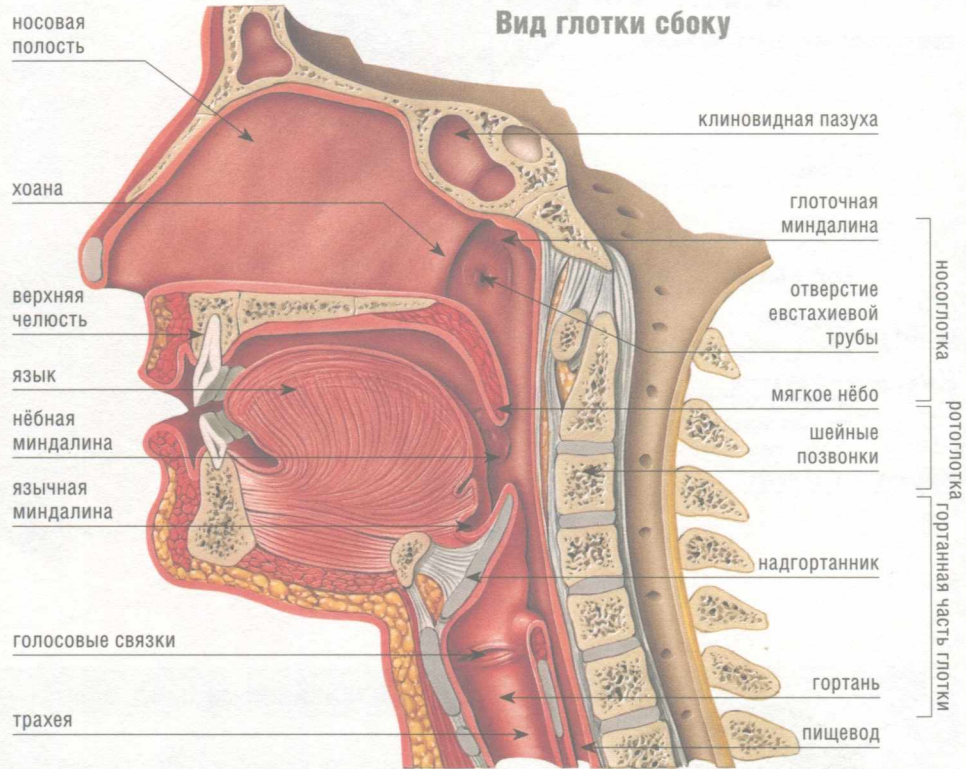
Глотка и гортань

Глотка

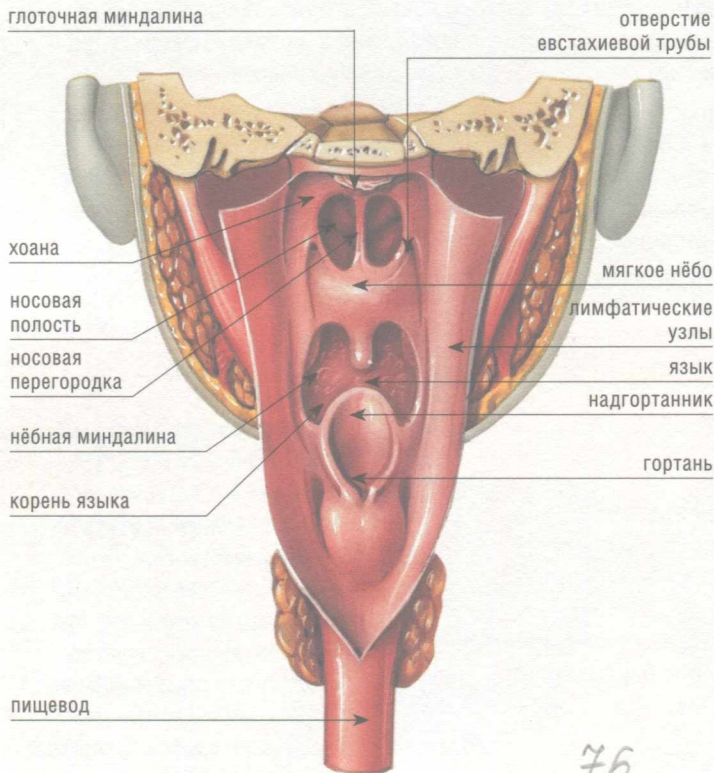
Это трубка, похожая по форме на воронку, длиной около 12 – 14 см и шириной около 35 мм – в верхней части и около 15 мм – в нижней. Глотка расположена позади носовой и ротовой полостей, частично заходит в область шеи и сообщается с гортанью и пищеводом. Глотка является частью как дыхательного, так и пищеварительного аппаратов, потому что по ней проходит воздух, которым мы дышим, а также пища, которую мы едим.

Глотка сообщается с множеством других органов, поэтому в ней выделяют три различных отдела. Верхняя часть глотки, называемая носоглоткой, сообщается с носовой полостью, в верхней стенке которой имеется лимфоидное образование, именуемое глоточной миндалиной. Средняя часть глотки, или ротоглотка, сообщается с ротовой полостью и имеет в боковых стенках скопления лимфоидной ткани, известные как небные миндалины. И наконец, нижняя, или гортанная, часть глотки сообщается спереди с гортанью, а снизу с пищеводом.

Глотка представляет собой трубку, стенки которой образованы мышечной тканью. Она связывает ротовую и носовую полости с пищеводом и гортанью соответственно, поэтому также является частью пищеварительного канала. Гортань – это трубка, стенки которой образованы хрящевой тканью. Она соединяет глотку с трахеей, являясь частью пути, по которому проходит воздух из внешней среды в легкие, а также участвует в голосообразовании.

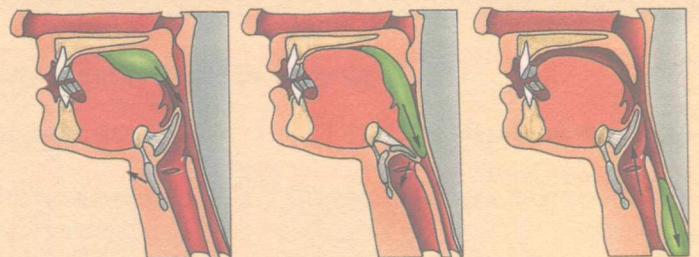


Фронтальный срез глотки, вид сзади



Акт глотания

Выполнение глоткой двойной роли по проведению воздуха и пищи возможно благодаря наличию надгортанника, хряща, похожего по форме на теннисную ракетку, который расположен в верхней части гортани и обычно открыт, обеспечивая прохождение воздуха из внешней среды в гортань. Но во время глотания он закрывается и блокирует вход в гортань, в результате чего пищевой комок вынужден двигаться в пищевод.



1. При вдохе надгортанник открывается, и воздух проходит в гортань.

2. При глотании надгортанник закрывает воздухоносный путь, и пища проходит в пищевод.

3. Надгортанник снова открывается, и воздух опять проходит в гортань.

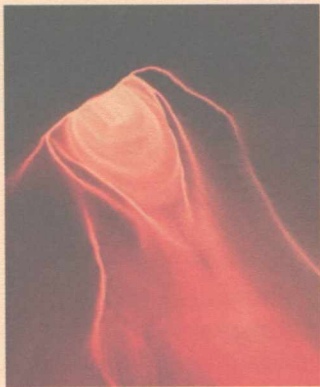
Гортань

Это трубка в форме усеченного конуса, состоящая из нескольких подвижных хрящей, которые соединены мышцами, мембранами и связками. Гортань расположена между глоткой и трахеей, а ее размер в течение жизни меняется. Самую маленькую гортань имеет ребенок, затем в подростковый период она увеличивается – особенно это характерно для мальчиков. У взрослого человека длина гортани достигает 3,5–4,5 см, поперечный диаметр равен около 4 см, а переднезадний диаметр – около 2,5–3,5 см.

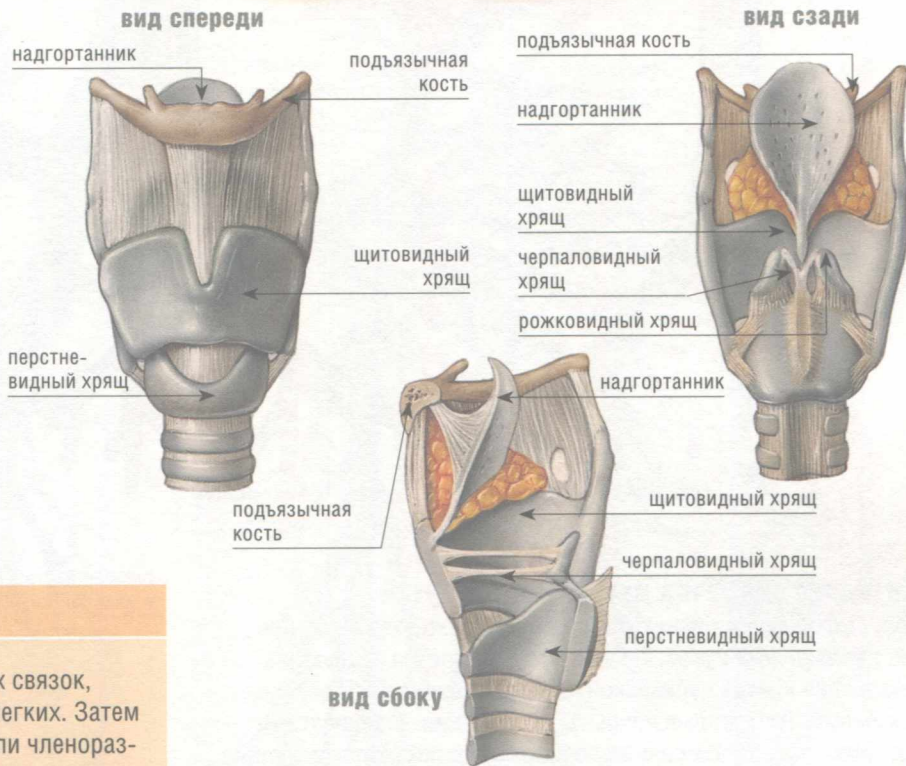
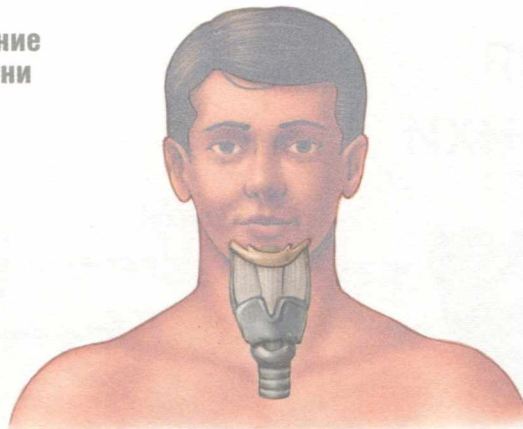
В верхней части гортани находится надгортанник, хрящ, движения которого либо позволяют воздуху свободно проходить, либо закрывают вход в гортань во время глотания. Гортань является частью пути, по которому воздух проходит при вдохе и выдохе, но она выполняет и другую, не менее важную функцию – голосообразование. На внутренней поверхности гортани с каждой стороны имеется две пары складок, одна образована фиброзной тканью и называется желудочковой. Другая пара, образованная мышечной и фиброзной тканями, является истинным голосовым аппаратом, состоящим из голосовых связок, между которыми имеется отверстие в форме буквы V, или голосовая щель. Именно голосовые связки отвечают за образование звуков.

Голосообразование

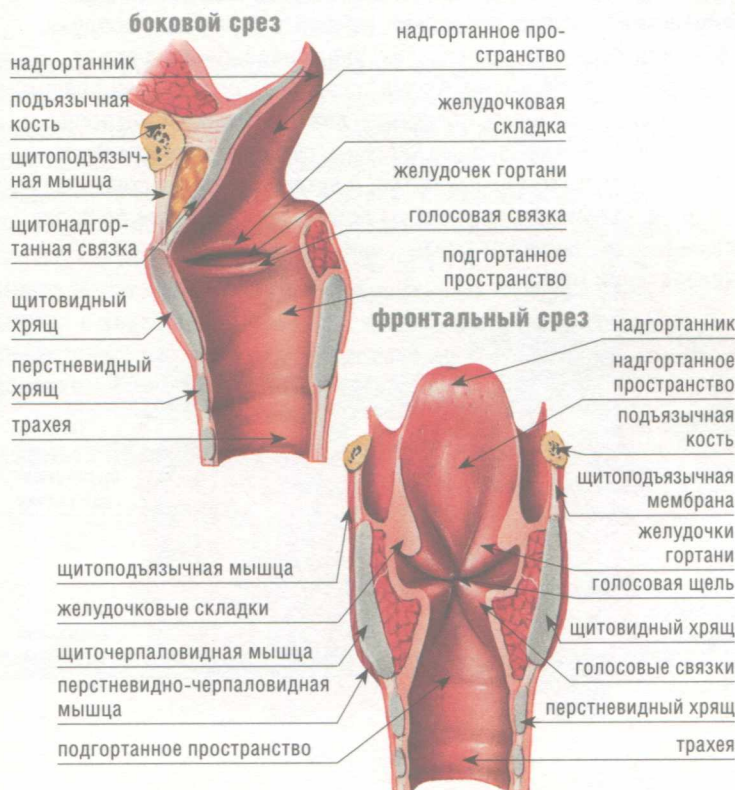
Звуки образуются за счет вибрации голосовых связок, возникающей при прохождении воздуха из легких. Затем они видоизменяются во рту, формируя слова, или членораздельную речь. При вдохе, а также при выдохе, если человек не говорит, голосовые связки расслаблены и прижаты к стенкам гортани, так что между ними образуется пространство, достаточное для свободного прохождения воздуха. Напротив, при извлечении звуков благодаря действию мышц, приводящих в движение хрящи гортани, во время выдоха голосовые связки напрягаются, расправляются в направлении средней линии и вибрируют при прохождении воздуха, выходящего из легких. Так образуются звуки, которые бывают различной тональности в зависимости от степени напряжения и формы, которую принимают голосовые связки.



Строение гортани

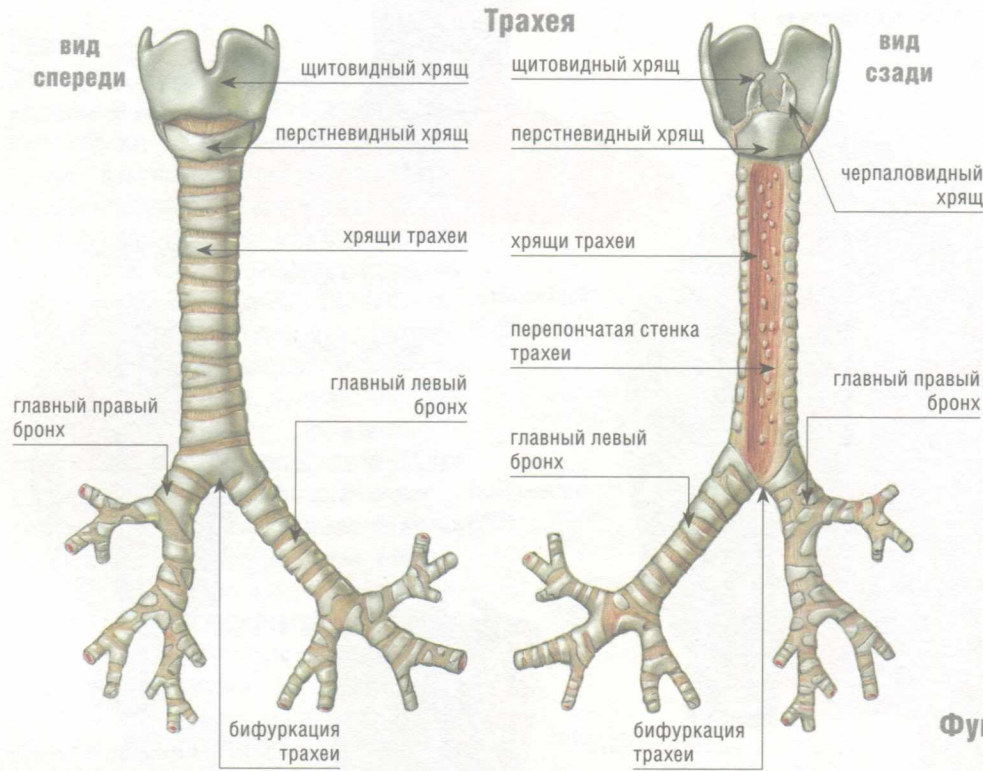


Гортань в разрезе



Трахея и бронхи

Трахея – это полый орган, стенки которого образованы хрящевой тканью. Трахея соединяет гортань с бронхами, трубками, которые после многочисленных разветвлений входят в легкие. Трахея и бронхи вместе образуют нижние дыхательные пути, по которым воздух проходит при вдохе и выдохе.



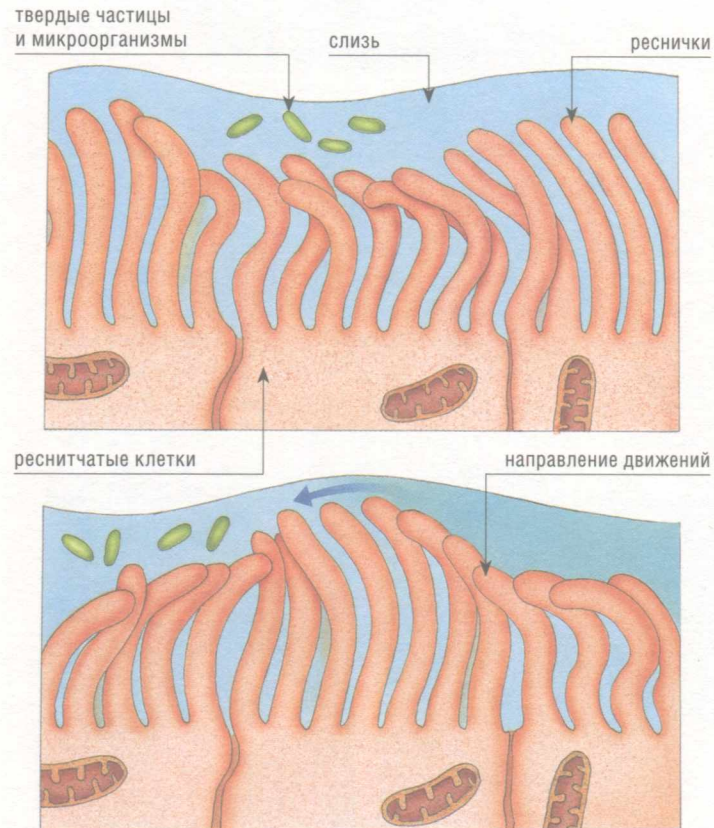
Трахея

Трахея – это трубка, расположенная впереди пищевода. Она начинается от гортани, проходит по передней части шеи и заканчивается в грудной полости, позади верхней части грудины. Там она разделяется на два главных бронха. Место отхождения главных бронхов называется бифуркацией трахеи. Трахея – это достаточно плотная структура, так как ее основу составляют около пятнадцати – двадцати хрящей, имеющих вид подковы: они открыты назад, но при этом почти полностью охватывают трубку по окружности. Задняя часть трахеи представляет собой мембрану, образованную соединительной и мышечной тканями.

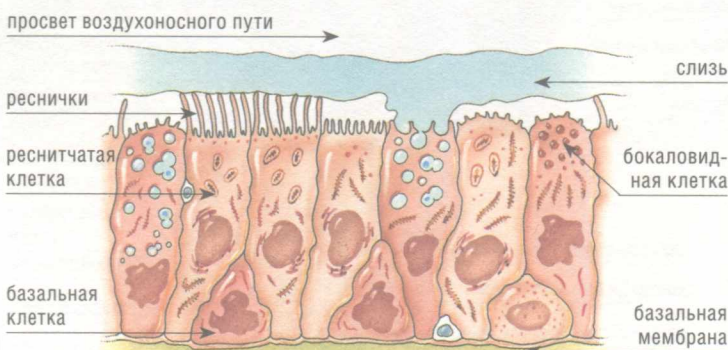
Функциональное назначение слизи и ресничек

Слизистая оболочка дыхательных путей

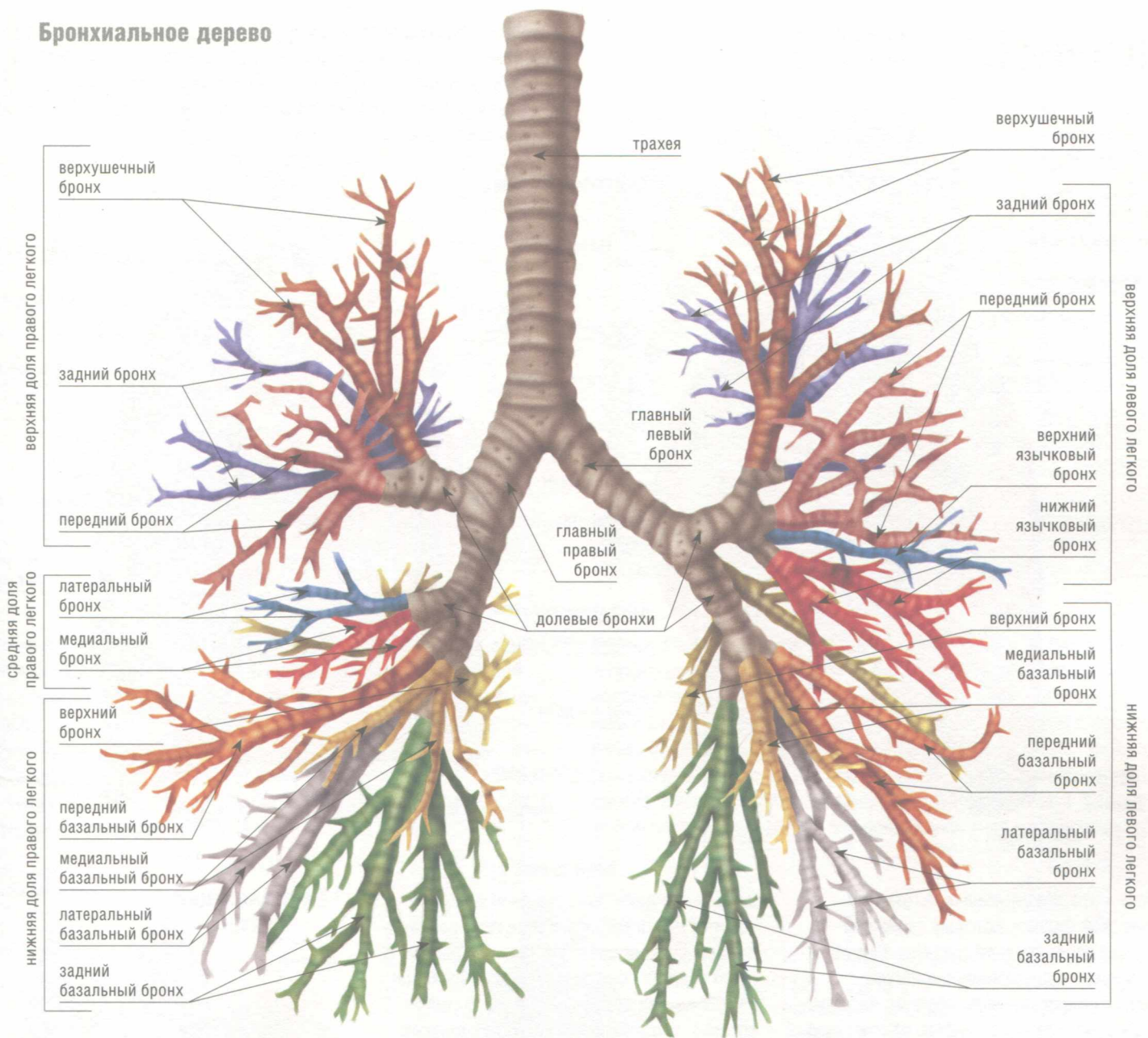
Слой, выстилающий изнутри трахею и бронхи, одинаков для всех дыхательных путей. По существу, он состоит только из одного слоя клеток кубической или цилиндрической формы, разной высоты, которые покрыты ресничками. Между этими клетками располагаются бокаловидные клетки (напоминающие по форме бокал), секретирующие слизь, которая покрывает поверхность слизистой оболочки. Особенности строения слизистой оболочки позволяют изменять параметры воздуха, движущегося в сторону легких, увлажняя и очищая его от чужеродных субстанций. Кроме того, слизь образует на поверхности более или менее целостную вязкую пленку, к которой прилипают мелкие твердые частицы, сумевшие пройти фильтры верхних дыхательных путей. А затем скоординированные движения ресничек, похожие на волны, пробегающие по полю пшеницы, перемещают слизь с прилипшими частицами в направлении гортани.



Микроорганизмы и микроскопические частицы, попадающие на слизистую оболочку дыхательных путей из окружающей среды, прилипают к пленке слизи, а затем перемещаются в направлении гортани благодаря скоординированным движениям ресничек.



Бронхиальное дерево



Бронхи

Бронхи представляют собой трубкообразные органы, стенки которых образованы хрящевой тканью. Они отходят от бифуркации трахеи и после многочисленных разветвлений внедряются в глубь легких. От трахеи отходят два главных бронха диаметром около 10–15 мм, каждый из которых направляется в соответствующее легкое. Эти бронхи делятся на несколько долевых бронхов, которые, в свою очередь, разветвляются на сегментарные и субсегментарные бронхи. При этом диаметр бронхов с каждым разом становится все меньше. Таким образом, образуется совокупность все более мелких разветвлений,

которые, в конце концов, переходят в еще более тонкие трубочки, или бронхиолы. Слизистая оболочка бронхиол состоит из реснитчатого эпителия, не имеющего клеток, секретирующих слизь. Бронхиолы, в свою очередь, также несколько раз разделяются и образуют еще более тонкие: сначала терминальные (концевые) бронхиолы, обеспечивающие вентиляцию только одной функциональной единицы легкого (легочного ацинуса), а затем дыхательные бронхиолы, которые открываются в альвеолярные мешки. Именно в этих мешках, являющихся уже частью легкого, происходит газообмен между воздухом и кровью.

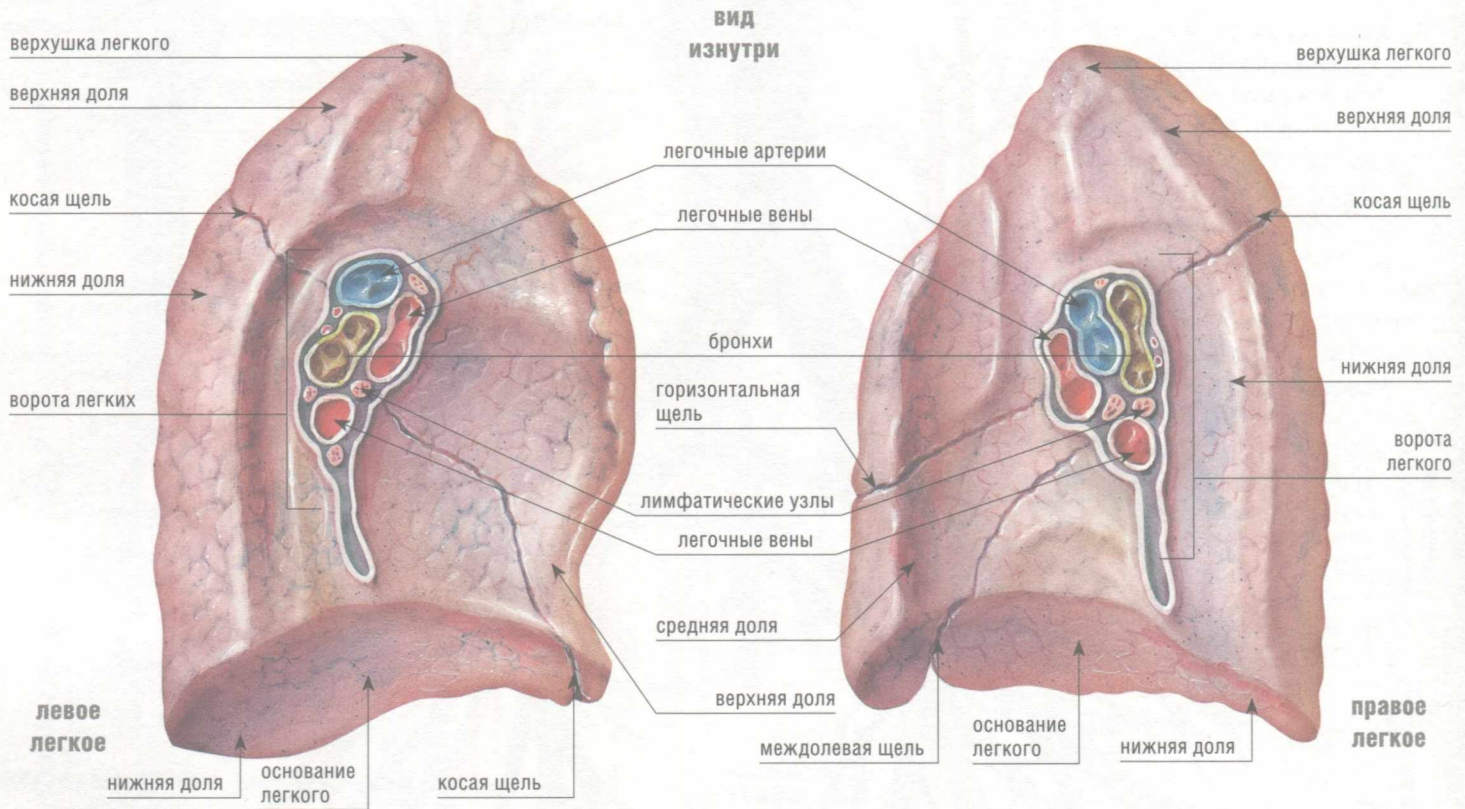
Разветвление сегментарных бронхов



Легкие

Легкие – парные органы губчатой консистенции, которые располагаются в грудной полости и сообщаются с окружающей средой посредством дыхательных путей. Легкие выполняют жизненно важную функцию: в них происходит газообмен между воздухом и кровью.

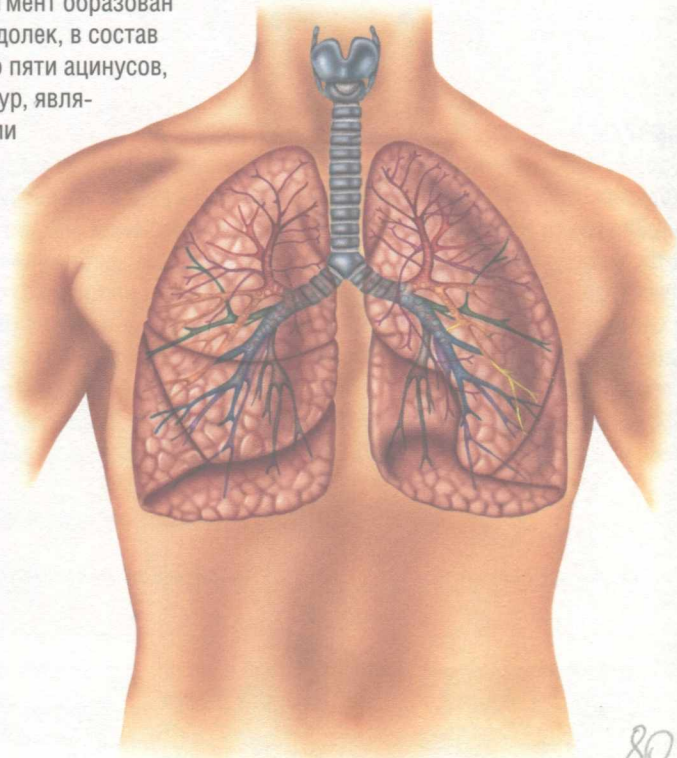
Строение легких



Легкие – это два объемных органа полуконической формы, которые занимают большую часть грудной полости. Каждое легкое имеет уплощенное основание, которым опирается на диафрагму, мышцу, отделяющую грудную полость от брюшной. Верхний же край легкого, или верхушка, имеет округлую форму. Легкие пересечены глубокими бороздками, или щелями, которые разделяют их на доли. В правом легком имеются две щели, которые делят его на три доли, в то время как левое, немного меньшее по размеру, имеет только одну

щель и две доли. Каждая доля легкого состоит из нескольких сегментов, вентилируемых своими собственными бронхами. В свою очередь, каждый сегмент образован из множества вторичных долек, в состав которых входит от трех до пяти ацинусов, микроскопических структур, являющихся функциональными единицами легких, так как именно в них происходит газообмен между воздухом и кровью.

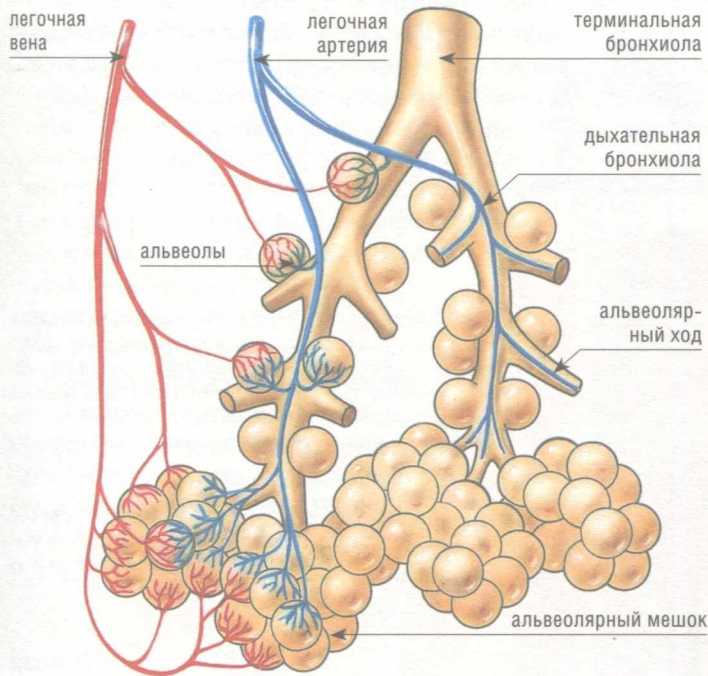
Расположение легких



Кислород – жизненно необходимый газ

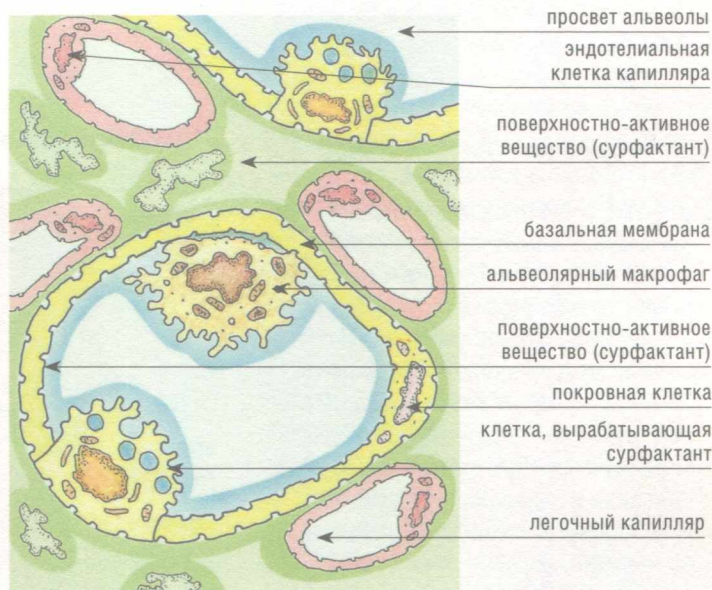
Человеческий организм нуждается в постоянном газообмене с окружающей средой. С одной стороны, ему нужно получать кислород, элемент крайне важный для жизнедеятельности клеток и используемый ими в обменных процессах. С другой стороны, необходимо избавляться от углекислого газа, являющегося конечным продуктом метаболизма, потому что его накопление токсично для организма. Клетки нуждаются в постоянном снабжении кислородом, к примеру, нейроны головного мозга могут прожить без кислорода едва ли дольше нескольких минут.

Легочный ацинус



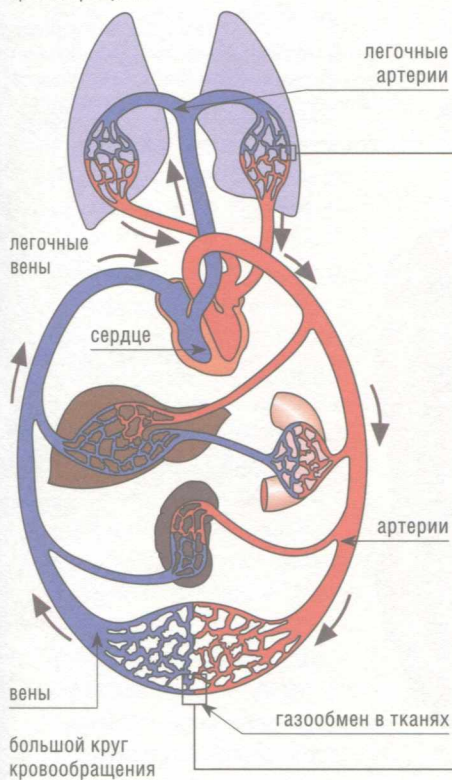
Легочный ацинус – это функциональная единица легких, микроскопический участок ткани, вентилируемый терминальной (концевой) бронхиолой, от которой отходят дыхательные бронхиолы, переходящие в альвеолярные ходы. В конце каждого альвеолярного хода находятся альвеолы, крошечные эластичные мешочки с тончайшими стенками, наполненные воздухом. Они группируются, образуя гроздь, или альвеолярный мешок, в котором и происходит газообмен.

Микроскопическое строение легочных альвеол и капилляров

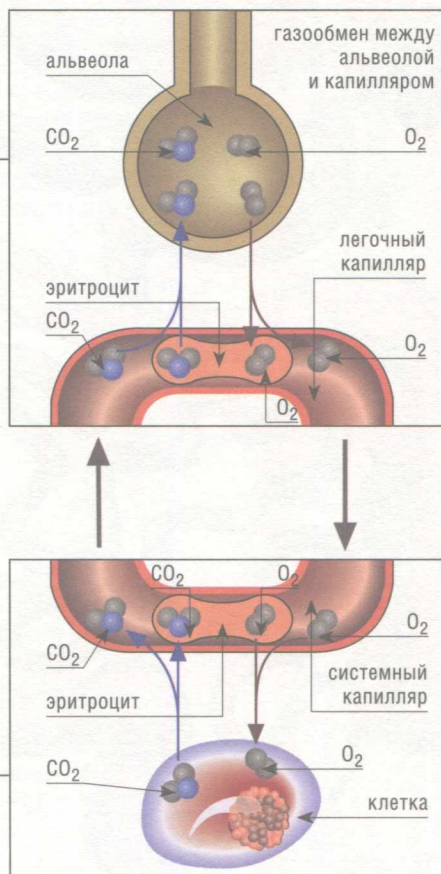


Тонкие стенки альвеол состоят всего из одного слоя плоских эпителиальных клеток, которые окружены слоем поддерживающей ткани, которая отделяет их от соседних альвеол, так называемой межальвеолярной перегородкой. Рядом с альвеолами, отделенные от них тончайшей базальной мембраной, располагаются кровеносные капилляры, которые пронизывают все легкие. Расстояние между кровеносным капилляром и полостью альвеолы составляет менее 0,5 тысячных миллиметра.

малый круг кровообращения



Газообмен



Молекулы кислорода (O_2) и углекислого газа (CO_2) циркулируют в крови, связанные гемоглобином эритроцитов, которые переносят эти газы по всему организму. При попадании эритроцитов в легкие происходит газообмен с воздухом, поступающим в альвеолы при вдохе. В результате диффузии кислород переходит из воздуха в кровь, в то время как углекислый газ перемещается из капилляров в альвеолы, а затем удаляется из организма при выдохе.

После прохождения легких кровь, богатая кислородом и бедная двуокисью углерода, продолжает свое движение и, вытолкнутая сердцем, попадает в большой круг кровообращения, по которому достигает капилляров самых различных тканей. Именно там, опять благодаря диффузии, кислород из крови переходит в клетки, а углекислый газ поступает из клеток в кровь. И кровь, бедная кислородом и насыщенная углекислым газом, продолжает течь, пока снова не попадает в легкие.

Пищеварение

Функцией пищеварительного аппарата является механическая и химическая обработка пищи, которую мы потребляем ежедневно. Благодаря этому из пищи высвобождаются основные питательные вещества, которые всасываются и доставляются кровеносной системой ко всем органам и тканям организма, обеспечивая его строительным материалом и энергией.

Пищеварительный канал

Схематично пищеварительный аппарат можно представить в виде длинной трубки, которая тянется через весь организм ото рта к анальному отверстию. Каждый сегмент трубки является отдельным органом, выполняющим определенные функции, но деятельность всего пищеварительного канала скоординирована и направлена на химическую обработку пищи, двигающейся по нему, всасывание питательных веществ, полученных в процессе пищеварения, и, наконец, удаление непереваренных остатков.

печень

орган, вырабатывающий желчь, необходимую для переваривания жиров, а также принимающий активное участие в обмене веществ, в частности обезвреживании и удалении токсических продуктов

желчный пузырь

полый орган, в котором хранится желчь, выработанная печенью; при поступлении пищи в пищеварительный канал он выделяет ее в двенадцатиперстную кишку

двенадцатиперстная кишка

начальный отдел тонкого кишечника, в котором пища перерабатывается под действием ферментов кишечного сока, поджелудочного сока и желчи, и в результате высвобождаются питательные вещества

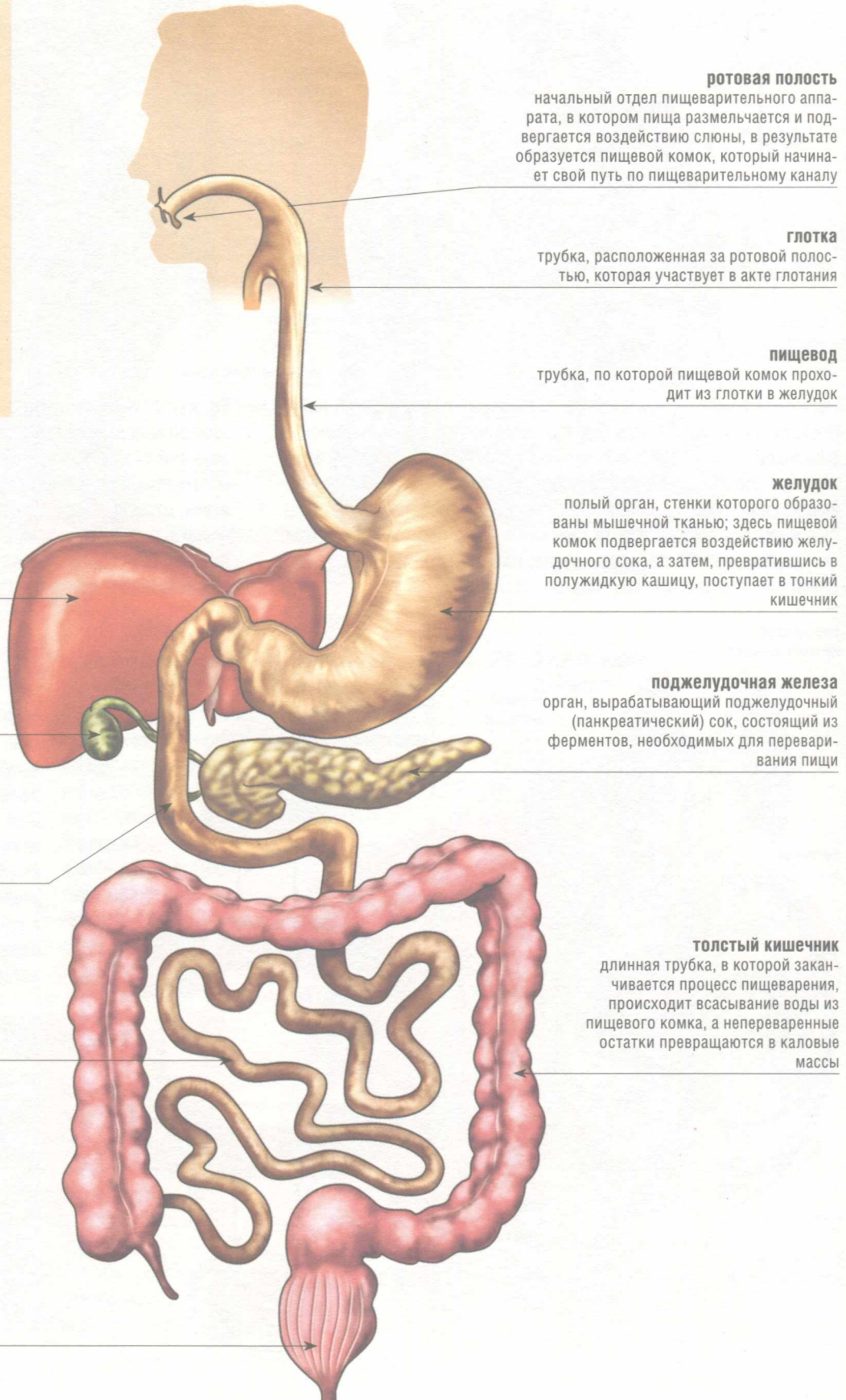
тонкий кишечник

длинная трубка, делящаяся на три отдела: двенадцатиперстную кишку, тощую кишку и подвздошную кишку. Проходя по тонкому кишечнику, питательные вещества всасываются в кровь и распределяются по всему организму

прямая кишка

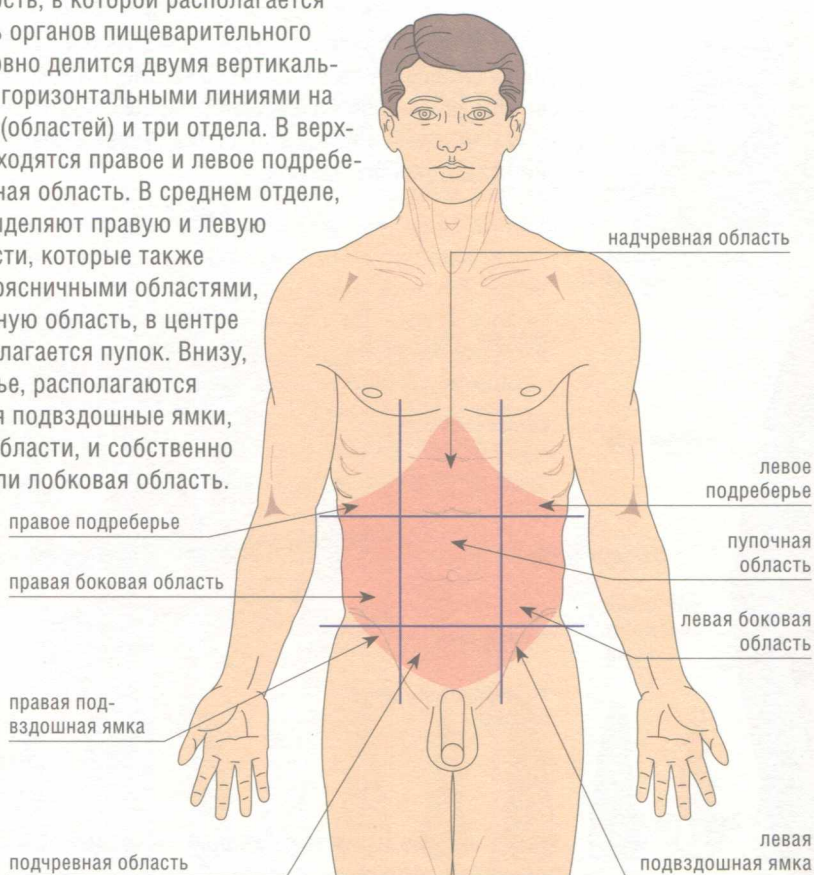
конечный отдел толстого кишечника, в котором скапливаются непереваренные продукты перед удалением из организма в ходе дефекации

Строение пищеварительного аппарата



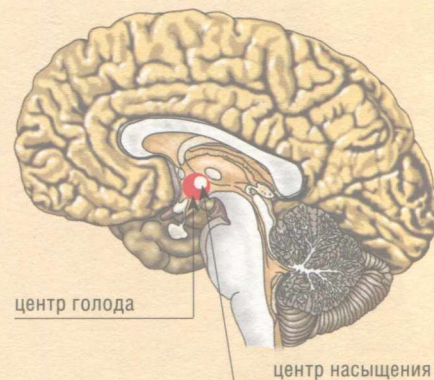
Отделы брюшной полости

Брюшная полость, в которой располагается большая часть органов пищеварительного аппарата, условно делится двумя вертикальными и двумя горизонтальными линиями на девять частей (областей) и три отдела. В верхнем отделе находятся правое и левое подреберье и надчревная область. В среднем отделе, или чреве, выделяют правую и левую боковые области, которые также называются поясничными областями, а также пупочную область, в центре которой располагается пупок. Внизу, или в подчреве, располагаются правая и левая подвздошные ямки, или паховые области, и собственно подчревная, или лобковая область.



Голод и насыщение

Аппетит регулируется двумя нервными центрами, расположенными в головном мозге, точнее – в гипоталамусе: центром голода и центром насыщения. Активность этих центров зависит от информации, поступающей от желудка и органов чувств. Когда желудок пуст в течение длительного времени, активизируется центр голода и возникает желание поесть. Оно схоже с тем, которое иногда появляется при виде аппетитной еды или восприятию ее запаха. Напротив, когда желудок полон, стимулируется центр насыщения и желание есть пропадает.



Основные причины возникновения синдрома «острого живота»

Врачи используют термин «острый живот» для обозначения тяжелой клинической картины, требующей незамедлительного медицинского вмешательства, очень часто хирургического. Происхождение «острого живота» различно и связано не только с расстройствами органов пищеварения, как это обычно считается. Многочисленны и разнообразны причины этого симптомокомплекса, характеризующегося внезапным возникновением сильной и постоянной боли, обычно сопровождающейся рвотой, ригидностью брюшной стенки и лихорадкой. Речь идет не о заболевании как таковом, а о симптомах серьезного расстройства, требующего срочного медицинского обследования для установления его причины и проведения лечения.

ПЕЧЕНЬ И ЖЕЛЧНЫЕ ПРОТОКИ

- разрыв вследствие травмы
- абсцесс
- острый холецистит
- печеночная колика

ТОНКИЙ КИШЕЧНИК

- язва двенадцатиперстной кишки
- непроходимость
- разрыв или перфорация
- острый гастроэнтерит
- дивертикул подвздошной кишки
- региональный энтерит
- инвагинация
- туберкулез кишечника

ТОЛСТЫЙ КИШЕЧНИК

- язвенный колит
- инфекционный колит
- заворот кишок
- рак
- инвагинация
- дивертикулы
- прободение или перфорация
- аппендицит
- инородные тела

ЖЕЛУДОК

- язва желудка
- рак

СЕЛЕЗЕНКА

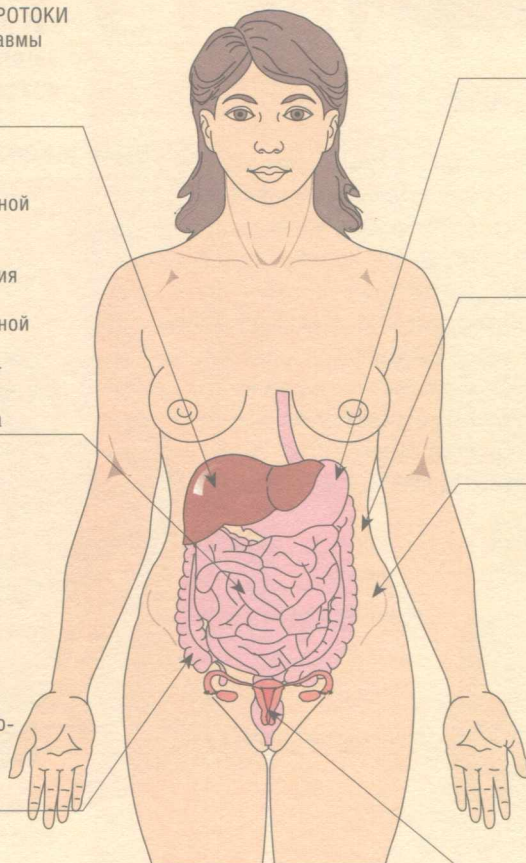
- инфаркт
- абсцесс
- разрыв

БРЮШИНА

- перитонит

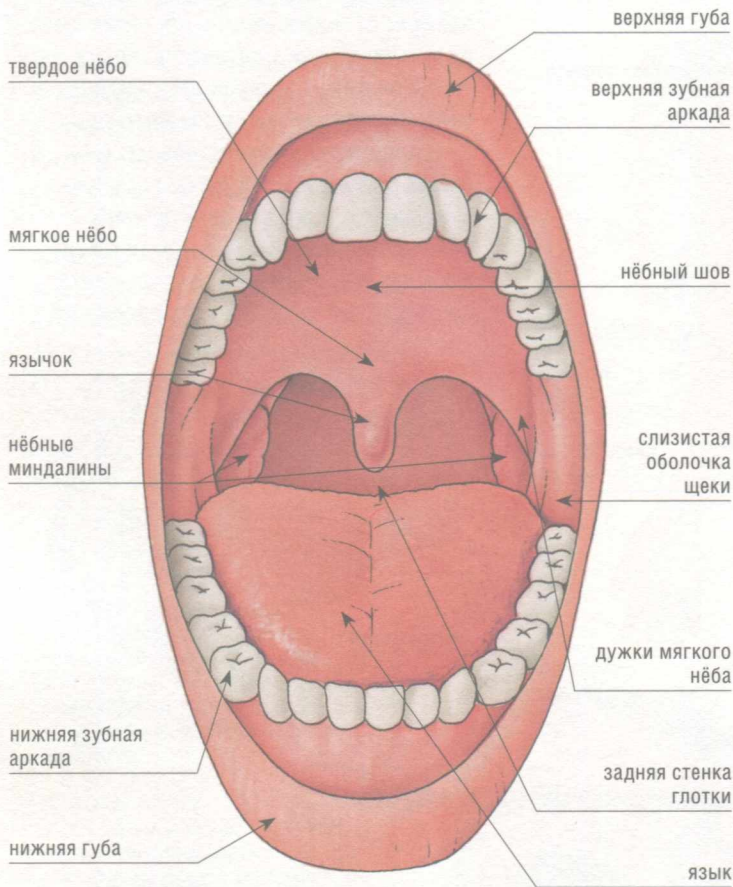
ВНУТРЕННИЕ ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

- разрыв
- инфекция
- скручивание
- разрыв кисты яичника
- внематочная беременность
- абсцессы
- острый сальпингит



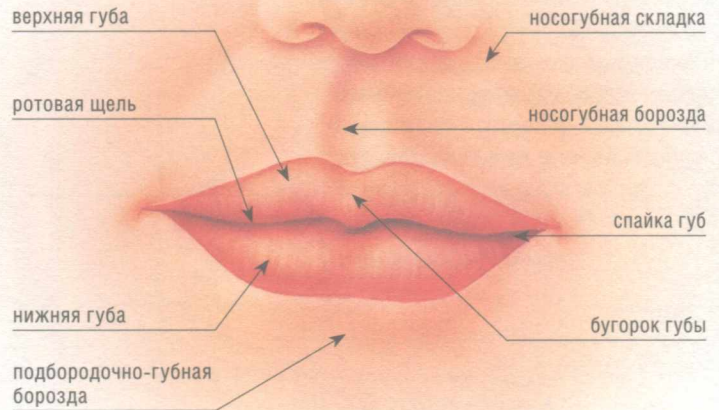
Ротовая полость

Ротовая полость



Ротовая полость, начальный отдел пищеварительного аппарата, представляет собой пространство, в котором располагается комплекс органов, позволяющих подготовить пищу к дальнейшему перевариванию: зубы размельчают проглатываемое, слюна смачивает получившиеся частицы, а язык, губы и щеки своими движениями завершают процесс подготовки пищевого комка, который в конце концов поступает в следующий отдел пищеварительного канала.

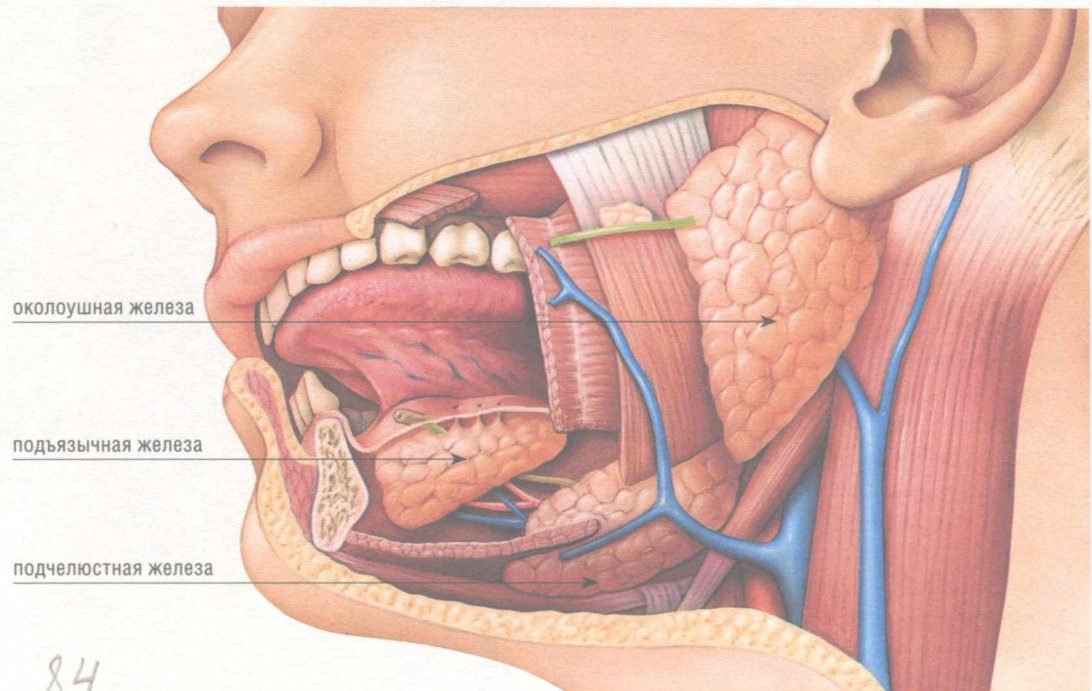
Губы



Губы – это две мясистые складки, покрытые кожей снаружи и слизистой оболочкой изнутри. Своим цветом они обязаны большому количеству кровеносных сосудов, располагающихся в слизистой оболочке, в которой также имеются многочисленные нервные окончания, обуславливающие ее чувствительность. Губы выполняют различные функции: они участвуют в процессах питания и звукообразования, а также играют важную осязательную роль. Кроме того, губы имеют большое эстетическое значение в человеческих взаимоотношениях.

Несколько желез продуцируют слюну, прозрачную, слегка вязкую жидкость щелочной реакции, состоящую из воды, минеральных солей, муцина и ферментов. Хотя в ротовой полости располагается множество железистых образований, вырабатывающих слюну, основными считаются три пары крупных слюнных желез, выделяющих свой секрет в ротовую полость: околоушные, подчелюстные и подъязычные железы. Слюна увлажняет пищу, облегчая процесс жевания, а также оказывает обеззараживающее действие. Кроме того, в слюне содержатся пищеварительные ферменты, которые уже в ротовой полости начинают процесс расщепления крахмала.

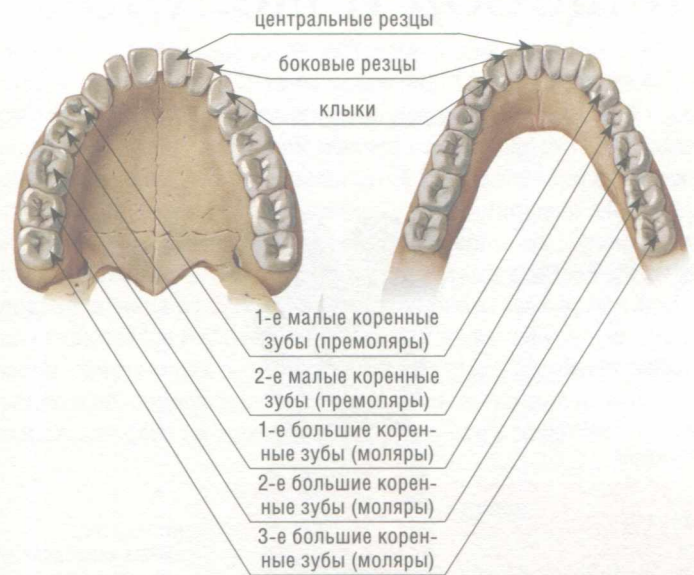
Слюнные железы



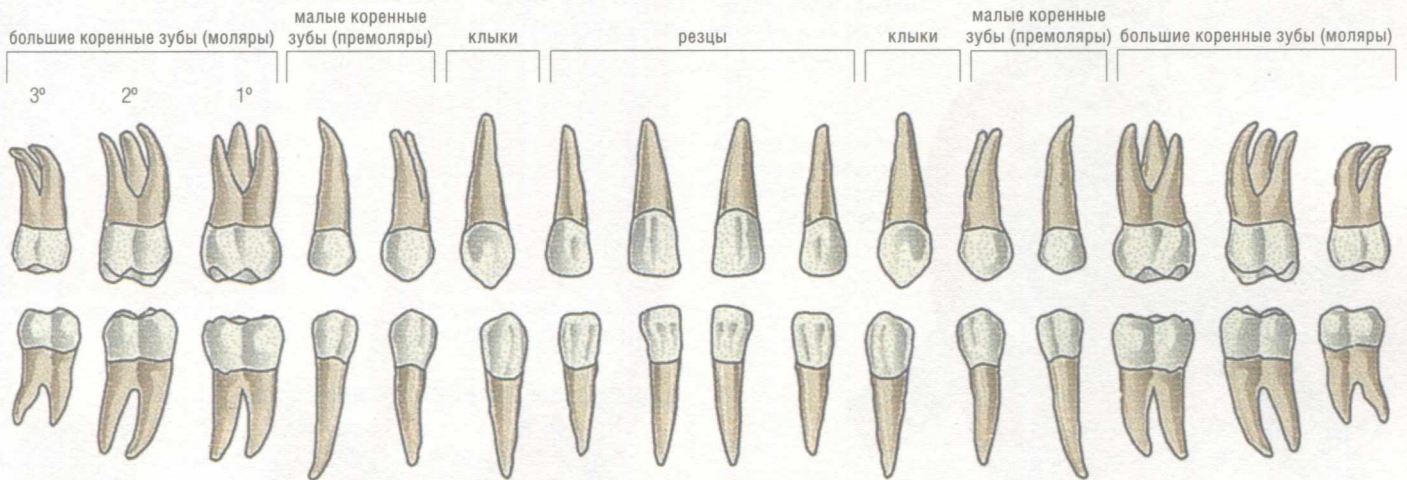
Зубы

Зубы, твердые и прочные структуры, расположенные в челюстях и выполняющие определенные функции: режут (резцы), разрывают (клыки) и перетирают (малые и большие коренные зубы) пищу. В каждом зубе выделяют три части: коронку, видимую часть зуба, выступающую над десной, шейку, среднюю часть, покрытую десной, и корень, внутреннюю часть, расположенную в челюстной кости. Наружная часть коронки зуба покрыта зубной эмалью, самой твердой тканью организма, под ней находится толстый слой дентина, менее твердой ткани, которая также формирует и корень. В центре зуба имеется полость, заполненная рыхлой соединительной тканью – пульпой. В ней расположены кровеносные сосуды и нервы, идущие со стороны корня зуба. У человека в течение жизни формируется два поколения зубов: временный зубной ряд состоит из 20 молочных зубов, выпадающих в определенном возрасте, чтобы освободить место для другого, постоянного зубного ряда, состоящего из 32 зубов, на месте которых уже никогда не вырастут новые.

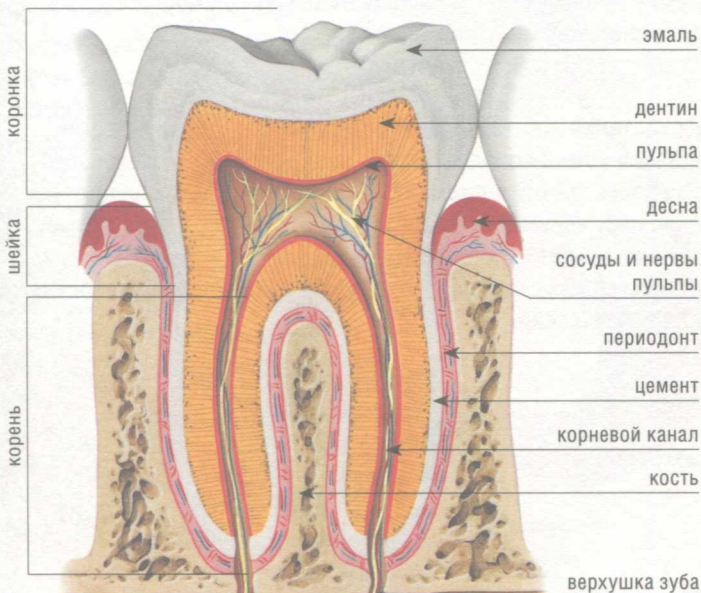
Полный зубной ряд



Типы зубов



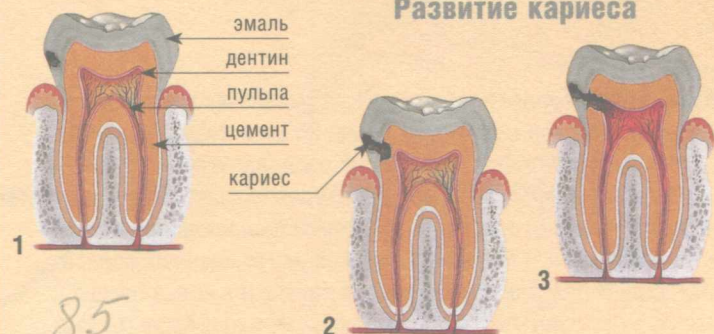
Строение зуба



Кариес

Зубной кариес – самое распространенное заболевание человека, характеризующееся разрушением твердых тканей зуба с образованием полости, которая формируется на поверхности и расширяется вглубь, пока полностью не разрушит зуб или не приведет к его потере. Причинами кариеса являются генетическая предрасположенность, так как существует индивидуальная восприимчивость к кариесу, а также внешние факторы, такие как воздействие некоторых кислотообразующих бактерий, обитающих в ротовой полости и разъедающих зубную эмаль, потребление сахаров, способствующих образованию зубного камня, служащего пищей для бактерий.

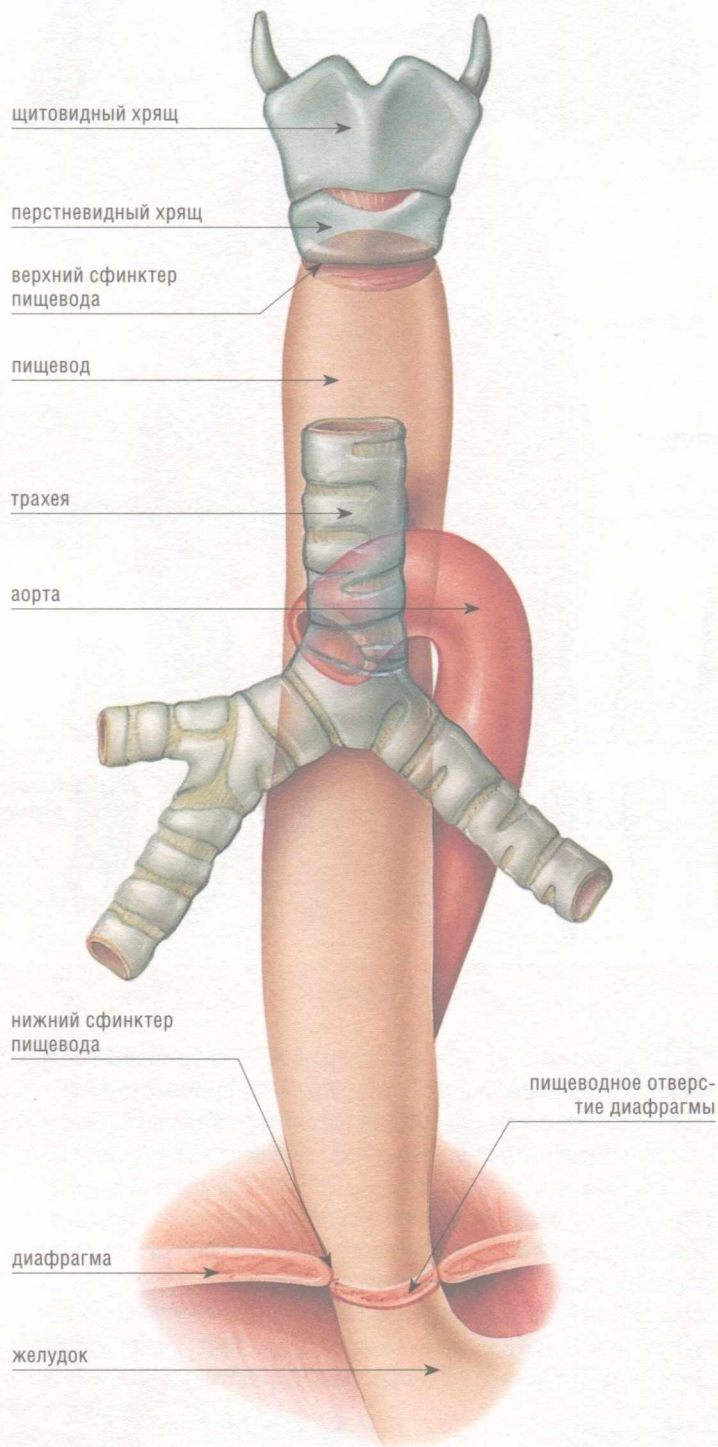
Развитие кариеса



85

Пищевод и желудок

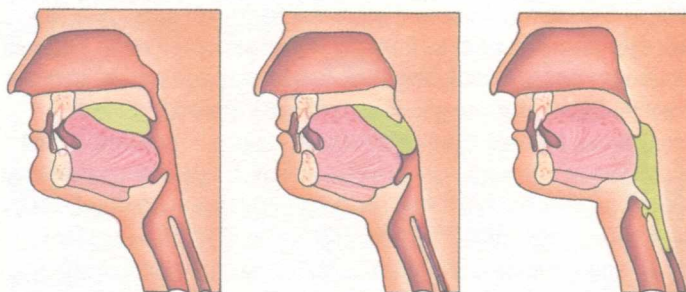
Пищевод (вид спереди)



Пищевод представляет собой трубку с мощными мышечными стенками, которая имеет длину около 25 см и диаметр около 2 см. Пищевод начинается от глотки, располагается в грудной полости позади сердца и впереди позвоночного столба, проходит диафрагму через отверстие, называемое пищеводным, и открывается в желудок. В пищеводе имеется два мышечных образования, сфинктера, расположенных в начале и в конце органа, которые действуют как клапаны, закрывая и открывая трубку.

Пищевод – это трубка, обеспечивающая транспортировку пищи из глотки в желудок. Пищевод представляет собой своеобразный мешок с мощными мышечными стенками, выстланный изнутри слизистой оболочкой, в котором пища пребывает недолго перед дальнейшим движением по пищеварительному каналу.

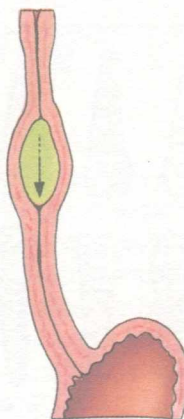
Глотание



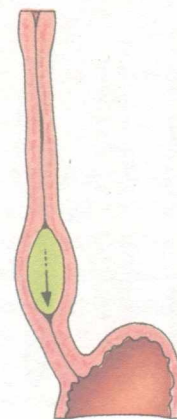
1. Язык толкает пищевой комок в сторону нёба, а затем еще дальше – в глотку.

2. Мягкое нёбо поднимается, чтобы не допустить попадание пищевого комка в носовую полость.

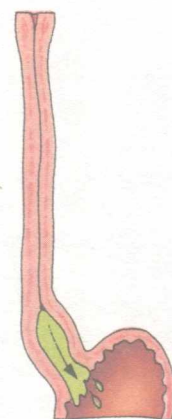
3. Надгортанник закрывает гортань, препятствуя попаданию пищевого комка в дыхательные пути.



4. Верхний сфинктер пищевода открывается, позволяя пищевому комку продвигаться в пищевод.



5. Мышцы стенок пищевода последовательно сокращаются, проталкивая пищевой комок в сторону желудка.

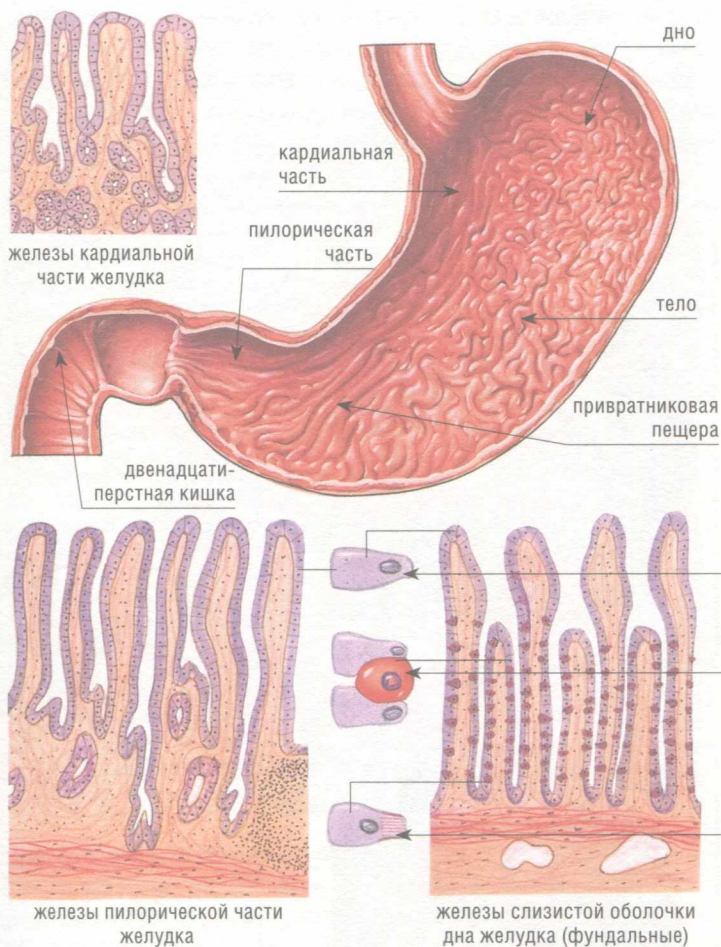


6. Нижний сфинктер пищевода открывается, позволяя пищевому комку попасть в желудок.

Акт глотания – это сложный механизм, благодаря которому пищевой комок попадает из ротовой полости в желудок, проходя через глотку и пищевод. Процесс начинается произвольно после пережевывания пищи, но затем протекает автоматически. Глотание требует хорошей координации движений различных анатомических структур, так как сопровождается преодолением ряда препятствий.

Пищевой комок проходит путь от ротовой полости к желудку благодаря движениям мышц глотки и пищевода, а не просто под действием силы тяжести. Именно поэтому мы можем глотать, даже находясь в лежачем положении.

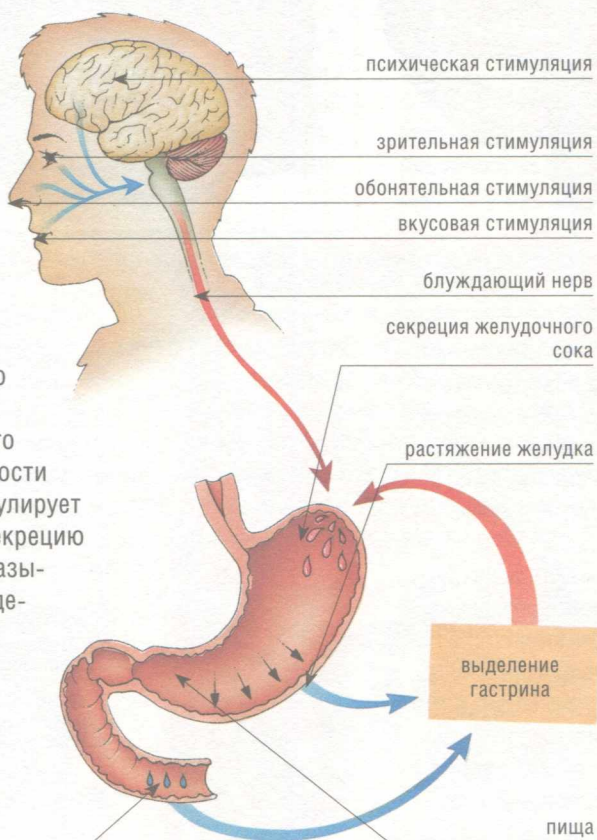
Желудок (продольный срез, вид спереди)



Желудок – это полый орган, похожий по форме на букву «J», стенки которого образованы мышечной тканью. В верхней части желудка находятся: кардия – вход в желудок и дно – расширенный отдел, в котором обычно скапливаются газы. Самая объемная часть, тело, располагается вертикально, в то время как нижняя часть, пилорическая, – горизонтально и заканчивается каналом, называемым каналом привратника. Привратник представляет собой клапан, который остается закрытым до тех пор, пока пища не будет готова продолжить свой путь, тогда он открывается и позволяет ей пройти в двенадцатиперстную кишку. Внутренняя поверхность органа выстлана слизистой оболочкой, содержащей огромное количество желез, вырабатывающих слизь и компоненты желудочного сока.

Регуляция желудочной секреции

Желудочный сок, вырабатываемый слизистой оболочкой, выстилающей желудок, состоит главным образом из пепсина, фермента, участвующего в переваривании белков и расщепляющего их на аминокислоты, а также из соляной кислоты, необходимой для активации пепсина. Хотя желудочный сок секретится непрерывно, особенно много его вырабатывается во время еды и даже при одной мысли о еде. Это происходит благодаря деятельности нервной системы, которая стимулирует работу желез желудка. Также секрецию желудка стимулирует гормон, называемый гастрином, который выделяется при наполнении желудка пищей, а также при попадании аминокислот, полученных при расщеплении белков, в двенадцатиперстную кишку.



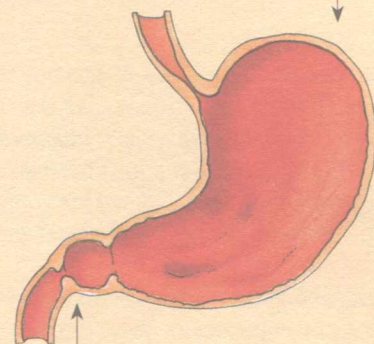
Гастрит

Гастрит – это воспаление слизистой оболочки желудка, сопровождающееся болью в животе, тошнотой, рвотой, а в тяжелых случаях даже кровотечениями. Это расстройство обычно бывает острым, но может стать и хроническим. При остром гастрите лечение заключается в предоставлении желудку покоя, необходимого для восстановления, поэтому в течение нескольких дней больной придерживается легкой диеты, избегая твердой, острой и трудно перевариваемой (жиры) пищи.

Причины возникновения острого гастрита

ЭКЗОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

- переваривание продуктов, вызывающих раздражение
- лекарства (противовоспалительные)
- алкоголь
- плохо приготовленная пища
- избыточное количество пищи
- слишком острая пища
- едкие вещества



ЭНДОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

- стресс (хирургическое вмешательство, ожоги, травмы и т.д.)
- инфекции (грипп, гепатит и т.д.)
- осложнения других заболеваний: почечной недостаточности, цирроза печени, шока

Тонкий кишечник

Строение тонкого кишечника

Это трубка длиной от 7 до 8 м и диаметром около 3 см; в ней выделяют три сообщающихся между собой отдела:

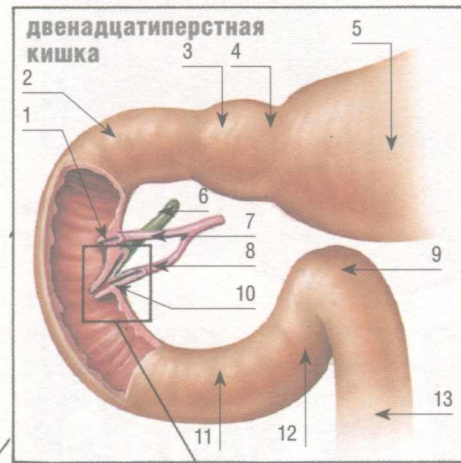
- **Двенадцатиперстная кишка:** это начальный отдел, располагающийся у выходного отверстия желудка, имеет длину около 25–30 см; в двенадцатиперстную кишку открываются протоки поджелудочной железы и печени.
- **Тощая кишка:** это второй отдел, располагающийся в верхней части брюшной полости, имеет длину около 3 м и образует многочисленные изгибы, называемые кишечными петлями.
- **Подвздошная кишка:** это конечный отдел, располагающийся в нижней части брюшной полости, имеет длину около 3–4 м и открывается в толстый кишечник; содержимое подвздошной кишки попадает в толстый кишечник через илеоцекальный клапан.

Тонкий кишечник

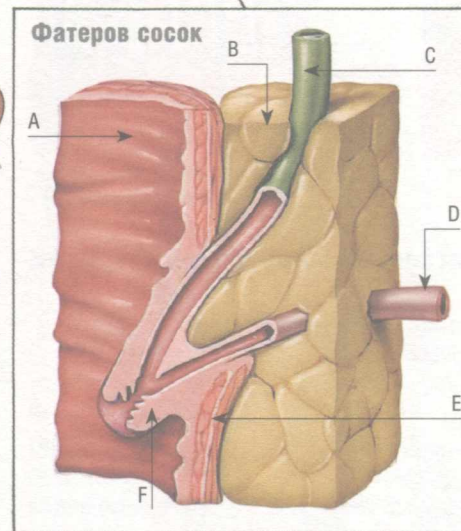
- тощая кишка
- привратник
- двенадцатиперстная кишка
- подвздошная кишка
- илеоцекальный клапан

Если расправить слизистую оболочку, выстилающую стенки кишечника, то она займет площадь, равную площади футбольного поля.

Тонкий кишечник – это отдел пищеварительного канала, в котором происходит переваривание и всасывание пищи: в просвете тонкого кишечника пища подвергается действию ферментов, вырабатываемых поджелудочной железой и слизистой оболочкой самого кишечника, которые расщепляют ее на составные элементы. Затем эти элементы проходят через стенку кишечника, попадают в систему кровообращения и распределяются по всему организму.



1. малый сосочек двенадцатиперстной кишки
2. нисходящая часть двенадцатиперстной кишки
3. луковица двенадцатиперстной кишки
4. сфинктер привратника
5. желудок
6. общий желчный проток
7. добавочный проток поджелудочной железы
8. главный проток поджелудочной железы
9. двенадцатиперстнотощекишечный изгиб
10. Фатеров сосок (большой сосочек)
11. горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки
12. восходящая часть двенадцатиперстной кишки
13. тощая кишка

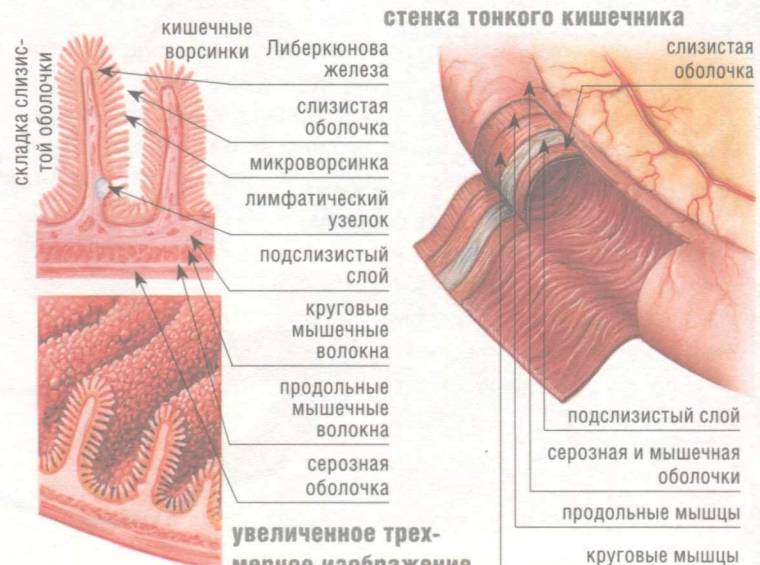


- A. слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки
- B. поджелудочная железа
- C. общий желчный проток
- D. главный проток поджелудочной железы
- E. мышечные волокна (сфинктер Одди)
- F. Фатеров сосок

Стенка кишечника

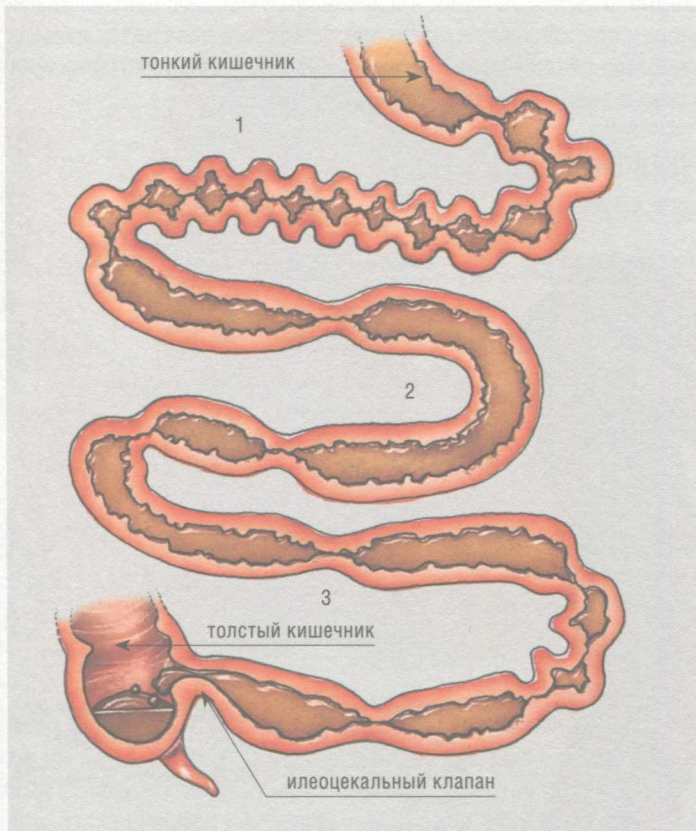
В стенке тонкого кишечника выделяют четыре слоя (оболочки): слизистая оболочка, выстилающая внутреннюю поверхность и снабженная множеством желез; подслизистый слой, имеющий густую сеть кровеносных и лимфатических капилляров; толстая мышечная оболочка, обеспечивающая движения органа, и, наконец, серозная оболочка, покрывающая трубку снаружи.

Слизистая оболочка, выстилающая тонкий кишечник изнутри, имеет ряд специфических структур, облегчающих всасывание питательных веществ. С одной стороны, в тонком кишечнике имеются кишечные ворсинки, напоминающие по форме палец перчатки и содержащие внутри несколько кровеносных и лимфатических капилляров. С другой стороны, поверхность клеток, образующих ворсинки, напоминает щетку, так как покрыта многочисленными образованиями, напоминающими волоски, которые называются кишечными микроворсинками.



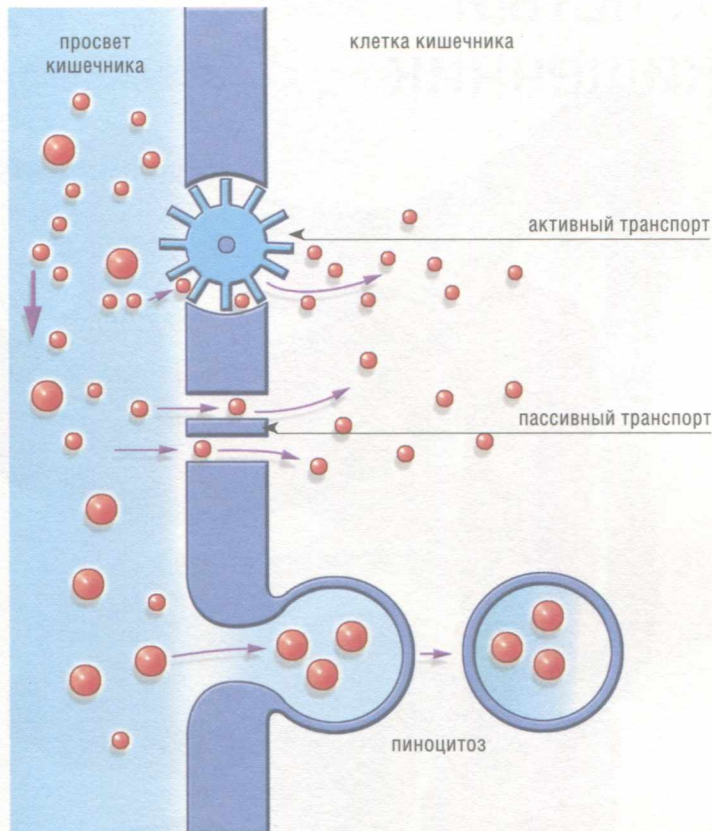
увеличенное трехмерное изображение стенки кишечника

Движения тонкого кишечника



Стенка тонкого кишечника совершает различного рода сокращения, которые способствуют перемешиванию пищи с пищеварительными соками. Поступление пищи из желудка вызывает ряд автоматических сокращений различных сегментов кишечника, целью которых является перетиравание содержимого (1). Одновременно соседние сегменты сокращаются в противоположную сторону, в результате возникают движения качания, направленные на смешивание содержимого кишечника с секретом пищеварительных желез (2). Наконец, кишечник совершает последовательные сокращения – перистальтические, благодаря которым содержимое продвигается в сторону толстого кишечника (3). При открытом илеоцекальном клапане уже переваренная пища попадает из тонкого кишечника в толстый.

Механизм всасывания в кишечнике



После переваривания пищи под действием ферментов, находящихся в полости кишечника, получившиеся частицы имеют настолько маленькие размеры, что становится возможным их всасывание, или усваивание, то есть поступление в кровеносные и лимфатические сосуды, расположенные внутри кишечных ворсинок. Некоторые молекулы попадают в поверхностные клетки слизистой оболочки пассивно, через мелкие поры, а другие осуществляют проникновение с помощью транспортных белков. Третьи же поступают благодаря пиноцитозу, то есть «обволакиваются» мембраной и таким образом проникают внутрь клетки. Попав внутрь клетки, молекулы выходят через противоположный полюс, достигают центра ворсинок и оказываются в лимфатической или кровеносной системе.

Глютеновая болезнь (целиакия)

Глютеновая болезнь – это хроническое заболевание тонкого кишечника, связанное с непереносимостью клейковины, или глютена, белка, имеющегося в некоторых злаках, таких как пшеница, ячмень, овес и рожь. У восприимчивых людей потребление пищи, содержащей клейковину, вызывает ряд патологических изменений в слизистой обо-

лочке кишечника, что приводит к нарушению всасывания питательных веществ. Целиакия проявляется диареей, потерей веса, слабостью и другими симптомами истощения. Тем не менее проблемы исчезают, если удалить из рациона клейковину. Поэтому люди, страдающие этим заболеванием, должны точно знать состав пищи, которую потребляют.

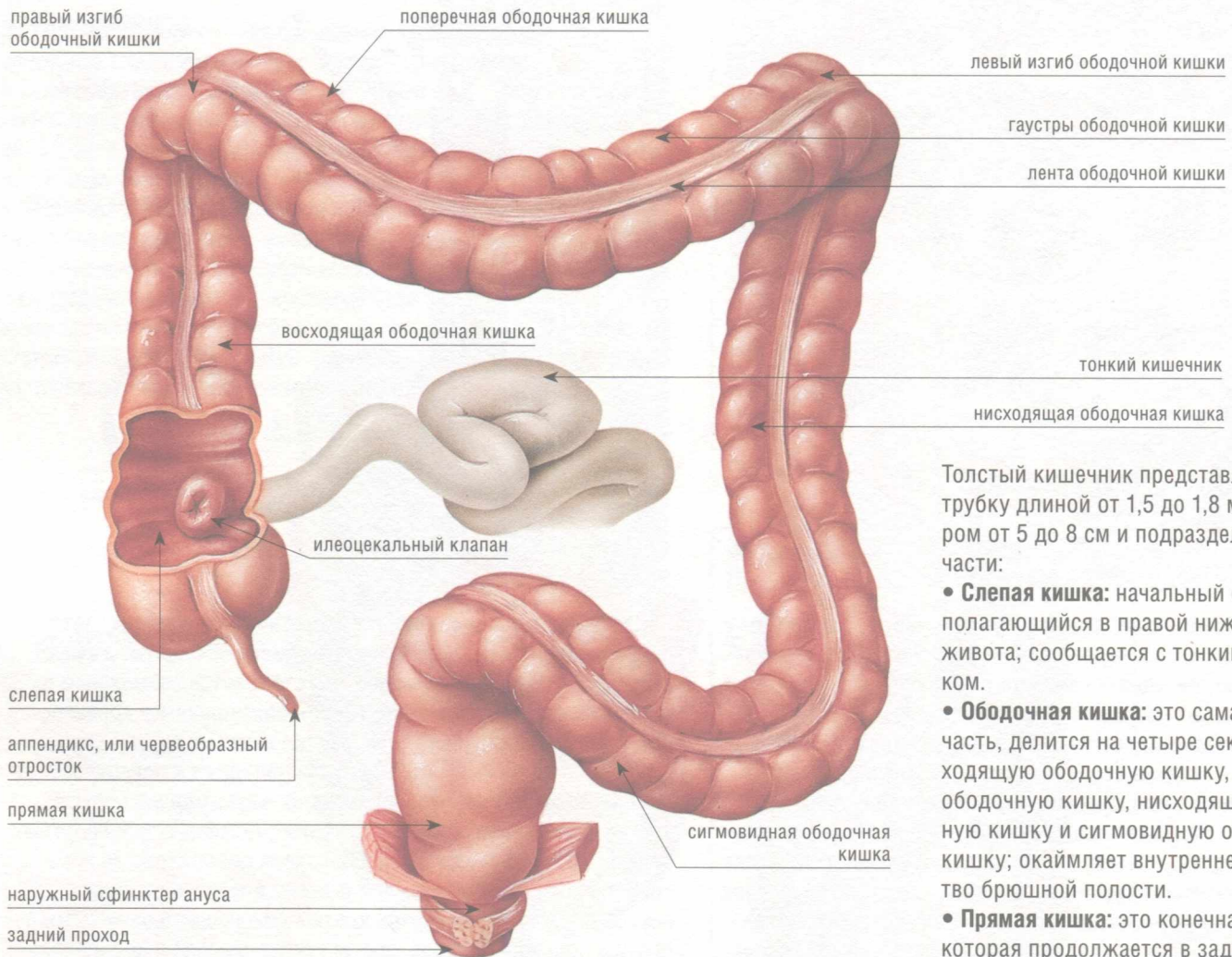
На рынке существует множество готовых продуктов питания, на упаковке которых имеется этот символ. Он обозначает, что продукт не содержит клейковину.



Толстый кишечник

Толстый кишечник образует конечную часть пищеварительного канала, отдел, в котором заканчивается процесс переваривания пищи и всасывания питательных веществ. Также здесь накапливаются непереваренные остатки, которые удаляются из организма в виде каловых масс при дефекации.

Толстый кишечник (вид спереди)



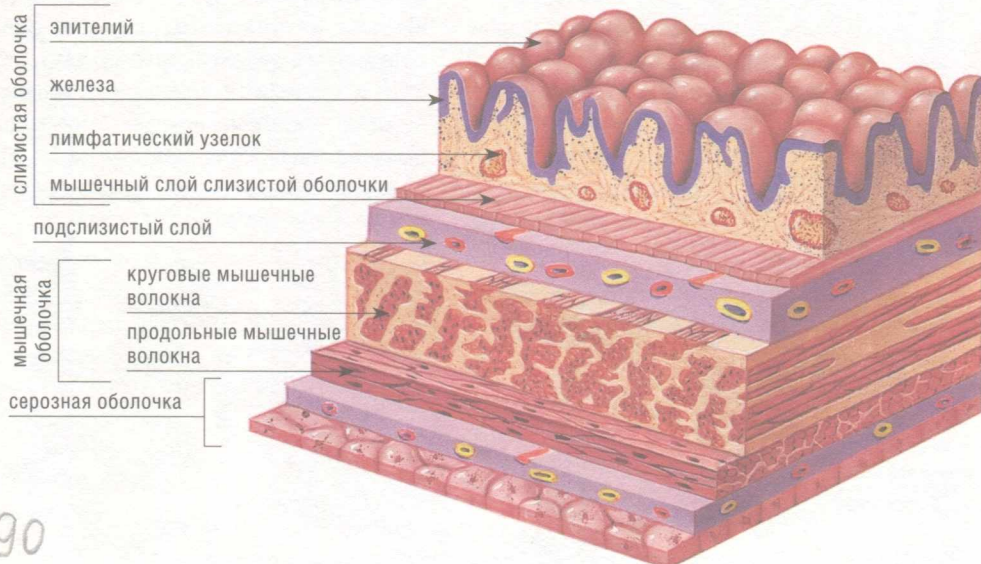
Толстый кишечник представляет собой трубку длиной от 1,5 до 1,8 м и диаметром от 5 до 8 см и подразделяется на три части:

- **Слепая кишка:** начальный сегмент, располагающийся в правой нижней части живота; сообщается с тонким кишечником.
- **Ободочная кишка:** это самая длинная часть, делится на четыре сектора: восходящую ободочную кишку, поперечную ободочную кишку, нисходящую ободочную кишку и сигмовидную ободочную кишку; окаймляет внутреннее пространство брюшной полости.
- **Прямая кишка:** это конечная часть, которая продолжается в задний проход и заканчивается анальным отверстием.

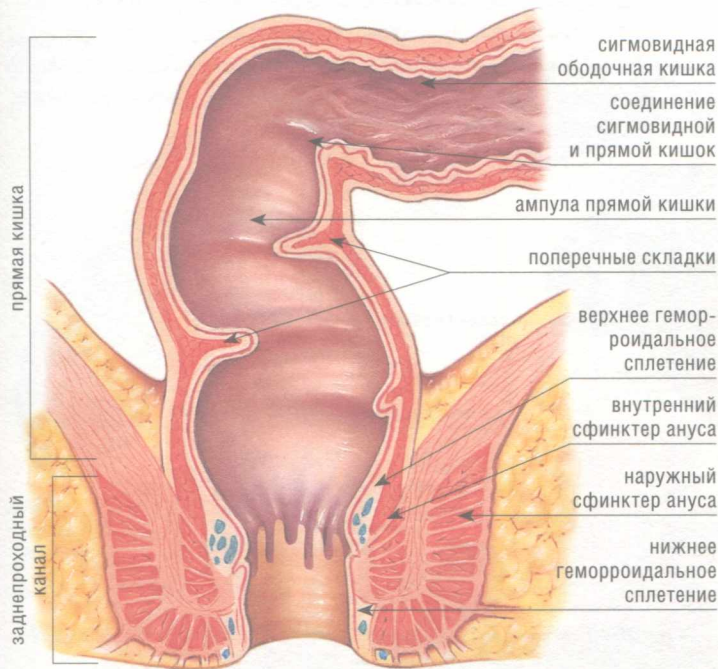
Стенка толстого кишечника в разрезе

В стенке толстого кишечника выделяют четыре слоя (оболочки):

- **Слизистая оболочка** выстилает внутреннюю поверхность органа и снабжена множеством желез и эпителиальных клеток, секретирующих слизь и обеспечивающих всасывание жидкостей.
- **Подслизистый слой** образован соединительной тканью, в которой располагаются сеть кровеносных капилляров, лимфатические узелки и нервные волокна.
- **Мышечная оболочка** состоит из двух слоев мышечных волокон: круговых и продольных.
- **Серозная оболочка**, самая наружная, представляет собой тонкую оболочку из фиброзно-эластической ткани и является продолжением брюшины.

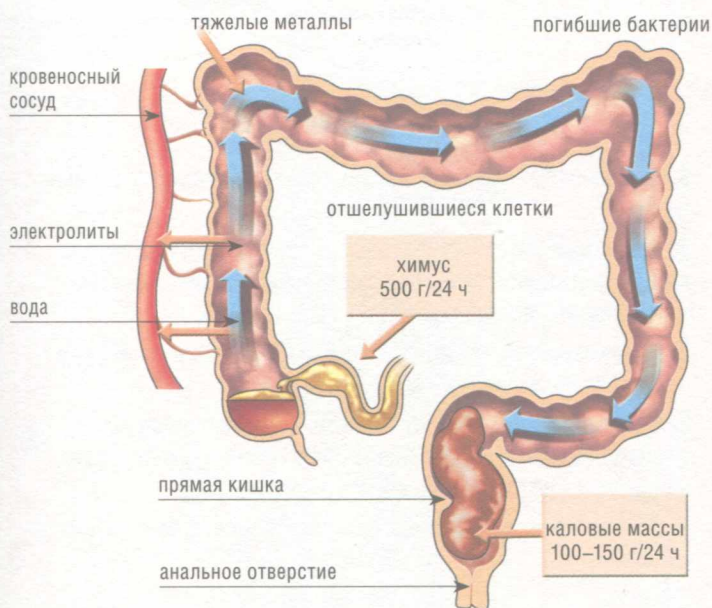


Строение прямой кишки и заднего прохода



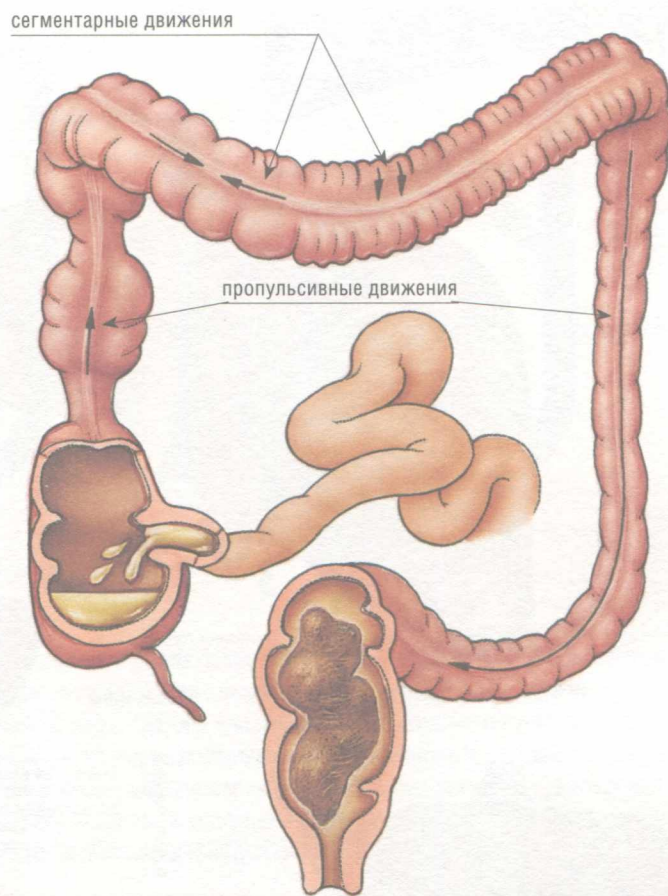
Прямая кишка, последний отдел толстого кишечника, длиной около 15–20 см и различного диаметра, располагается в тазовой полости и заканчивается анальным отверстием, через которое сообщается с окружающей средой. Верхняя часть, так называемая ампула прямой кишки, – самая объемная, так как именно в ней накапливаются каловые массы до момента удаления из организма. Последние 2–3 см прямой кишки соответствуют заднепроходному каналу, имеющему два сфинктера: внутренний и наружный, регулирующие процесс дефекации.

Образование экскрементов



По мере прохождения ободочной кишки полужидкая кашица (химус), попавшая в толстый кишечник из тонкого, превращается постепенно в каловые массы. К непереваренным остаткам, частично обезвоженным за счет всасывания воды, присоединяются многочисленные погибшие бактерии кишечной микрофлоры, клетки, отшелушившиеся от стенок кишечника, и другие органические вещества, и образуются испражнения.

Движения толстого кишечника



В толстом кишечнике автоматически и ритмично возникают два типа движений: сегментарные, благодаря которым содержимое перемешивается и активно контактирует со стенками органа, что способствует всасыванию воды; пропульсивные, представляющие собой последовательное сокращение различных сегментов толстого кишечника, за счет которых содержимое продвигается из слепой кишки в прямую. Здесь скапливаются каловые массы, которые в момент дефекации удаляются наружу благодаря синхронной работе сфинктеров ануса.

Один миллиграмм каловых масс содержит 1 500 000 бактерий кишечной микрофлоры.

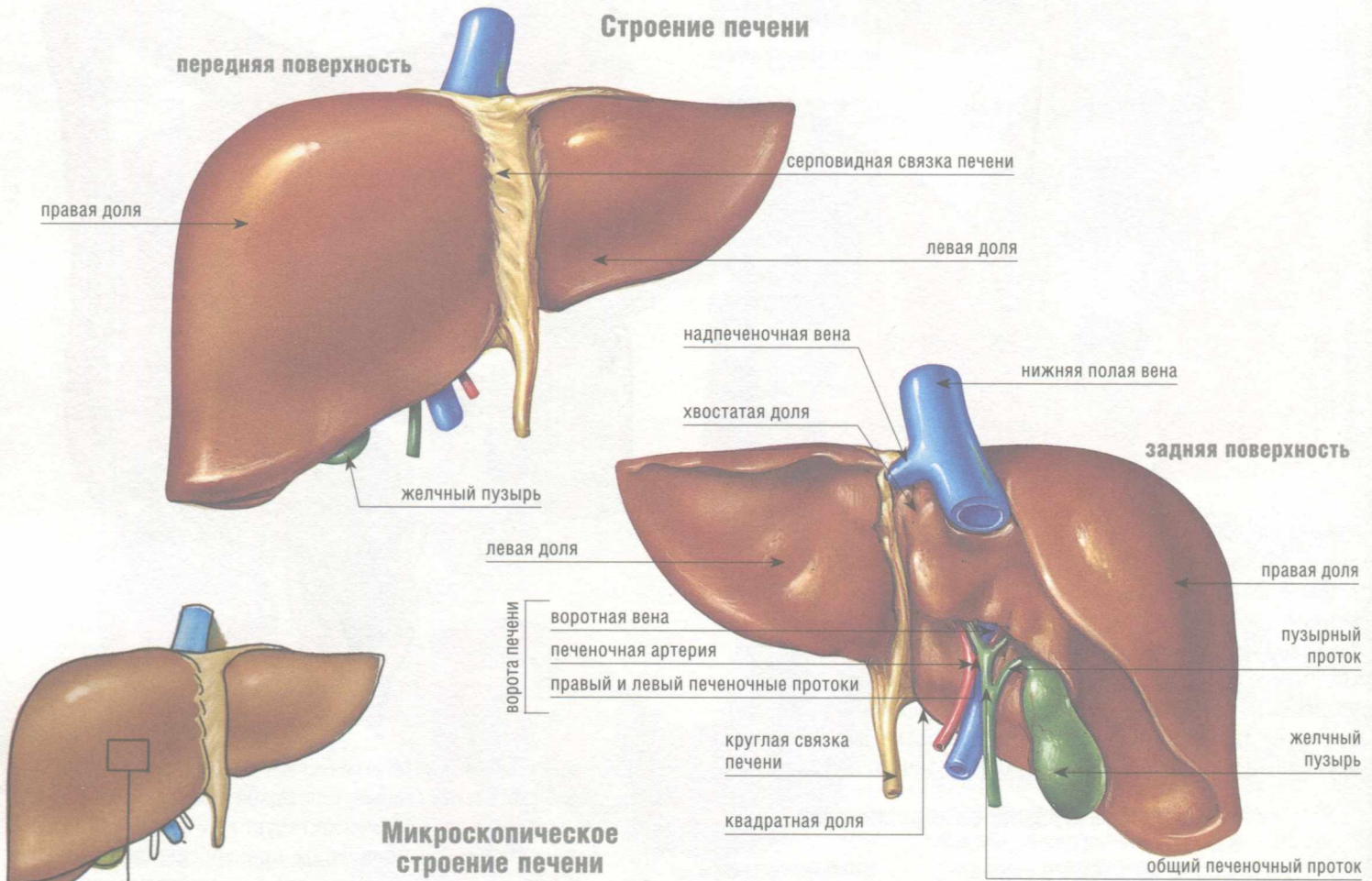
Бактерии кишечной микрофлоры

В толстом кишечнике обитает огромное количество микроорганизмов, которые не вредят здоровью человека, а, наоборот, оказывают благотворное воздействие. Микробы питаются веществами, которые не использует наш организм, а мы в обмен получаем различные преимущества. Например, бактерии синтезируют витамин К и некоторые витамины группы В, усваиваемые организмом. Но самое главное – это то, что присутствие бактерий в нормальных условиях препятствует заселению кишечника другими, патогенными микроорганизмами. Это происходит как в результате конкуренции между бактериями, так и потому, что кишечные бактерии вырабатывают вещества, ядовитые для других микроорганизмов.

Печень и желчные протоки

Печень – это железа, которая, помимо участия в обмене веществ, играет основополагающую роль в пищеварении, так как вырабатывает желчь, секрет, необходимый для расщепления и всасывания жиров. Желчь накапливается в желчном пузыре и через желчные протоки выводится в тонкий кишечник при каждом приеме пищи.

Строение печени

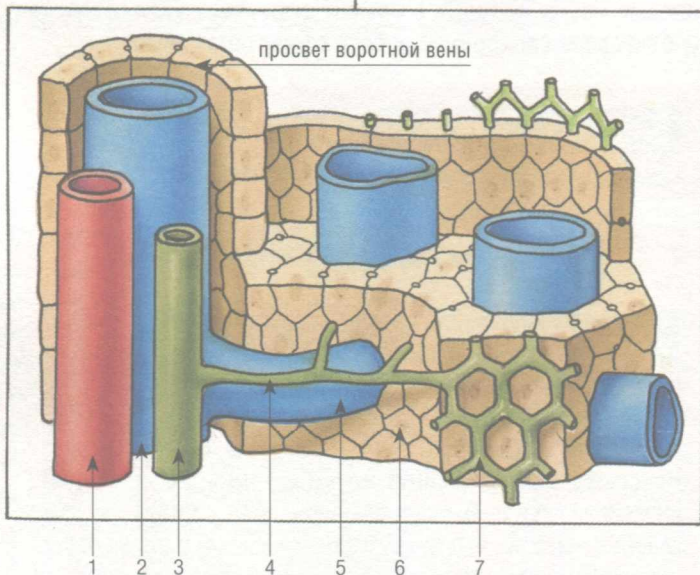


Функции печени

Кроме выработки желчи печень выполняет и другие функции:

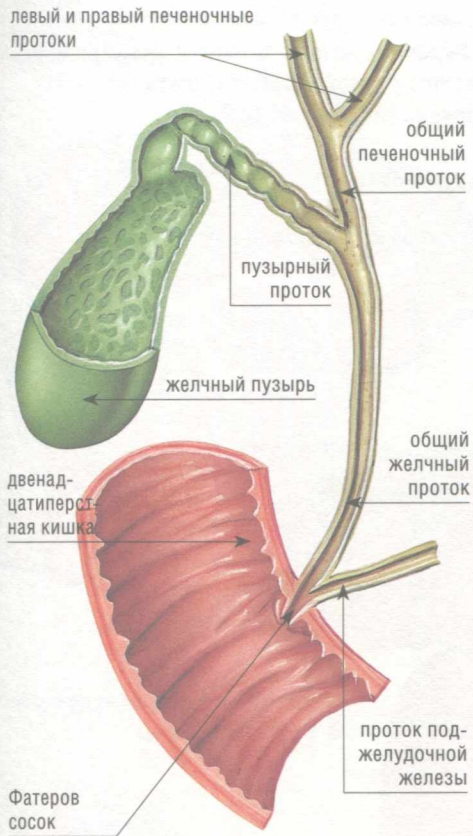
- Трансформация питательных веществ, всосавшихся из пищеварительного канала, которая необходима для их дальнейшего использования организмом.
- Утилизация углеводов в форме гликогена, а также различных минералов и витаминов.
- Очищение веществ, переносимых кровью: продуктов распада (билирубин, аммиак и т.п.), гормонов и лекарств, накопление которых токсично для организма.
- Синтез множества веществ, в особенности белков и витаминов.

Клетки печени, называемые гепатоцитами, располагаются слоями, которые образуют перегородки вокруг мелких каналов, пронизывающих орган. В этих каналах пролегают ответвления сосудов, доставляющих в печень кровь, печеночной артерии и воротной артерии, из которых орган получает вещества для переработки, а также тонкие протоки, в которые гепатоциты выделяют вырабатываемую ими желчь.

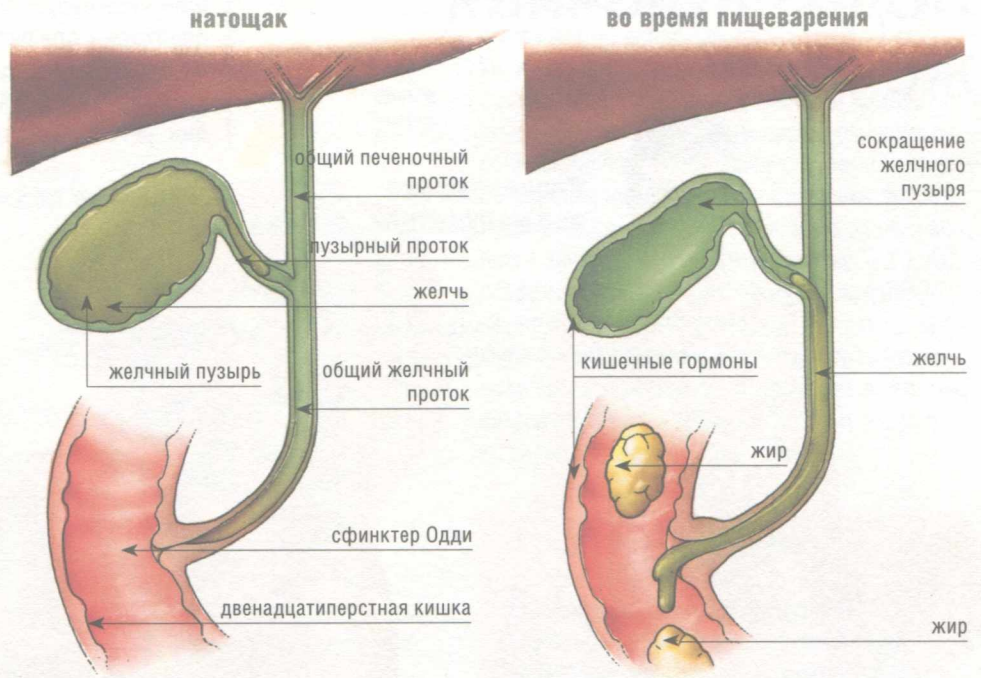


1. ветвь печеночной артерии
2. ветвь воротной вены
3. желчный проток
4. желчные канальцы
5. печеночный синусоид
6. гепатоциты
7. трабекулы, образованные гепатоцитами

Желчный пузырь и желчные протоки



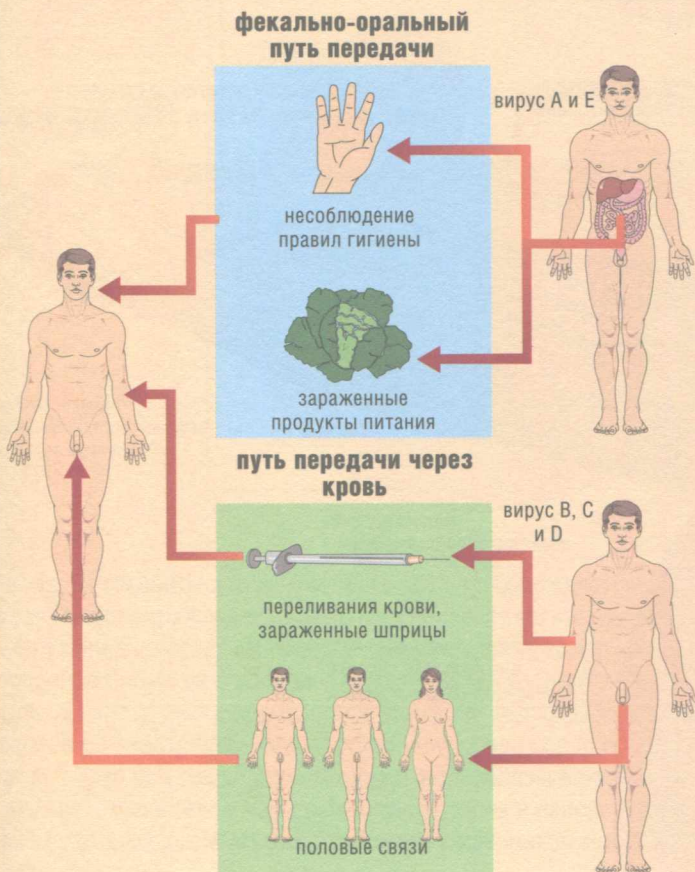
Функционирование желчного пузыря



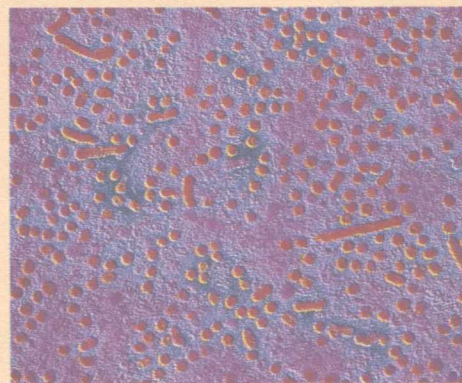
Желчь вырабатывается постоянно, но этот секрет необходим только после приема пищи. В промежутках между приемами пищи желчь, выходящая из печени по печеночному протоку, направляется в желчный пузырь, где она накапливается и концентрируется. В процессе пищеварения определенные гормоны, вырабатываемые кишечником, воздействуют на желчный пузырь, заставляя его сокращаться и выбрасывать содержимое. Одновременно с этим открывается клапан, регулирующий сообщение между желчным протоком и кишечником, в результате желчь изливается в двенадцатиперстную кишку.

Вирусный гепатит

Механизмы заражения вирусным гепатитом



Вирусный гепатит – это инфекционное заболевание, вызывающее воспаление печени и последующее нарушение ее функций. Выделяют различные типы гепатита: А, В, С, D и Е, имеющие разные пути заражения. Сначала заболевание проявляется в виде неспецифических симптомов, утомляемости и потери аппетита, а затем к ним добавляются признаки нарушения функций печени, такие как желтуха (желтоватая окраска кожи и слизистых оболочек), темная моча и светлые каловые массы глинистой консистенции. Иногда заболевание протекает легко, но очень редко развивается настолько быстрое и тяжелое повреждение печени, что говорят о молниеносном течении гепатита. Признаки болезни наблюдаются в течение двух – шести недель, а затем исчезают, хотя течение заболевания зависит от типа гепатита. Гепатит А и Е никогда не становится хроническим, тогда как гепатит В, С и D очень часто переходит в хроническую форму.

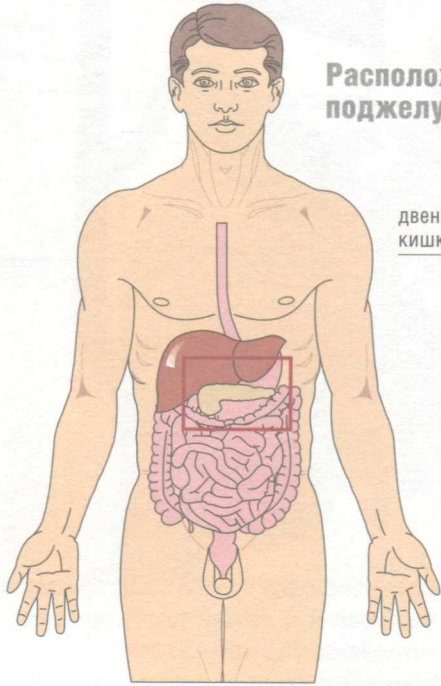


Вирус гепатита В – вид под электронным микроскопом.

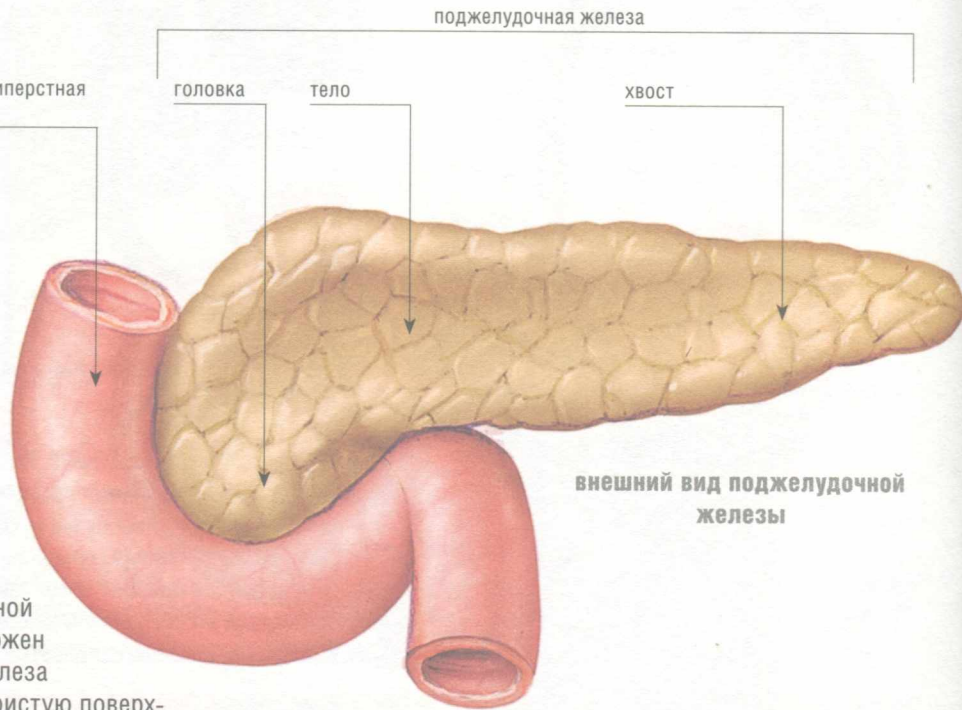
Поджелудочная железа

Поджелудочная железа – это железистый орган, выделяющий пищеварительный секрет, богатый ферментами, который необходим для переваривания пищи и усвоения питательных веществ. Также поджелудочная железа является эндокринным органом, так как синтезирует такой важный гормон, как инсулин, регулирующий уровень глюкозы в крови.

Расположение поджелудочной железы

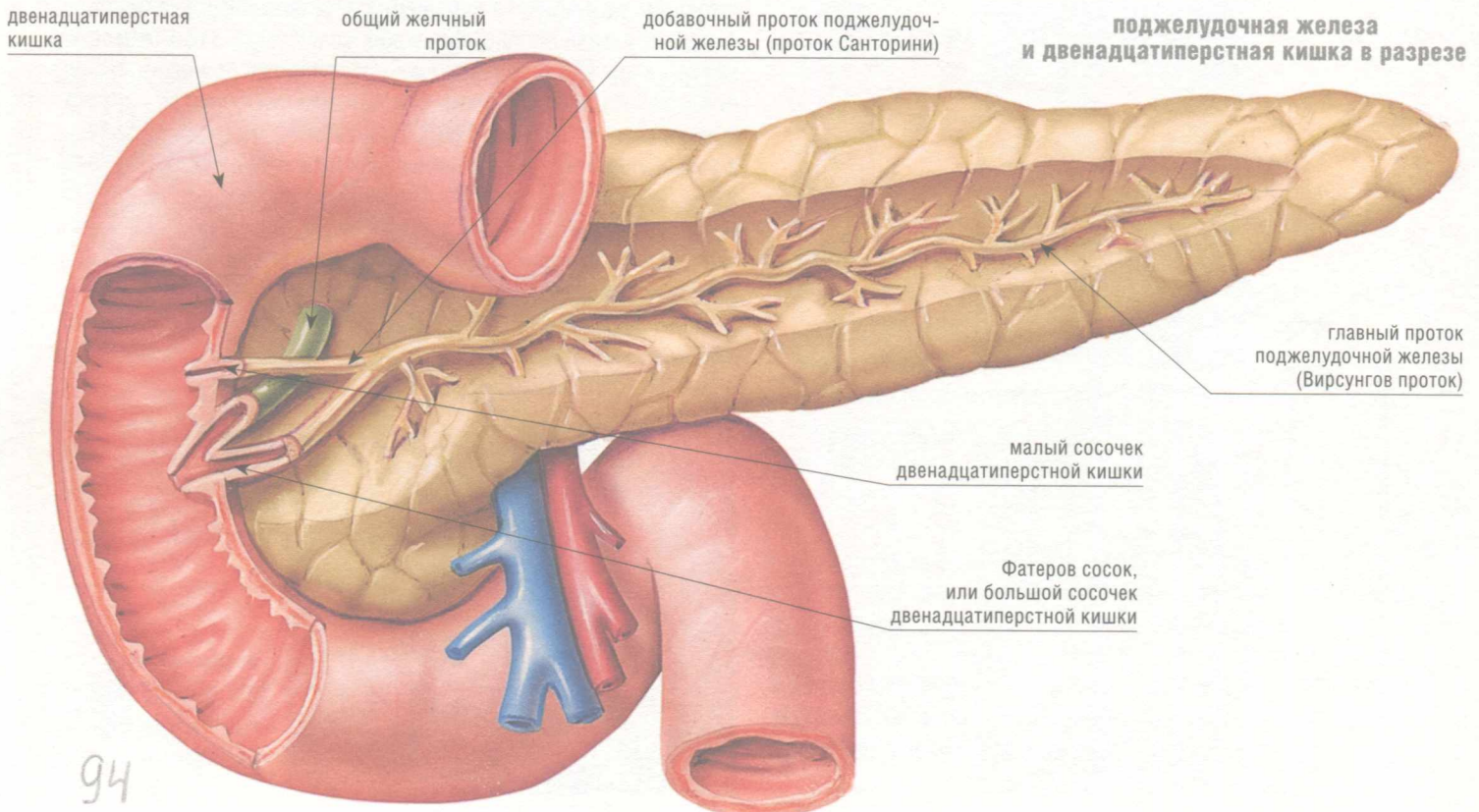


Строение поджелудочной железы

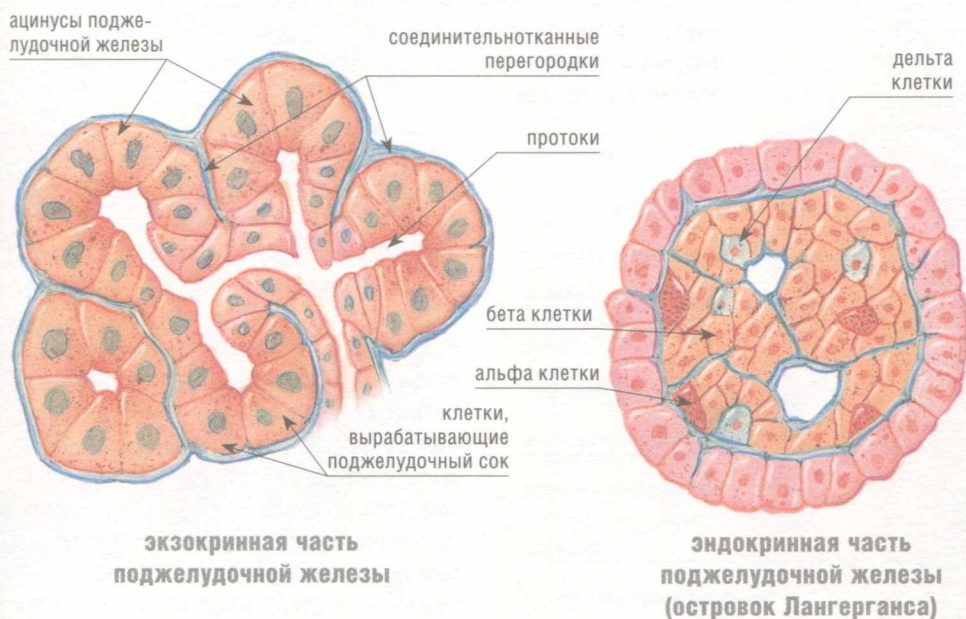


Это продолговатый орган конической формы, длиной около 12–18 см и массой 65–80 г, который расположен поперек верхней части живота. Поджелудочная железа окрашена в желтый цвет и имеет характерную бугристую поверхность, которая отражает ее железистую структуру. Хотя орган является целостным образованием, в нем выделяют несколько частей: головку, тело и хвост. Самая объемная часть, головка, окружена двенадцатиперстной кишкой, в которую поджелудочная железа и выделяет свои пищеварительные секреты.

поджелудочная железа и двенадцатиперстная кишка в разрезе

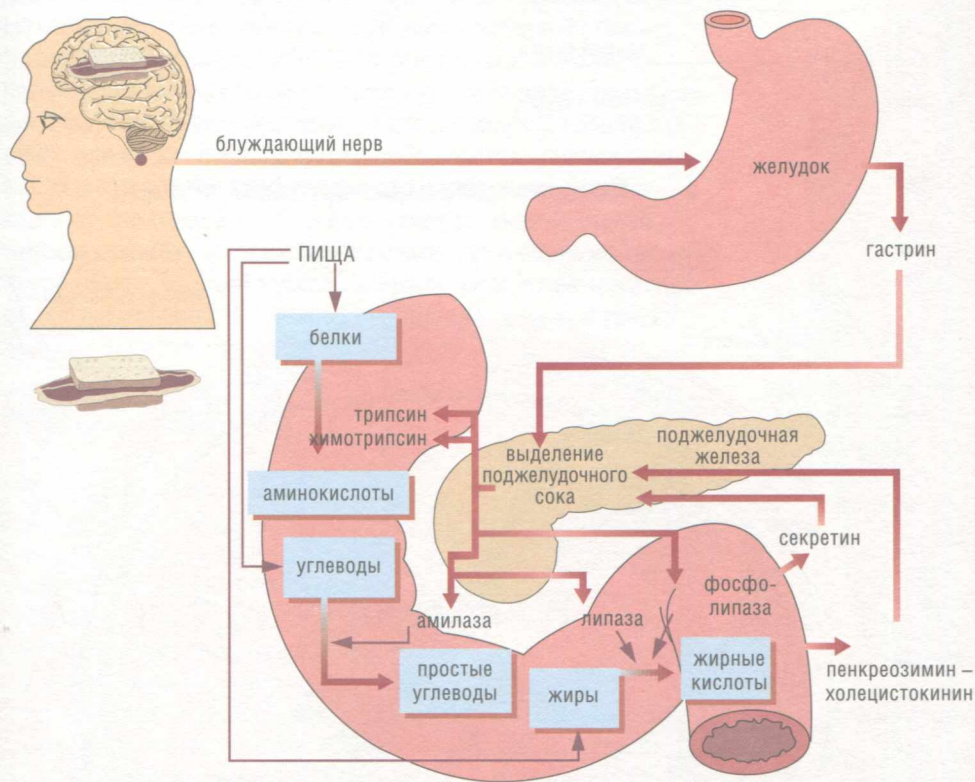


Микроскопическое строение поджелудочной железы



Орган содержит множество микроскопических желез, ацинусов, состоящих из одного слоя клеток, расположенных вокруг полости, в просвет которой выделяется вырабатываемый ими секрет. Каждый ацинус сообщается с маленьким протоком, в который также поступает секрет, продуцируемый соседними ацинусами. По протокам поджелудочный сок попадает в особые пути, а по ним в двенадцатиперстную кишку. С другой стороны, в окружении ацинусов поджелудочной железы, по всему органу располагаются многочисленные мелкие образования, островки Лангерганса, состоящие из клеток, секретирующих гормоны, которые выделяются непосредственно в кровь.

Регуляция секреции поджелудочного сока

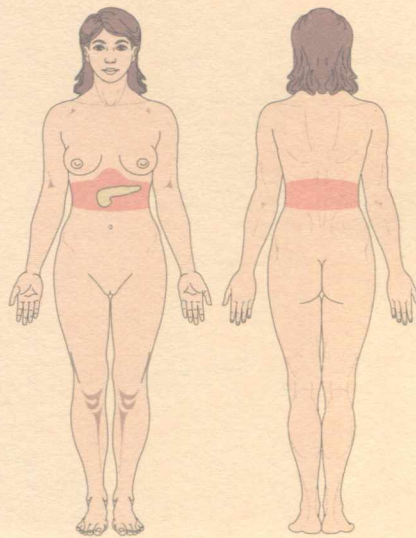


Регуляция секреции поджелудочного сока осуществляется двумя механизмами, нервным и гуморальным. Первый обеспечивает вегетативная нервная система, которая обрабатывает импульсы, идущие от органов зрения, осязания и обоняния, воспринимающих вид, аромат и вкус пищи, и, без участия сознания, через блуждающий нерв, а также посредством контроля над выработкой желудком вещества, называемого гастрином, стимулирует синтез поджелудочной железой ферментов. Тем не менее для секреции поджелудочной железы более значимым является воздействие, оказываемое гормонами, секретин и панкреозимин – холецистокинин, которые вырабатываются тонким кишечником при поступлении пищи.

Панкреатит

Это воспаление поджелудочной железы, сопровождается сильными болевыми ощущениями и серьезными нарушениями пищеварения. Самой распространенной причиной возникновения панкреатита является наличие конкрементов, или камней, в желчных протоках: конкремент, застрявший в месте соединения конечной части желчных протоков с протоком поджелудочной железы, препятствует выходу поджелудочного сока и приводит к его накоплению внутри органа. В результате ферменты начинают действовать внутри самой железы, что вызывает самопереваривание ее ткани. Другие, менее распространенные причины панкреатита: злоупотребление алкоголем, воздействие некоторых лекарственных препаратов, инфекция, травма живота или опухоль желчных протоков.

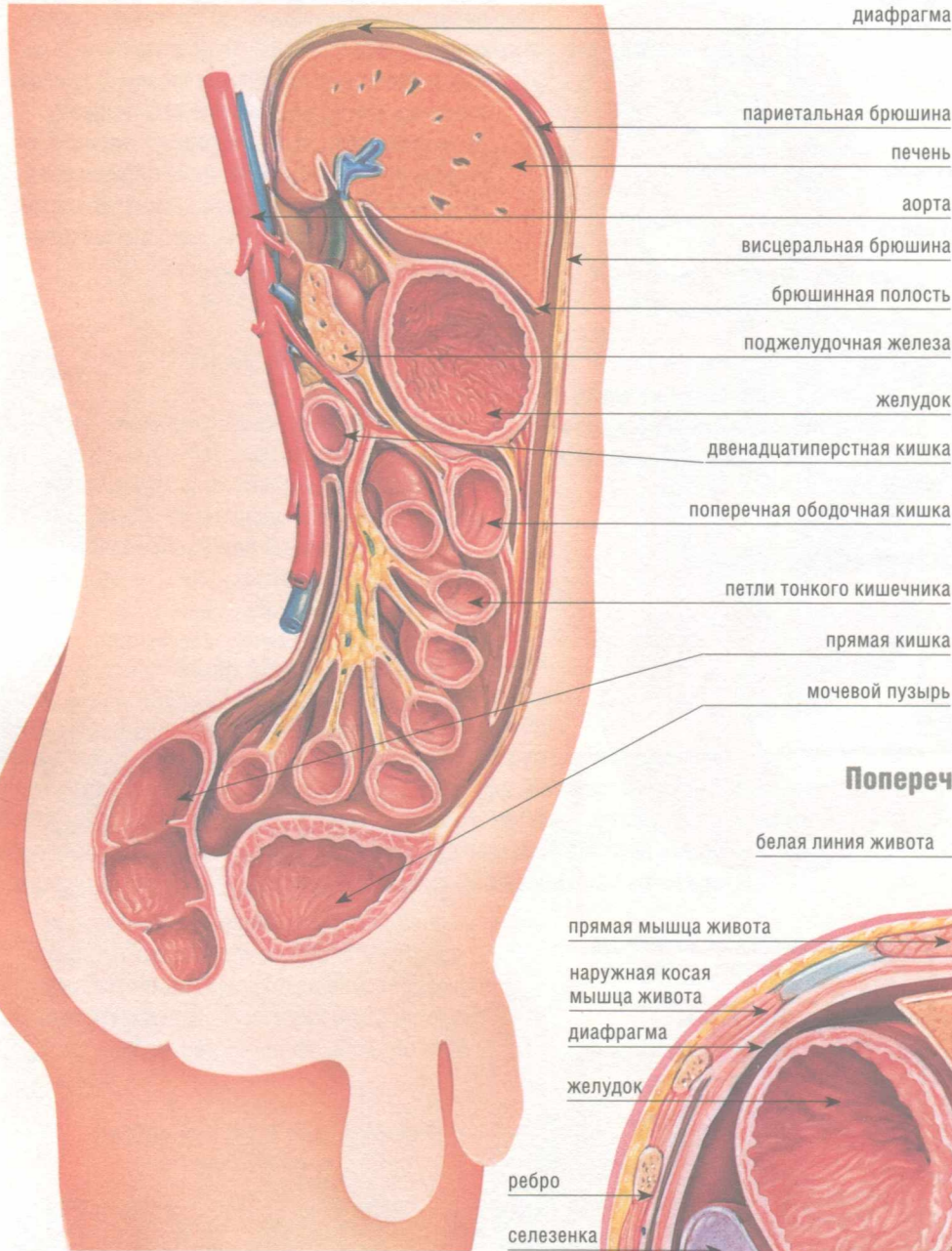
Локализация боли при остром панкреатите



Брюшная полость

Брюшная полость, ограниченная сверху диафрагмой, плоской мышцей, которая отделяет ее от грудной полости, – это часть туловища, расположенная между грудной клеткой и тазом. Внутри брюшной полости находится большая часть органов пищеварительного аппарата, а также некоторые органы мочеполового аппарата.

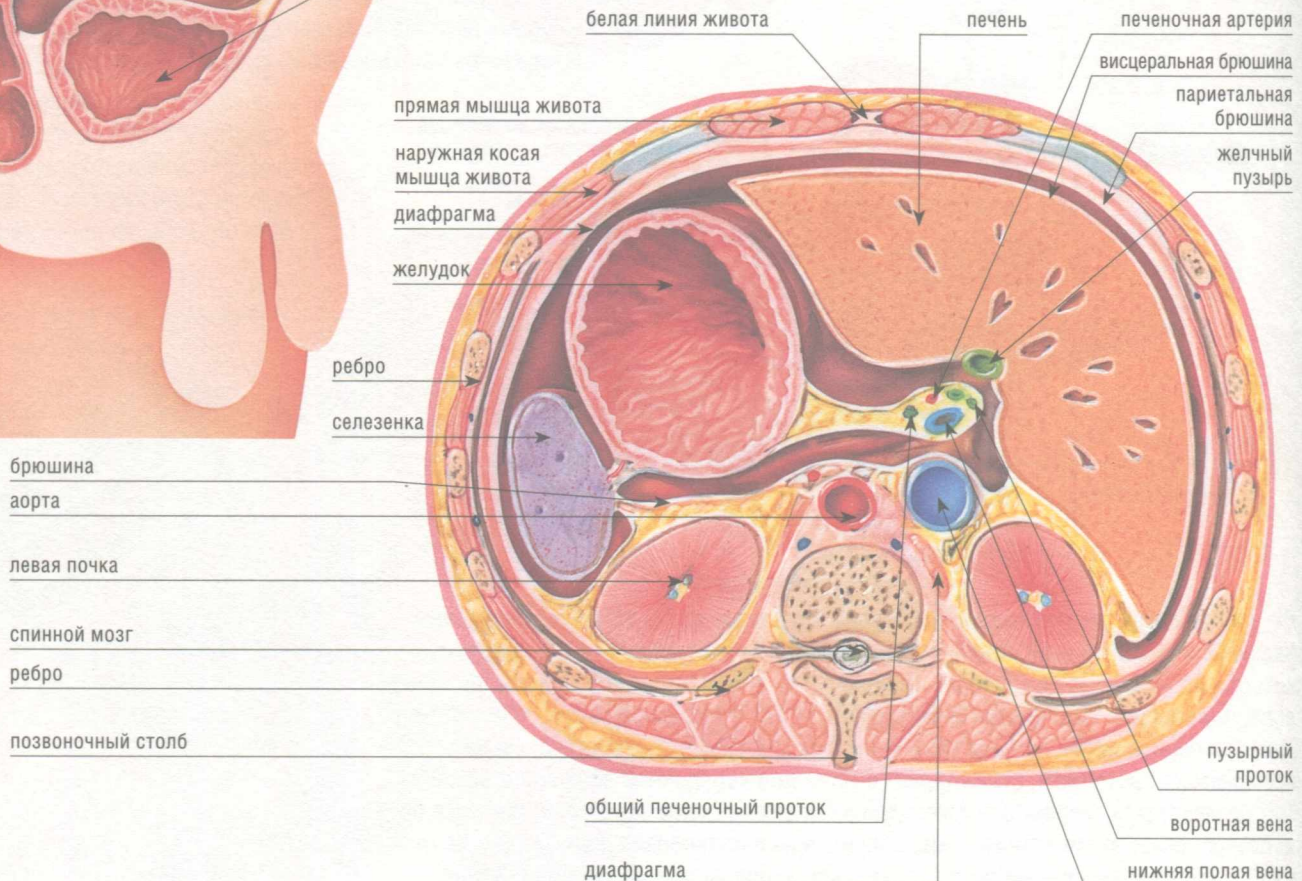
Продольный разрез брюшной полости



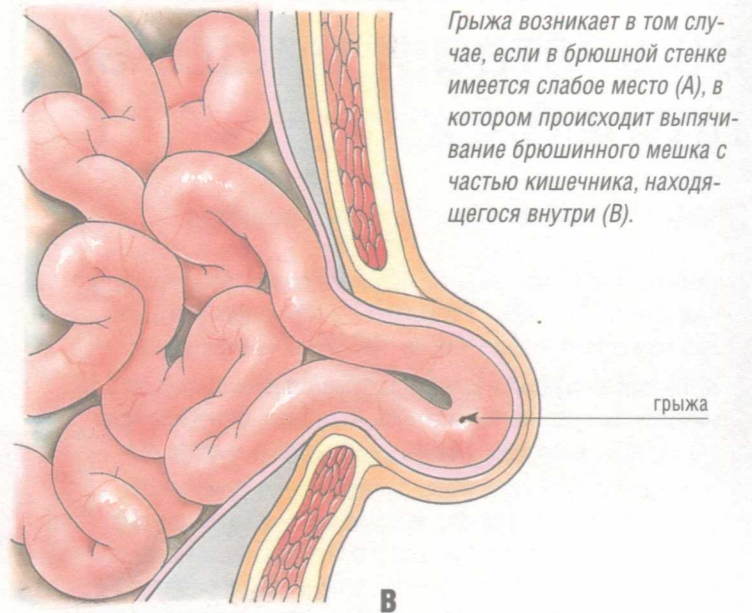
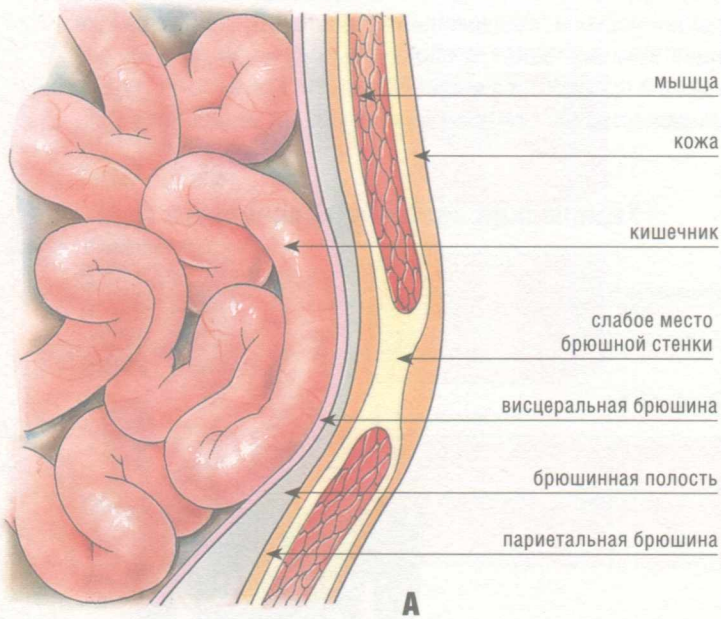
Содержимое брюшной полости

Внутри брюшной полости располагаются различные органы пищеварительного аппарата (желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник, печень, желчный пузырь и желчные протоки, поджелудочная железа), а также селезенка, почки и надпочечники, мочевыводящие пути (мочеточники и мочевой пузырь), половые органы (различные у каждого пола: у женщин – практически все половые органы, такие как матка, яичники и фаллопиевы трубы, у мужчин некоторые половые органы расположены снаружи), многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды, связки и другие структуры, которые удерживают органы в определенном положении.

Поперечный разрез брюшной полости



Грыжа брюшной стенки

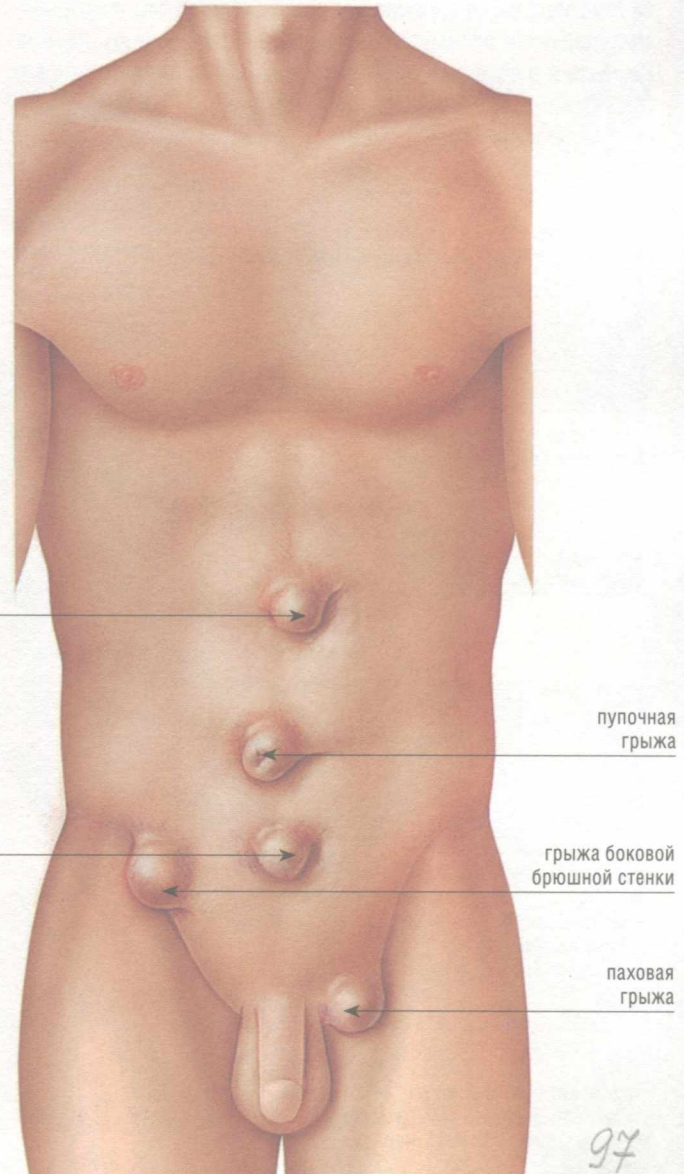


Грыжа возникает в том случае, если в брюшной стенке имеется слабое место (А), в котором происходит выпячивание брюшинного мешка с частью кишечника, находящегося внутри (В).

Грыжа брюшной стенки

Грыжа представляет собой выпячивание или частичное выпадение органа, такого как тонкий или толстый кишечник, через естественное отверстие или слабое место брюшной стенки. Грыжа имеет вид мягкого безболезненного выпячивания на поверхности тела. Она может возникнуть вследствие незаращения отверстия брюшной стенки, существующего в период развития, или из-за слабости какого-либо участка стенки живота, возникшей в результате беременности, ожирения, регулярного поднятия тяжестей и т.д. Под давлением органов брюшной полости брюшина выпадает через отверстие и образует грыжевой мешок, который иногда содержит часть кишечника или другой орган. Единственным эффективным лечением грыж является хирургическая операция.

Типы грыжи брюшной стенки



Брюшина

Брюшина – это обширная серозная оболочка, состоящая главным образом из соединительной ткани, которая выстилает стенки брюшной полости изнутри и покрывает большую часть находящихся в ней органов. Хотя эта оболочка представляет собой единое целое, считается, что она состоит из двух листков: париетального и висцерального. Между ними имеется небольшое пространство, в котором размещается только тонкая пленка смазывающей жидкости, состоящей из воды, некоторых клеток и минеральных веществ. Благодаря этой смазке листки брюшины могут свободно двигаться, а внутренние органы перемещаться относительно друг друга и брюшной стенки.

Питательные вещества и пищевые потребности

Функции питательных веществ

Использование организмом определенного питательного вещества имеет свои особенности, но в целом все питательные вещества выполняют три основные функции:

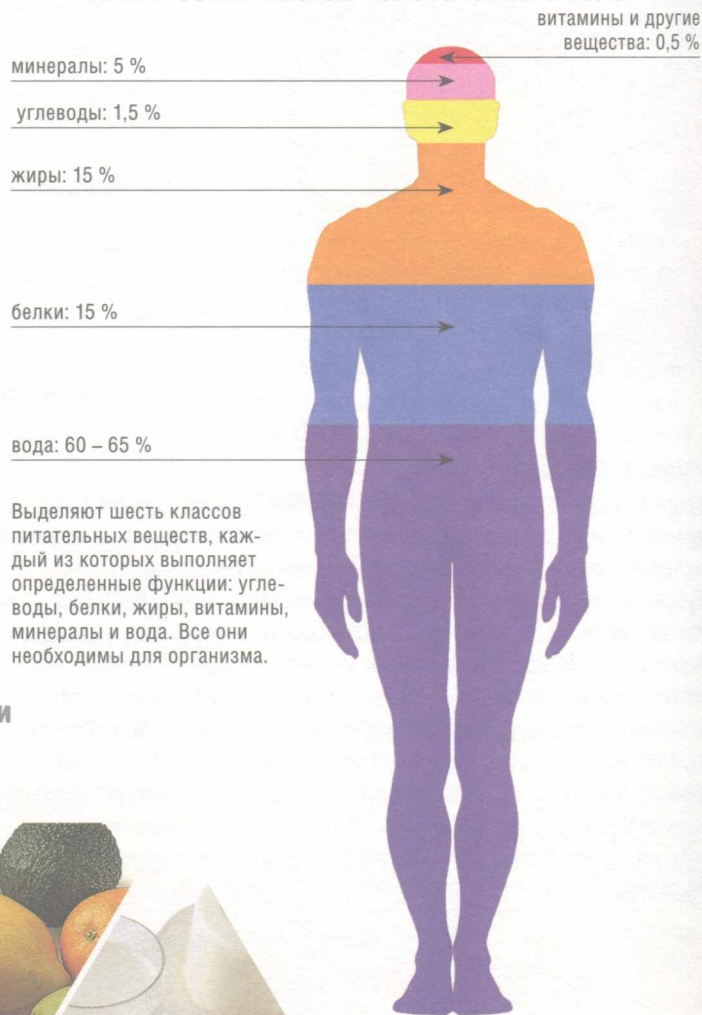
■ **Формообразующая, или структурная функция:** служат для построения и регенерации тканей и органов. Особенно ярко эта функция выражена у белков и некоторых минералов.

■ **Энергетическая функция:** служат для получения энергии, необходимой для химических реакций обмена веществ, являющихся основой жизни, для поддержания температуры тела, совершения механической работы, например мышечных сокращений, и многих других целей. Эта функция в основном характерна для углеводов и жиров и лишь во вторую очередь для белков.

■ **Регулирующая функция:** служат элементами, которые модулируют и оптимизируют химические реакции обмена веществ и регулируют деятельность различных органов. Этой функцией обладают в первую очередь различные минералы и витамины.

Питательные, или пищевые, вещества, – это компоненты пищи, которые должны регулярно поступать в организм для образования новых и поддержания нормального состояния уже существующих тканей, а также для получения энергии, расходуемой в процессе жизнедеятельности. Кроме того, питательные вещества необходимы для регуляции метаболизма.

Химический состав человеческого тела



фрукты

содержат большое количество воды, а также много витаминов и сахаров, концентрация которых в разных продуктах варьирует

Виды пищи

жирная и сладкая пища

характеризуется высокой энергетической плотностью: является хорошим дополнением к рациону при условии умеренного употребления

овощи

обладают очень низкой энергетической плотностью, но при этом снабжают организм различными минералами и витаминами, необходимыми для правильного обмена веществ

злаки, клубни, корнеплоды и бобовые

отличаются высоким содержанием сложных углеводов, главного источника энергии для организма

молоко и молочные продукты

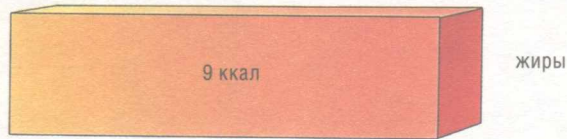
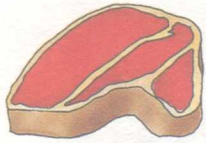
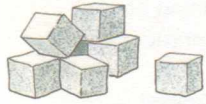
содержат большое количество различных пищевых элементов и отличаются сложным составом

мясо, рыба и яйца

прежде всего обеспечивают организм полноценными белками, структурообразующими питательными веществами, необходимыми для образования и регенерации тканей

Чтобы определить свойства различных продуктов питания и сформировать здоровый рацион, лучше всего разбить их на сходные по составу группы.

Калории, выделяемые при сжигании различных питательных веществ



Единицы измерения

Для подсчета энергетической ценности питательных веществ, как правило, используется единица тепловой энергии, называемая Калорией (большая К), сокращенно Кал, которая обычно называется килокалорией или ккал. Одна калория, сокращенно кал (малая К), представляет собой одну тысячную долю 1 ккал. Лишь совсем недавно начали использовать другую единицу, джоуль (Дж), а также ее производную (кДж).

Соотношение единиц измерения

1 кал:	4,18 Дж
1 ккал (Кал):	1000 калорий
1 ккал:	4,18 кДж
1 кДж:	0,24 ккал

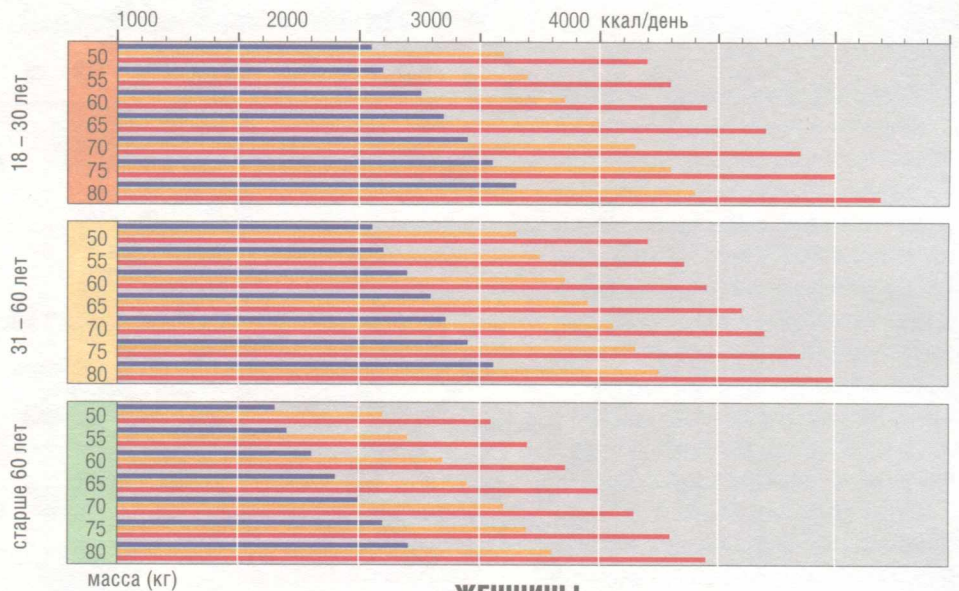
Большая часть питательных веществ, получаемых с пищей, используется организмом как источник энергии, необходимой для биохимических реакций обмена веществ, поддержания постоянной температуры тела и мышечной работы. Но только три пищевых элемента выполняют эту функцию: углеводы, белки и жиры, при сжигании которых высвобождается различное количество энергии.

Организм нуждается в базовом количестве энергии для осуществления основного обмена, то есть требует определенных энергетических затрат для сохранения активности и обновления тканей, а также для поддержания температуры тела. В целом указанная потребность соответствует примерно 25 ккал на килограмм массы тела в день. Мужчинам нужно чуть больше энергии, чем женщинам, а выше всего этот показатель у детей в период развития и роста. Также базовая потребность в энергии высока во время беременности, поскольку необходимо удовлетворять потребности плода, и во время грудного вскармливания. Кроме того, существуют и другие определяющие факторы, главным из которых является физическая активность человека. Именно поэтому ручной труд требует значительных энергозатрат.

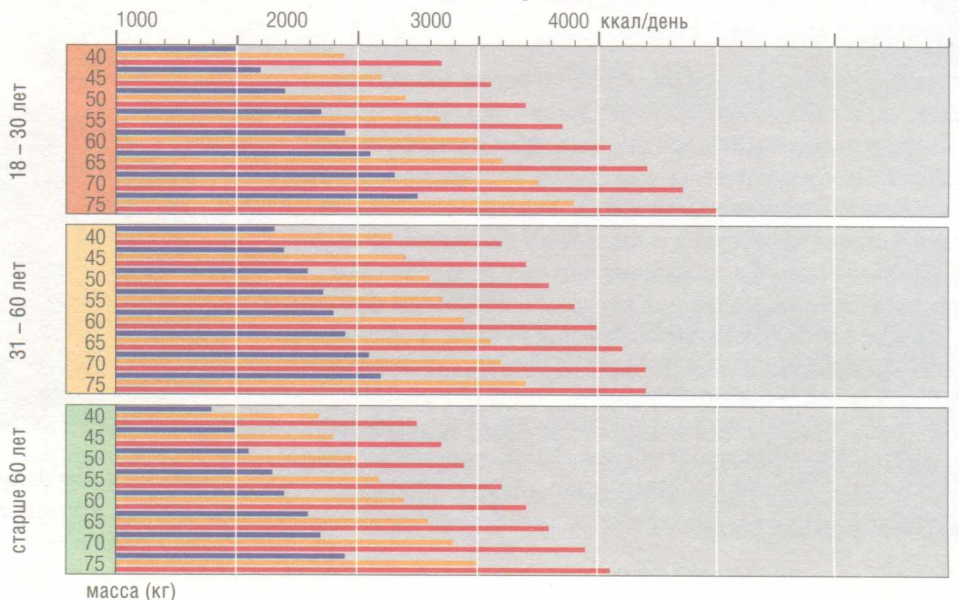
■ незначительная активность
■ умеренная активность
■ высокая активность

Энергетические потребности в зависимости от возраста, пола, массы тела и физической активности

МУЖЧИНЫ



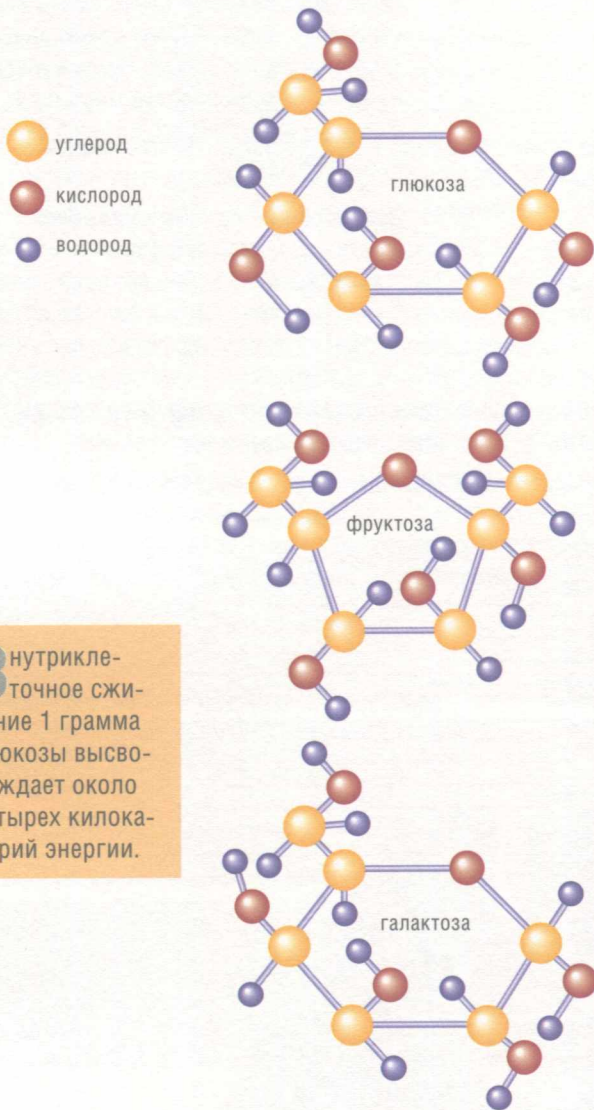
ЖЕНЩИНЫ



Углеводы

Углеводы, или сахара, – это питательные вещества, присутствующие почти во всех продуктах питания, в основном растительного происхождения. Организм использует их главным образом для получения энергии, благодаря которой осуществляются многочисленные биохимические реакции обмена веществ. Углеводы – это главное «топливо» организма.

Химическая формула моносахаридов

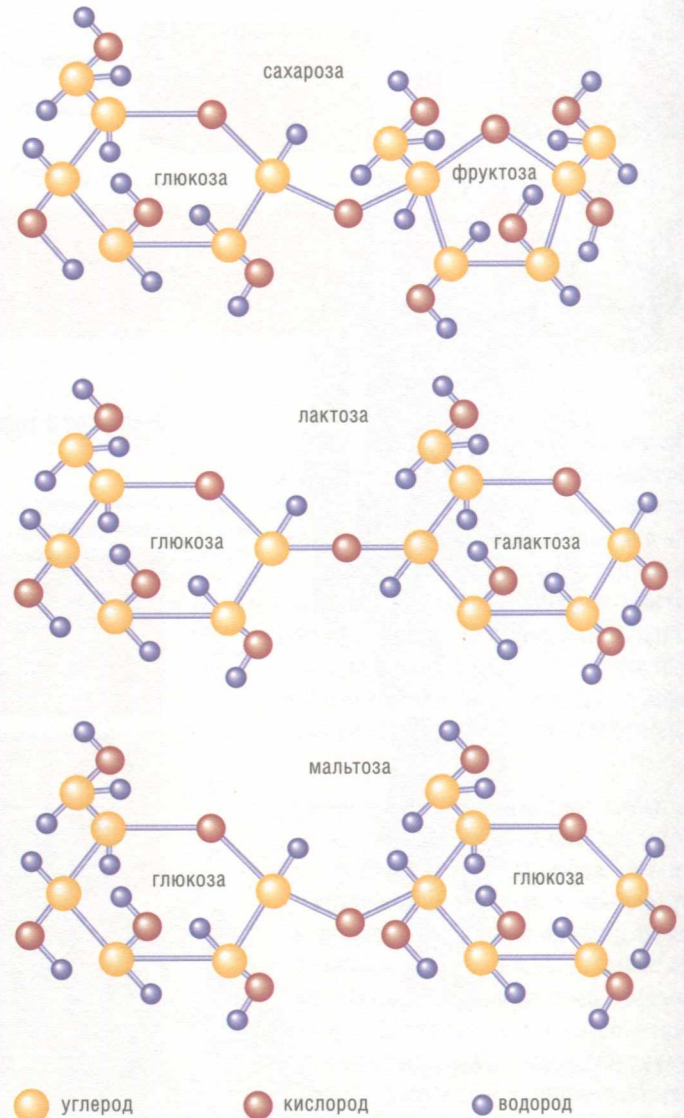


Внутриклеточное сжигание 1 грамма глюкозы высвобождает около четырех килокалорий энергии.

Виды углеводов

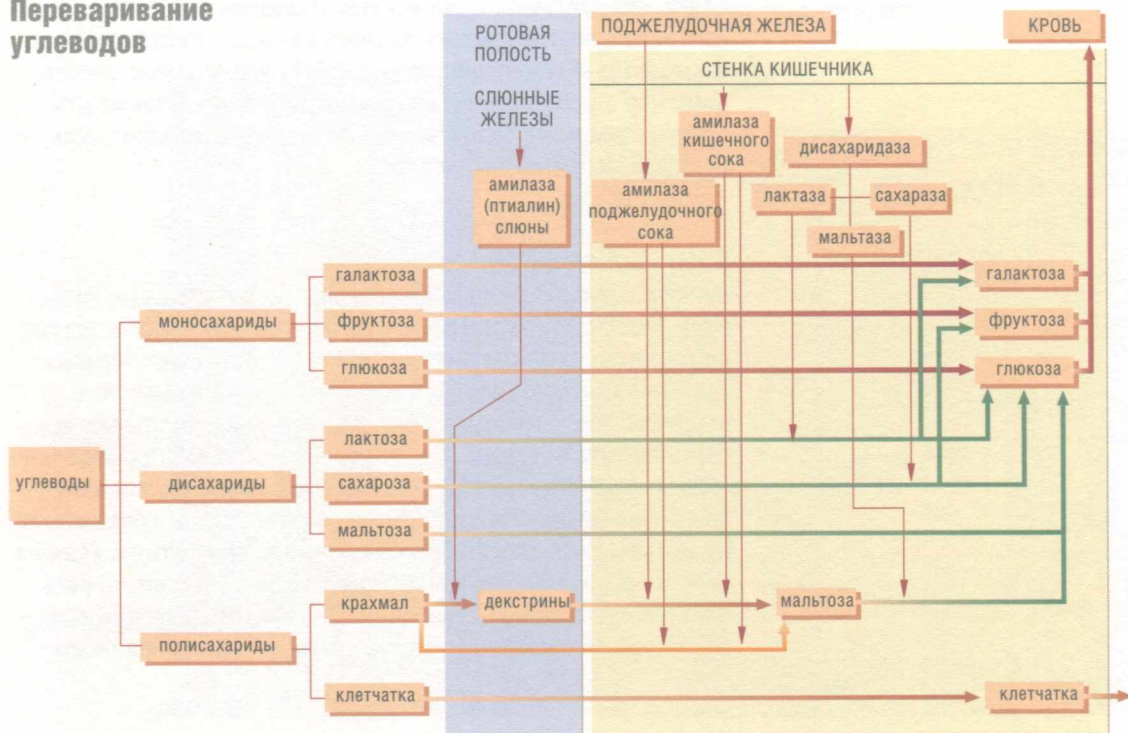
В углеводах кислород и водород присутствуют в той же пропорции, что и в воде (H_2O). По химической структуре и количеству базовых элементов (сахаридов) выделяют различные типы углеводов. Простые углеводы, или сахара, состоящие только из одного базового элемента (мономера), называются моносахаридами (глюкоза, фруктоза и галактоза), а состоящие из двух базовых элементов – дисахаридами, как сахароза (обычный сахар, образованный молекулой глюкозы и молекулой фруктозы), лактоза (молочный сахар, состоящий из молекулы глюкозы и молекулы галактозы) и мальтоза (представляет собой соединение двух молекул глюкозы). Напротив, сложные углеводы, или полисахариды, состоят из множества базовых элементов, соединенных в длинные цепи. К ним относятся крахмал, содержащийся в овощах, и гликоген, характерный для продуктов животного происхождения.

Химическая формула дисахаридов



Злаки (здесь они представлены кукурузными хлопьями), клубни, корнеплоды и бобовые – это продукты, богатые углеводами и являющиеся энергетической основой питания человека.

Переваривание углеводов



Большая часть углеводов, содержащихся в пище, — это дисахариды и полисахариды, но только моносахариды, имеющие небольшие размеры, могут без труда проникать через стенку пищеварительного канала. Поэтому, чтобы усвоиться организмом, почти все углеводы должны сначала перевариться с помощью ферментов, которые расщепляют их на базовые элементы (мономеры), моносахариды. На заключительном этапе процесса пищеварения в кишечнике происходит всасывание молекул глюкозы, фруктозы и галактозы. Эти молекулы транспортируются в печень, где фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу, которая снова поступает в кровь, распределяется по всему организму и используется.










Содержание углеводов

(приблизительное, в 100 г продукта)

рафинированный сахар	100 г
кукурузные хлопья	84 г
мед	77 г
белый рис	77 г
пшеничная мука	75 г
макаронь	73 г
печенье	73 г
мармелад	70 г
овес	65 г
кондитерские изделия	60 г
турецкий горох	60 г
белый хлеб	55 г
зерновой хлеб	49 г
банан	21 г
вареный картофель	20 г
яйцо	17 г

Содержание растительных волокон

(г/100 г продукта)

	капуста	6 г
	чеснок	1 г
	артишок	1,5 г
	шпинат	6 г
	стручковая фасоль	3 г
	салат	10 г
	огурец	0,5 г
	томат	1,5 г
	морковь	3 г

Глюкоза

Клетки человеческого организма могут использовать в качестве источника энергии только один углевод — глюкозу. Молекулы глюкозы, усвоенные в тонком кишечнике после расщепления сложных углеводов в ходе процесса пищеварения, или высвобожденные печенью в результате преобразования других простых углеводов, поступают в клетки организма по кровеносной системе. Внутри клеток молекулы глюкозы подвергаются сжиганию, которое сопровождается выделением энергии. Глюкоза настолько важна, что при анализе крови всегда измеряют ее концентрацию, так называемую гликемию, или «уровень сахара в крови», потому что без этого показателя невозможно составить представление о состоянии здоровья человека.

Пищевые источники углеводов

Все продукты питания содержат углеводы, за исключением тех, которые состоят исключительно из жиров, например растительные и животные масла. Самыми богатыми источниками углеводов являются злаки и их производные, бобовые, клубни и корнеплоды, фрукты, конечно же, обычный сахар в его различных вариантах, а также мед и все сладкие продукты.

Клетчатка: растительные волокна

Клетчатка — это сложный углевод, входящий в состав стенок растительных клеток. Травоядные животные способны расщеплять это вещество на составные элементы, молекулы глюкозы, которые всасываются и используются для получения энергии. Человек не вырабатывает ферменты, необходимые для переваривания клетчатки, поэтому она выводится из организма практически без изменения. Тем не менее включение в рацион клетчатки, или так называемых «растительных волокон», очень полезно, потому что при этом образуется больше непереваренных остатков, что активизирует работу толстого кишечника.

Белки

Схема строения трипептида

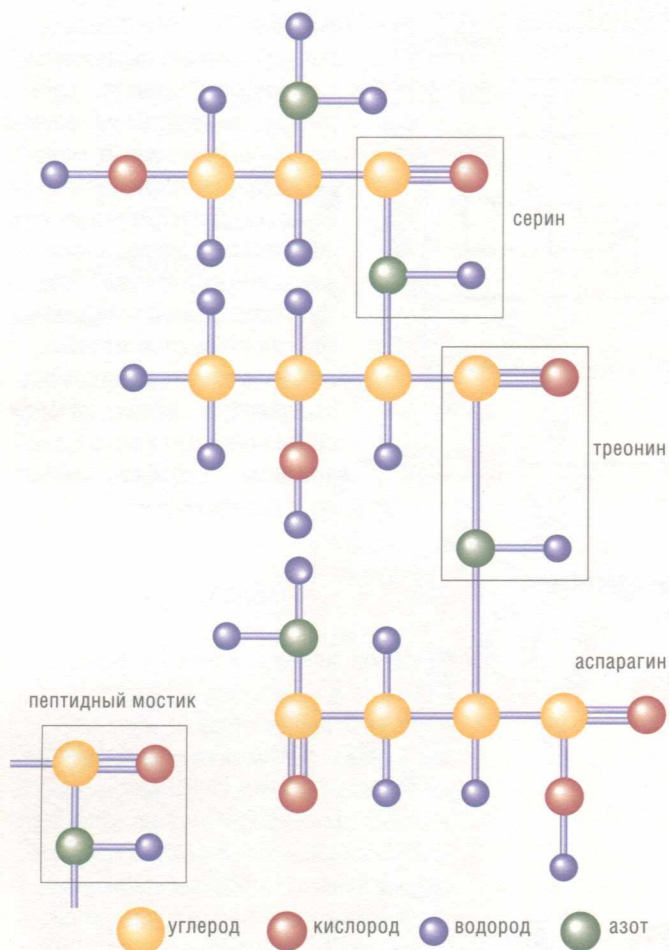
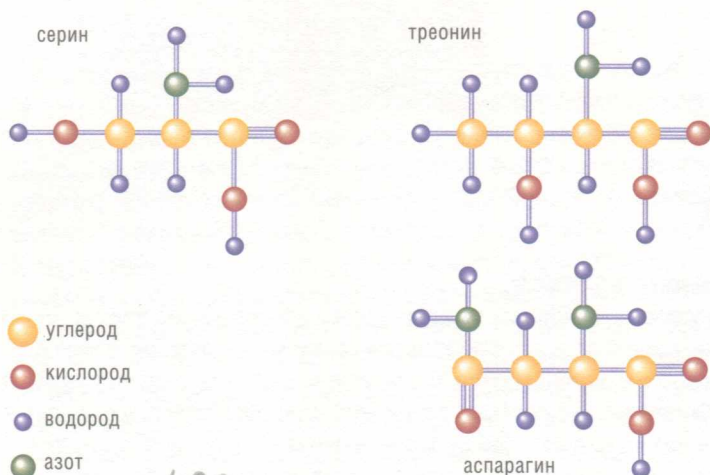


Схема строения некоторых аминокислот



Белки, или протеины, – это основные компоненты человеческого тела и поэтому являются очень важными питательными веществами. Регулярное употребление в пищу белков необходимо для формирования и развития организма, а также для регенерации тканей и множества процессов обмена веществ, от которых зависит наше здоровье.

Химическая структура белков

Белки представляют собой сочетание атомов углерода, кислорода, водорода и азота, к которым иногда добавляются другие химические элементы. Белки состоят из нескольких базовых элементов, аминокислот, соединенных специальными пептидными связями. Благодаря этим связям аминокислоты могут образовывать более или менее длинные цепочки. При небольшом числе базовых элементов говорят о пептидах, которые даже обозначаются в соответствии с количеством образующих их аминокислот, например дипептиды или трипептиды. Если же цепочка образована из большого числа аминокислот, то речь идет о полипептидах, или настоящих белках: некоторые из них состоят из сотни аминокислот, а другие – из тысячи и более.

Внутриклеточное сжигание 1 грамма белков высвобождает около четырех килокалорий энергии.

Аминокислоты

Заменяемые аминокислоты

- глутаминовая кислота
- аланин
- аспарагин
- цистеин
- цистин
- глицин
- гидроксипролин
- пролин
- серин
- тирозин

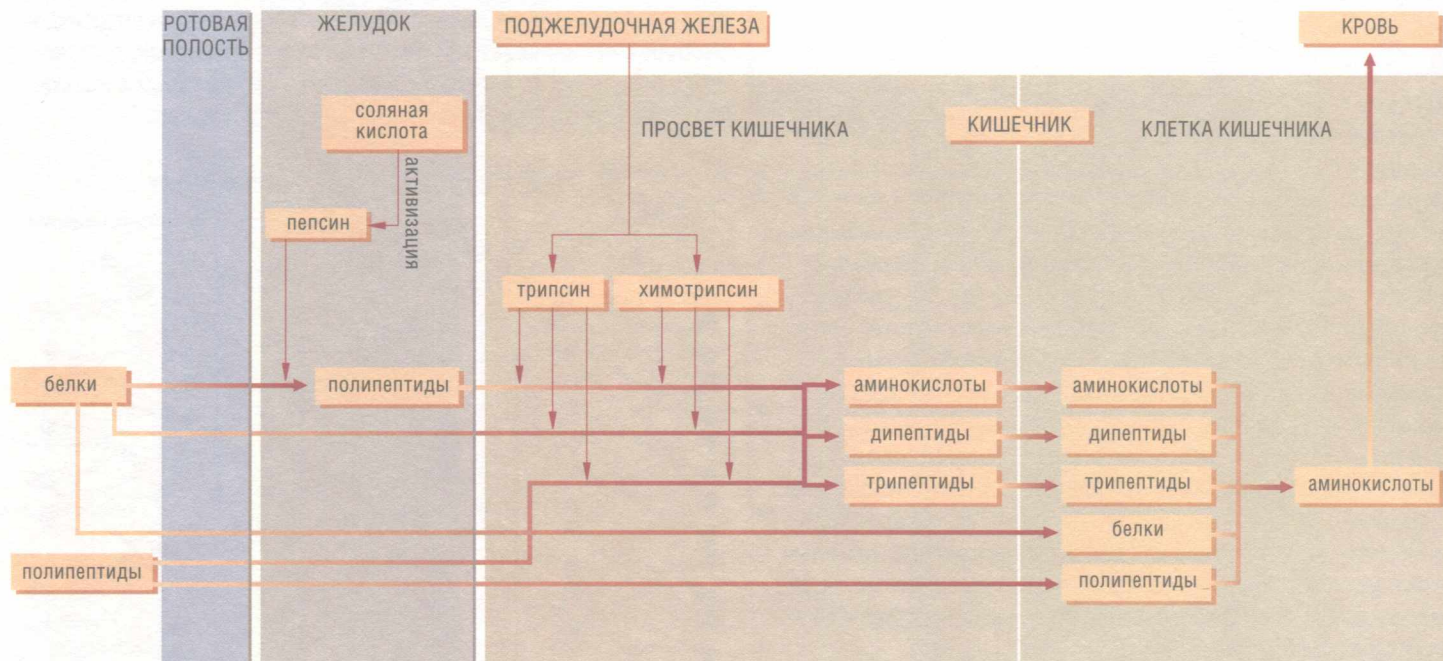
Незаменимые аминокислоты

- аргинин
- фенилаланин
- гистидин
- изолейцин
- лейцин
- лизин
- метионин
- треонин
- триптофан
- валин

Типы аминокислот

Все белки, существующие в природе, представляют собой сочетания всего двадцати различных аминокислот, каждая из которых имеет свою химическую структуру. Для синтеза собственных белков человеческий организм должен иметь в своем распоряжении все аминокислоты. В действительности организм может синтезировать сам некоторые из них, называемые заменимыми аминокислотами, но другие, называемые незаменимыми, он может получать только извне, вместе с пищей. Поэтому очень важно питаться разнообразно, чтобы организм получал все аминокислоты, в особенности незаменимые, которые присутствуют только в продуктах животного происхождения.

Переваривание белков



Переваривание белков пищи начинается в желудке под действием желудочного сока: соляная кислота, вырабатываемая клетками слизистой оболочки желудка, активизирует фермент пепсин, который воздействует на молекулы протеинов и разрушает некоторые связи, расщепляя их на более мелкие полипептидные цепочки. Когда пища попадает в тонкий кишечник, ферменты, секретируемые поджелудочной железой, высво-

бождают аминокислоты, дипептиды и трипептиды, которые поглощаются клетками стенок кишечника. Внутри этих клеток завершается процесс расщепления, поэтому в кровеносную систему попадают только свободные аминокислоты. Затем, распределившись по органам и тканям, различные аминокислоты будут снова соединены между собой, чтобы образовать белки, характерные для данного организма.

Содержание белков (приблизительное, в 100 г продукта)

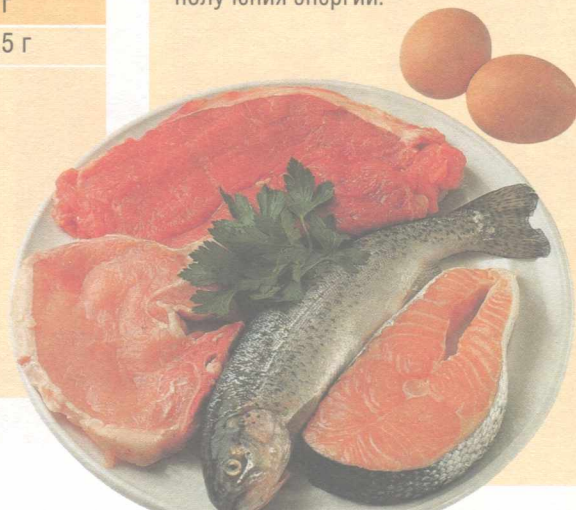
сыр пармезан	34 г	мясо курицы	21 г
соя в зернах	34 г	миндаль	20 г
мясо индейки	32 г	говядина (филе)	20,5 г
свежий тунец	27 г	баранина (ножка)	19 г
арахис	24 г	треска	17 г
чечевица	24 г	камбала	16 г
сыр рокфор	23 г	свинина (отбивная)	15 г
утка	22 г	лесной орех	14 г
кролик	22 г	овес	13 г
горох	22 г	яйцо	13 г
сардины	21 г	пшеничная мука	9,5 г
креветки	21 г	белый хлеб	7 г
какао-порошок	21 г	цельное коровье молоко	3,5 г

Пищевые источники белков

Практически все продукты питания содержат белки, за исключением тех, которые состоят исключительно из жиров, например растительные и животные масла. Самыми богатыми источником белка являются мясо, рыба, яйца, молоко и некоторые молочные продукты, бобовые, сухофрукты, злаки и их производные. В меньшем количестве они содержатся в овощах и некоторых фруктах.

Функции белков

Прежде всего, белки выполняют пластическую, формообразующую функцию, потому что входят в состав клеточных мембран и других структур клеток, тканей и органов и даже присутствуют в межклеточном веществе. Кроме того, именно белками являются ферменты, антитела, некоторые гормоны и другие элементы, выполняющие самые разнообразные специфические функции, необходимые для правильного функционирования организма. Наконец, белки могут использоваться для получения энергии.

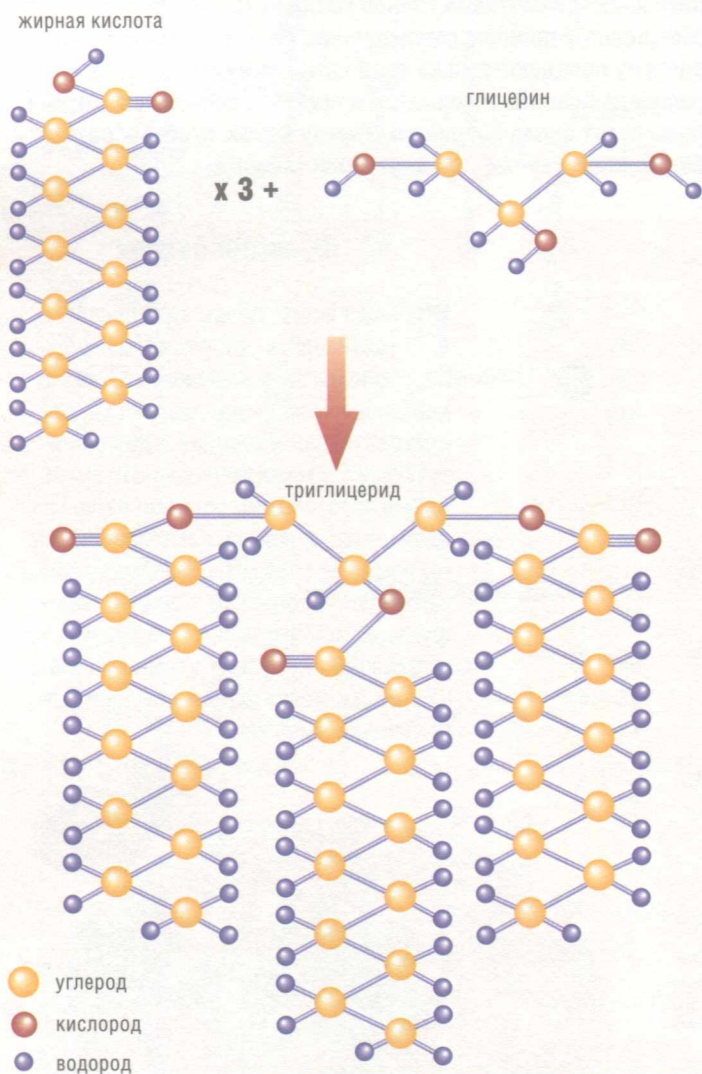


Жиры

Химическая структура жиров

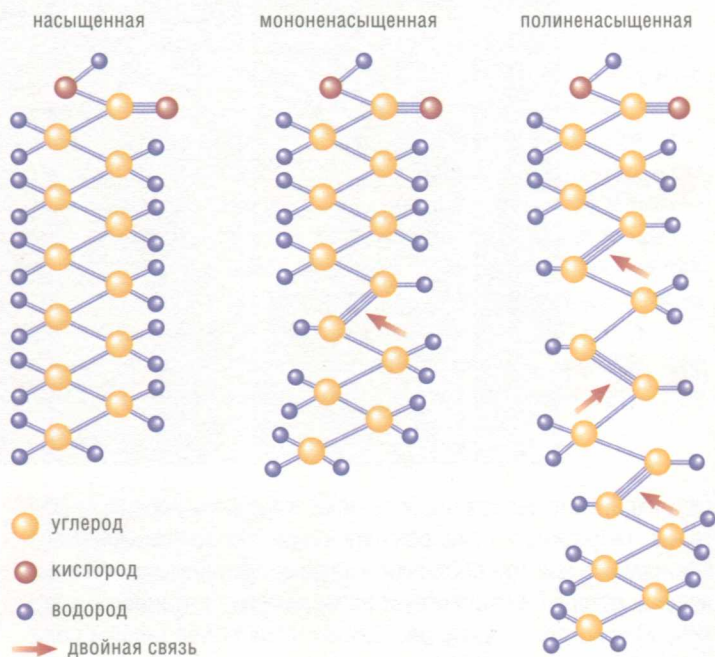
Жиры представляют собой нерастворимые в воде соединения атомов углерода, кислорода и водорода. К числу самых распространенных липидов (жироподобных веществ) относятся триглицериды, состоящие из одной молекулы спирта, называемого глицерином, и трех молекул жирных кислот. Поскольку существует около сорока различных жирных кислот, число возможных комбинаций очень велико. Жирные кислоты, состоящие из длинной цепочки атомов углерода, соединенных с другими атомами углерода и двумя атомами кислорода, подразделяются на несколько видов. Если атомы углерода соединены с максимально возможным числом атомов водорода, то речь идет о насыщенных жирных кислотах, потому что они уже не способны присоединить больше ни одного атома водорода. Если же имеются свободные связи, то говорят о ненасыщенных жирных кислотах, которые бывают мононенасыщенными, если свободна только одна связь, и полиненасыщенными, если имеются несколько свободных связей.

Схема строения триглицерида



Жиры, или липиды, – это питательные вещества, обладающие самым большим энергетическим потенциалом. Организм использует липиды, поступающие с пищей, чтобы получать энергию, и наоборот, накапливает в виде жиров избыток энергии, полученной в результате преобразования других питательных веществ, чтобы при необходимости обратиться к этому запасу.

Схема строения жирных кислот



Холестерин

Холестерин не является незаменимым пищевым элементом, так как организм, в частности печень, может синтезировать его сам из других веществ. Холестерин выполняет самые различные и очень важные функции, например входит в состав клеточных мембран и является предшественником многих гормонов. Однако избыточное потребление пищи, богатой холестерином, опасно, потому что вызывает повышение уровня этого вещества в крови. Это увеличивает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний – одну из главных причин смертности в развитых странах. Наиболее богаты холестерином яйца (находится в желтке), сливочное масло, твердые сыры и вообще жиры животного происхождения.

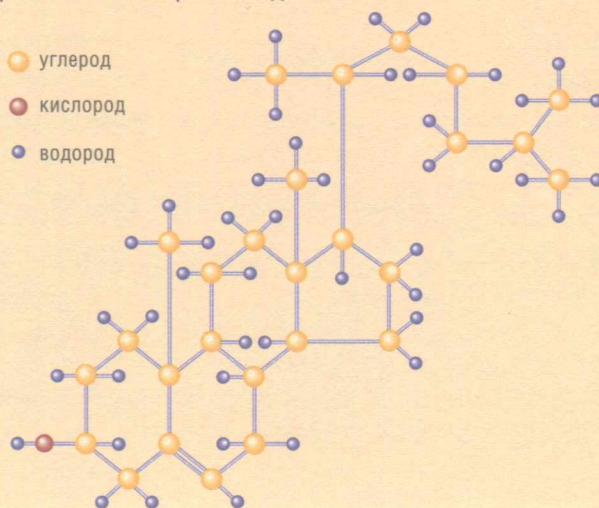
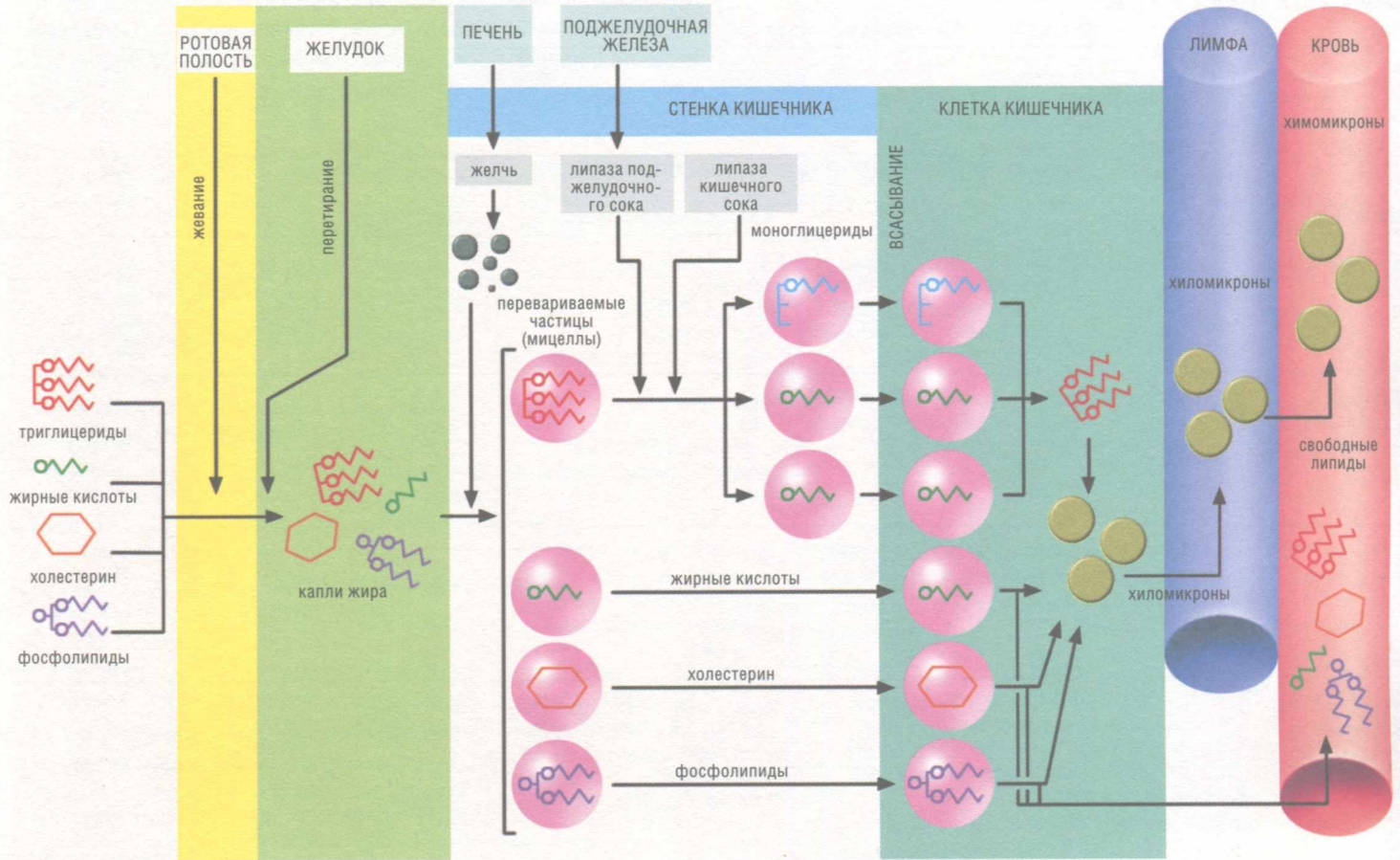


Схема переваривания и усваивания жиров



Жиры, содержащиеся в пище, попадают в кишечник в виде маленьких капель, не подвергавшихся воздействию пищеварительных ферментов. В двенадцатиперстной кишке желчь, вырабатываемая печенью, производит на эти капли эмульгирующий эффект, расщепляя их на микроскопические частицы. Эти частицы вступают во взаимодействие с ферментами поджелудочной железы и кишечника (липазами), расщепляющими

липиды на жирные кислоты, которые способны проникнуть в клетки кишечника. Там они перегруппируются и образуют частицы, называемые хиломикронами, растворимые в жидкостях организма. Хиломикроны попадают в лимфатические сосуды кишечных микроворсинок и благодаря циркуляции лимфы достигают кровеносной системы, а уже по ней распределяются по всему организму.

Содержание жиров

(приблизительное, в 100 г продукта)

растительное масло	100 г
сливочное масло	83 г
маргарин	83 г
майонез	78 г
бекон	70 г
кокос	60 г
лесной орех	60 г
арахис	60 г
грецкий орех	60 г
миндаль	54 г
жареный картофель	37 г
молочный шоколад	34 г
сыр Эмменталь	33 г
сметана	30 г
авокадо	16 г
свинина	25 г
говядина	20 г

Содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот



Витамины

Витамины – это химические вещества различной природы. Организм не может синтезировать сам большинство из них, а потому нуждается в постоянном поступлении малых доз этих веществ с пищей, поскольку витамины регулируют многие жизненно важные процессы обмена веществ.

Жирорастворимые витамины

Название	Функции	Ежедневная норма	Источник
витамин А, или ретинол	Принимает участие в работе органа зрения, а также в процессах роста и регенерации, поддерживает хорошее состояние эпителиальных тканей (кожи и слизистых оболочек)	дети: 0,4–0,6 мг мужчины: 1 мг женщины: 0,8 мг беременность: 1 мг грудное вскармливание: 1,2 мг	молоко и молочные продукты (сливочное масло), печень, яичный желток, жирная рыба, овощи, богатые каротином, такие как морковь и тыква, а также зеленые овощи
витамин D, или кальциферол	регулирует метаболизм кальция и фосфора, а также мышечную деятельность; необходим для роста	дети: 10 мкг взрослые: 7,5 мкг беременность: 10 мкг грудное вскармливание: 10 мкг	печень, рыба и морепродукты, мясо, молоко и молочные продукты, яйца; синтезируется в коже под действием солнечного света
витамин Е, или токоферол	оказывает антиоксидантное действие, поддерживает хорошее состояние клеточных мембран	дети: 7,5–10 мг взрослые: 5–8 мг беременность: 12–15 мг грудное вскармливание: 12–15 мг	яйца, масло семян
витамин К, или филлохинон	необходим для выработки печенью веществ, принимающих участие в свертывании крови; их присутствие в крови обеспечивает прекращение кровотечений	около 1 мг, но его поступление вместе с пищей не является необходимым, так как он синтезируется микрофлорой толстого кишечника	печень, почки, овощи и фрукты; синтезируется бактериями кишечной микрофлоры

Хотя каждый витамин имеет свое название, как правило, они обозначаются буквами латинского алфавита и индексами. Витамины получали наименования по мере их открытия учеными, когда еще не была известна химическая структура этих веществ.

Некоторые продукты питания являются источниками жирорастворимых витаминов.



Витамин В₁₂ содержится только в продуктах животного происхождения, поэтому строгая вегетарианская диета приводит к дефициту этого витамина.

Типы витаминов

Витамины подразделяются на две большие группы:

- **Водорастворимые витамины**, то есть те, которые растворяются в воде, включают в себя витамины группы В и витамин С. Особенностью этих витаминов является то, что при их чрезмерном потреблении избыток удаляется почками с мочой, не вызывая в организме никаких расстройств.
- **Жирорастворимые витамины**, то есть те, которые не растворяются в воде, такие как витамины А, D, Е и К. Эти витамины содержатся только в тех продуктах, в состав которых входит определенное количество липидов, а их всасывание в кишечнике возможно только в присутствии жиров. Поскольку эти витамины имеют тенденцию откладываться в жировой ткани, при чрезмерном потреблении происходит их накопление в организме, что может вызвать расстройство, известное как гипервитаминоз, проявления которого различны и зависят от конкретного витамина.

Сохранение

Витамины, присутствующие в различных продуктах питания, частично разрушаются под действием солнечного света, в результате контакта с воздухом и тепловой обработки. Для сохранения витаминов в пище храните ее в темном и прохладном месте, а также употребляйте как можно больше сырых овощей и фруктов.

Водорастворимые витамины

Название	Функции	Суточная потребность	Источник
витамин В ₁ , или тиамин	участвует в углеводном обмене и деятельности периферической нервной системы, сердца и кишечника	дети: 0,3–1 мг взрослые: 1,3–1,5 мг	цельные злаки и их производные, дрожжи, молоко, яйца, говядина и свинина, сухофрукты, бобовые и овощи
витамин В ₂ , или рибофлавин	участвует в процессе клеточного дыхания, действует как кофермент в углеводном, белковом и жировом обменах, принимает участие в синтезе гемоглобина	дети: 0,6–2,5 мг взрослые: 1,6–1,8 мг грудное вскармливание: 2 мг	печень, почки, бобовые, молоко и молочные продукты, яйца, сухофрукты, цельные злаки, овощи и фрукты
витамин В ₃ , никотиновая кислота, или витамин РР	участвует в углеводном, белковом и жировом обменах	дети: 8–11 мг мужчины: 18 мг женщины: 13 мг беременность: 15 мг грудное вскармливание: 15 мг	печень, почки, ливер, рыба, мясо птицы, бобовые, цельные злаки и их производные
витамин В ₅ , или пантотеновая кислота	Входит в состав кофермента А, участвует в углеводном, белковом и жировом обменах, а также синтезе множества веществ	5–10 мг	присутствует практически во всех продуктах питания
витамин В ₆ , или пиридоксин	участвует в белковом обмене и кроветворении	дети: 0,4–1,4 мг взрослые: 1,8 мг беременность: 2,5 мг	дрожжи, красное мясо, рыба, мясо птицы, молоко, бобовые, соя, цельные злаки и их производные, сухофрукты и некоторые свежие фрукты
витамин В ₈ , биотин, или витамин Н	участвует в углеводном, белковом и жировом обменах, стимулирует рост нервной ткани и кожи	10 мкг	дрожжи, почки, печень, яйца, шоколад, грибы
витамин В ₉ , или фолиевая кислота	участвует в процессах созревания эритроцитов и клеточного деления, необходим для формирования тканей в период роста	200–300 мкг	печень, бобовые, злаки, соя, молоко, мясо, сухофрукты, зеленые овощи, свежие фрукты
витамин В ₁₂ , или кобаламин	участвует в углеводном, белковом и жировом обменах, необходим для созревания эритроцитов, синтеза ДНК и деятельности нервной системы	2,5–4 мг	печень, почки, мясо, рыба, молоко и молочные продукты, яйца (отсутствует в продуктах растительного происхождения)
витамин С, или аскорбиновая кислота	участвует во внутриклеточном обмене веществ, необходим для синтеза коллагена, а потому поддерживает здоровье и целостность кожи и слизистых оболочек, участвует в образовании некоторых гормонов и способствует всасыванию железа в кишечнике	дети: 35–40 мг взрослые: 60 мг беременность: 80–100 мг	фрукты (цитрусовые, киви, ананас, клубника), свежие овощи (огурец, брокколи, цветная капуста, кресс-салат, листовая свекла, картофель)

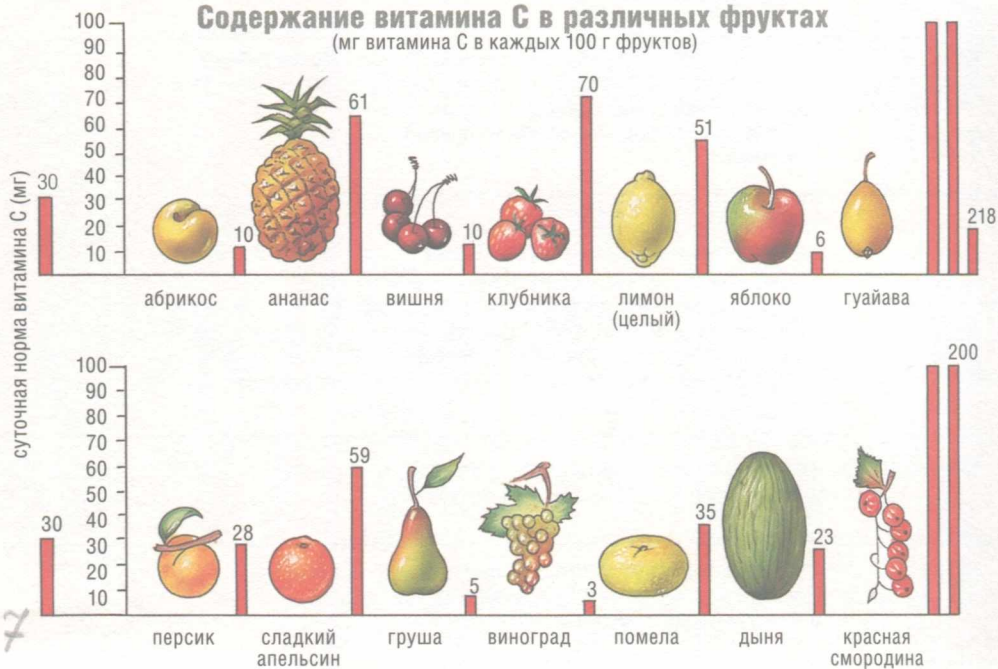


Некоторые продукты питания богаты водорастворимыми витаминами.

107

Содержание витамина С в различных фруктах

(мг витамина С в каждых 100 г фруктов)



Минералы

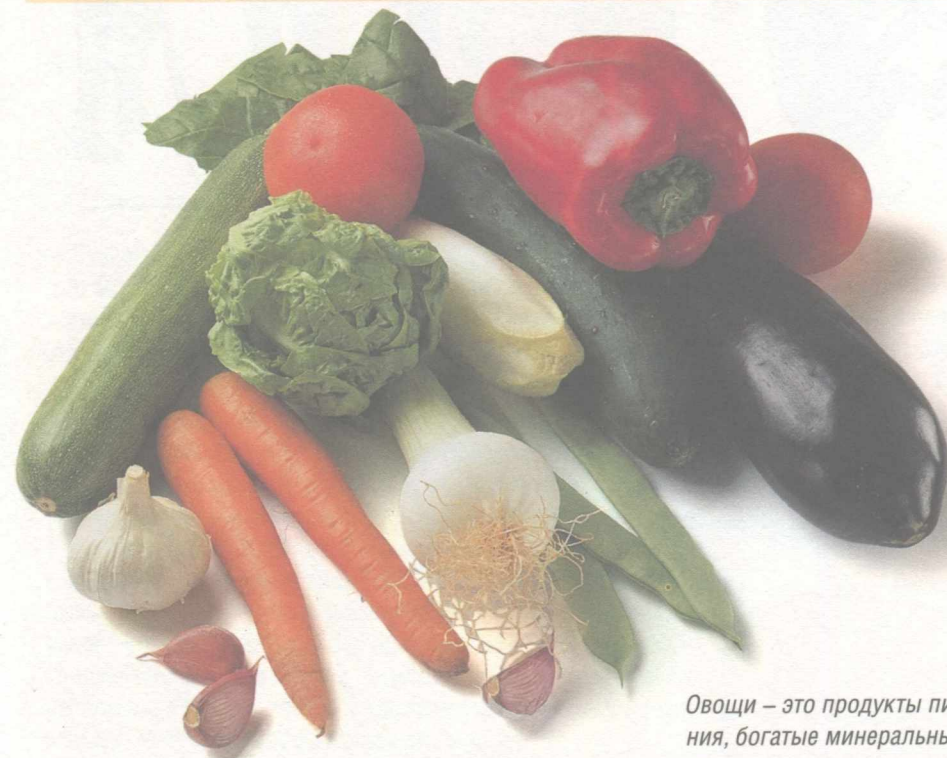
Минералы – это неорганические химические вещества, присутствующие в разных количествах в продуктах питания. Они считаются питательными веществами, так как организм нуждается в них как для построения собственных структур, так и для регуляции процессов обмена веществ.

Функции, потребность организма и источники основных минералов

Минерал	Основные функции	Суточная потребность	Источники
Кальций	входит в состав костей и зубов, участвует в передаче нервных импульсов, мышечных сокращениях и свертывании крови	0–12 месяцев: 500–600 мг 1–10 лет: 600–800 мг 11–18 лет: 1000–1200 мг взрослые: 800–1000 мг беременные и кормящие: 1200 мг	молоко и молочные продукты, сухофрукты, бобовые, яйца, рыба и морепродукты, овощи
Натрий	участвует в регуляции водного обмена и артериального давления, а также в передаче нервных импульсов и механизме мышечного сокращения	от 1 до 3 г, в зависимости от уровня физической активности, функции почек и интенсивности потоотделения	обычная соль, колбасы, сыры, консервы, мясо, рыба, овощи и фрукты
Калий	как и натрий, участвует в передаче нервных импульсов и поддержании водно-солевого баланса в организме; крайне важен для углеводного и белкового обмена	0–6 месяцев: 500 мг 6–12 месяцев: 700 мг 1–2 года: 1000 мг 2–5 лет: 1400 мг 6–10 лет: 1600 мг взрослые: 2000 мг	фрукты и овощи, мясо, рыба и морепродукты, бобовые, злаки, сухофрукты
Фосфор	входит в состав костей и зубов, является одним из компонентов клеточной мембраны и хромосом, участвует в энергетическом обмене и мышечных сокращениях	0–12 месяцев: 200–400 мг 1–10 лет: 600–800 мг 11–18 лет: 800–1000 мг взрослые: 600–800 мг беременные и кормящие: 800–1000 мг	молоко и молочные продукты, сухофрукты, злаки, бобовые, яйца, мясо, рыба и морепродукты
Магний	входит в состав костей, активизирует внутриклеточные ферменты, участвует в передаче импульсов в мышечной ткани	0–12 месяцев: 40 мг 1–10 лет: 60–170 мг подростки: 300–400 мг взрослые: 350 мг	молоко, зеленые овощи, мясо, соя, какао, сухофрукты, морепродукты
Железо	обязательный компонент гемоглобина эритроцитов, миоглобина мышц и многочисленных ферментов, участвующих в обмене веществ	дети: 10–15 мг взрослые мужчины: 10–12 мг взрослые женщины: 15–18 мг беременные: 15–20 мг	печень, красное мясо, мясо птицы, яйца, бобовые, сухофрукты, некоторые овощи
Фтор	входит в состав костей и зубов, предотвращает развитие кариеса	1–4 мг	фторированная вода, фторированная столовая соль, морепродукты, некоторые виды чая
Йод	входит в состав гормонов щитовидной железы, которые регулируют обмен веществ в организме в целом и играют важную роль в процессе развития нервной системы	дети: 100 мкг взрослые: 125–150 мкг	морепродукты: рыба, моллюски, ракообразные, морские водоросли
Медь	входит в состав многих ферментов, участвует в синтезе белков и энергетическом обмене	дети: 0,5–2 мг взрослые: 2–5 мг	рыба, ракообразные и моллюски, соя, бобовые, сухофрукты, цельные злаки
Цинк	важный компонент некоторых ферментов, необходим для роста, участвует в синтезе белков и нуклеиновых кислот	0–12 месяцев: 3–5 мг 1–10 лет: 10 мг взрослые: 10–15 мг	рыба и ракообразные, молоко и молочные продукты, яйца, мясо, бобовые и цельные злаки
Марганец	участвует во многих ферментативных реакциях, а также в синтезе липидов и мукополисахаридов	2–5 мг	морские водоросли, молочные продукты, бобовые, злаки, мясо
Сера	является структурным компонентом некоторых аминокислот, участвует в процессах клеточного дыхания и энергетическом обмене	5 мкг	злаки, рыба и морепродукты, молочные продукты, мясо, бобовые, яйца, сухофрукты

Виды минералов

Организм человека состоит из различных минералов, которые входят в состав его структур или принимают участие во многих биохимических процессах. В целом 5–6 % массы тела приходится на минералы. Человек особенно нуждается в минеральных веществах в период роста, но на протяжении всей жизни также необходимо пополнять запасы минералов, поскольку они выводятся из организма с различными выделениями и калом. С точки зрения питания минералы подразделяются на две большие группы в соответствии с потребностями в них. Некоторые включены в группу так называемых макроэлементов, так как их содержание в организме значительно, а потому человек нуждается в регулярном поступлении больших доз этих веществ. Другие образуют группу микроэлементов, называемых также олигоэлементами, так как их содержание в организме незначительно и для удовлетворения своих потребностей человек нуждается в регулярном поступлении малых доз этих веществ. В последнюю группу входят: селен, фтор, йод, марганец, медь, молибден, цинк, хром, кобальт, никель и ванадий.

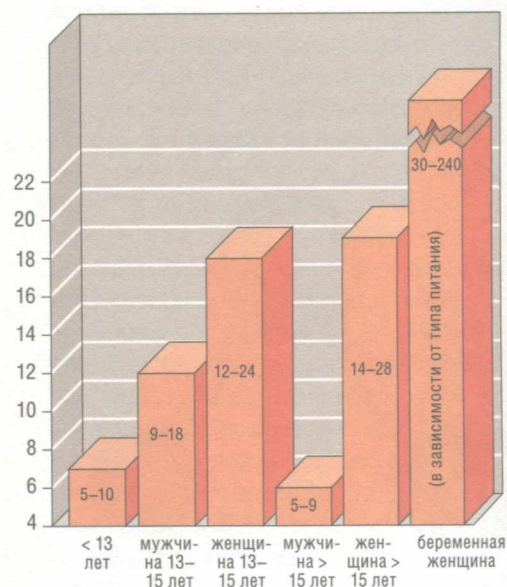


Овощи – это продукты питания, богатые минеральными веществами, поэтому рекомендуется включать их в повседневный рацион.

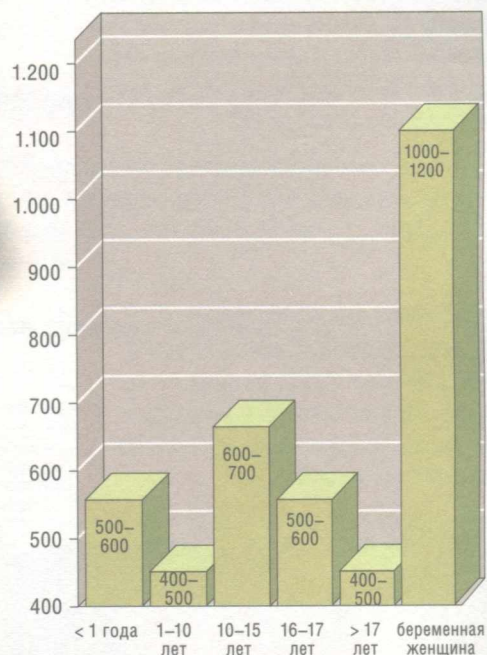


Молоко и молочные продукты являются превосходным источником кальция и других минеральных веществ.

Суточная потребность в железе (мг/день)



Суточная потребность в кальции (мг/день)



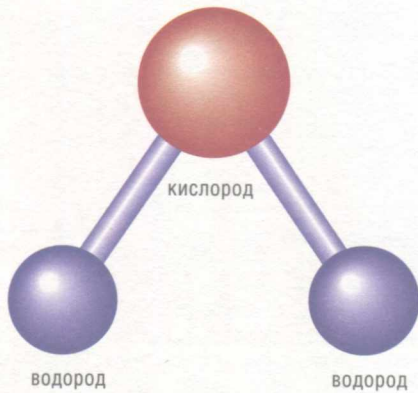
Минеральные добавки

Все минералы, в которых нуждается наш организм, можно получить в необходимых количествах благодаря разнообразному и сбалансированному рациону. Необходимо прибегать к минеральным добавкам, изготовляемым искусственно, только в определенные периоды жизни, когда потребность в этих веществах повышается, или же при дефиците конкретного минерала. Но в любом случае именно врач должен прописать соответствующую минеральную добавку, чтобы ликвидировать недостаток определенного вещества. В большинстве случаев нет необходимости принимать витаминно-минеральные комплексы, потому что избыток минеральных веществ настолько же вреден, как и их недостаток.

Вода

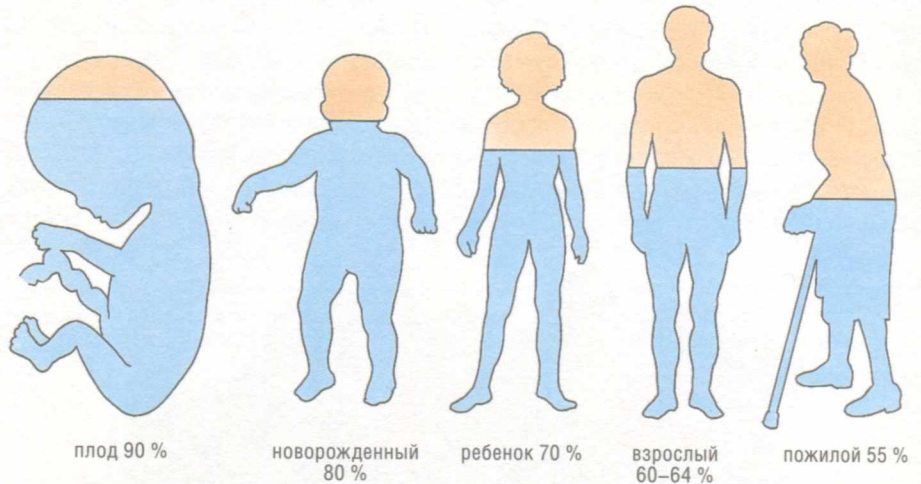
Вода – это вещество, без которого невозможна жизнь. Она является основным компонентом тела человека и всех других живых существ; вода – основа органической материи, среда, в которой протекают все биохимические процессы в организме. Без воды человек может прожить всего несколько дней.

Молекула воды



Чистая вода – это жидкость без цвета, вкуса и запаха, состоящая из двух химических элементов: кислорода (O) и водорода (H). Молекула воды образована атомом кислорода и двумя атомами водорода, поэтому ее химическая формула имеет следующий вид – H_2O .

Содержание воды в организме человека (% от массы тела)

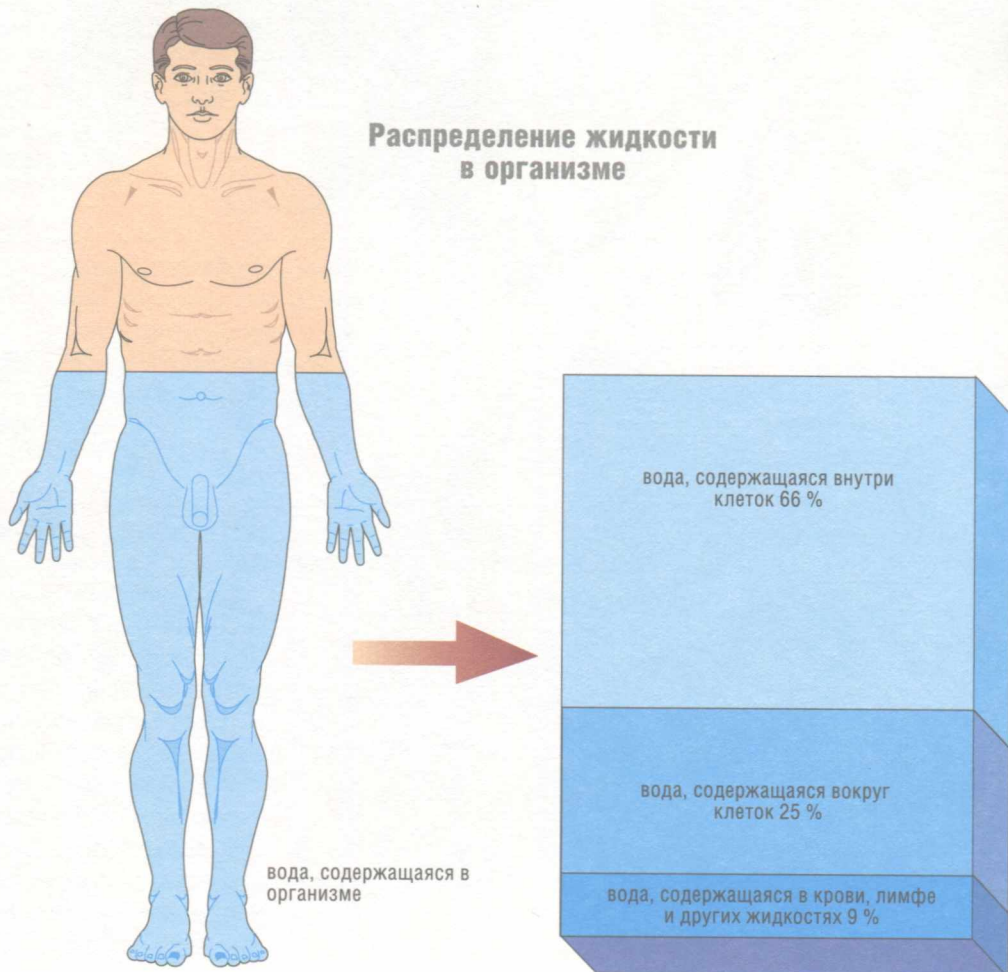


Для организма человека очень важно количество содержащейся в нем воды, так как она является основным компонентом тела. Более половины массы тела человека приходится на воду, хотя ее количество гораздо больше в начале жизни (около 80 % у новорожденного), а с течением времени постепенно уменьшается.

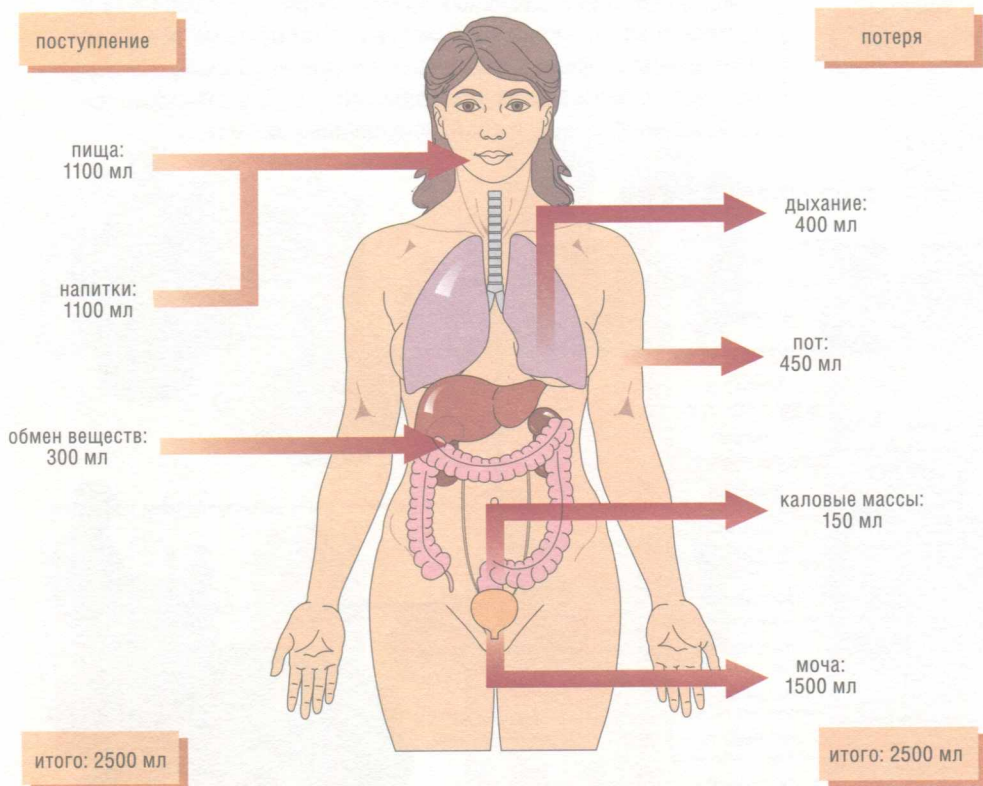
Если человек не будет пить и есть, то сможет прожить всего лишь неделю, самое большее – 10 дней. Зарегистрированные случаи превышения этого предела являются исключением.

Вода находится как внутри клеток, так и в межклеточном пространстве, а также в полостях организма, одной из которых является сердечно-сосудистая система. Две трети, то есть около 66 %, всей воды содержится в клетках, – это так называемая внутриклеточная жидкость. Другие 25 % распределены между клетками, образующими ткани, – это межклеточная жидкость. Наконец, оставшаяся вода, чуть менее 10 %, входит в состав крови, лимфы и различных выделений организма.

Распределение жидкости в организме



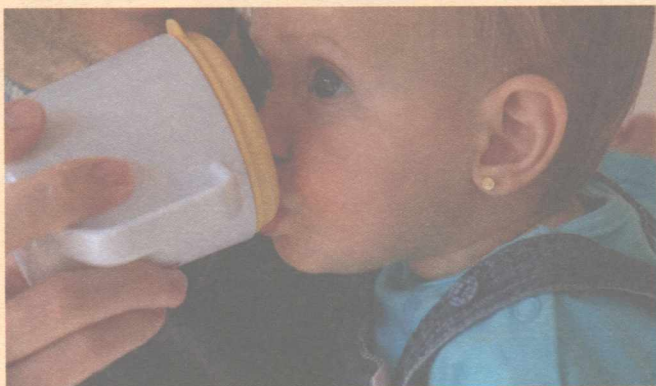
Водный баланс организма



Организм человека постоянно теряет воду, которая выводится различными путями, поэтому необходимо употреблять достаточное количество жидкости, чтобы сохранялся определенный ее уровень, – то есть поддерживать водный баланс. Потеря воды происходит разными путями: выходит с продуктами обмена веществ: каловыми массами и мочой; через кожу с потом; через легкие при дыхании. Что касается поступления воды, то химические реакции, протекающие в организме, благодаря углеводному, белковому и жировому обмену, производят некоторое количество так называемой эндогенной воды, примерно 300 г в день у взрослого человека. Но этого недостаточно для восполнения потерь, поэтому необходимо возместить разницу, и это можно сделать, только принимая пищу. Так называемая экзогенная вода поступает в организм с напитками, состоящими главным образом из воды, а также с твердой пищей, которая содержит воду в больших или меньших количествах.

Жажда

В организме имеется специальный механизм, который предупреждает о том, что необходимо попить, – это жажда. Если в организме мало воды, пропорционально уменьшается ее количество в крови, и, как следствие, увеличивается концентрация растворенных в ней веществ. В основании мозга имеется центр, связанный со специальными рецепторами, которые анализируют концентрацию веществ в крови. Если центр получает сигнал о том, что концентрация выше нормы, он начинает вырабатывать импульсы, которые человек воспринимает как ощущение жажды, чувство, побуждающее его попить.



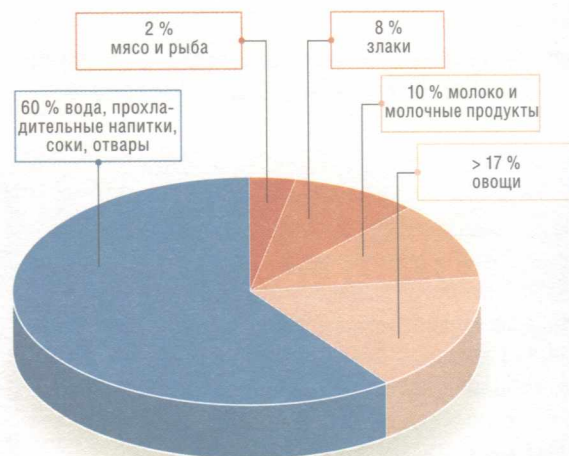
Содержание воды в некоторых продуктах питания

огурец	96 %	мясо	50–70 %
молоко	90 %	сыры	39–50 %
дыня	89,9 %	печенье	5 %
рыба	73–84 %	орехи	4 %

Исключительная смазка

Глаза, суставы и слизистые оболочки нуждаются в воде, чтобы уменьшить трение, которому они постоянно подвергаются. Благодаря воде, например, наши глаза и язык постоянно увлажнены.

Основные внешние источники воды



Порция кабачков массой 250 г эквивалентна стакану воды.

Здоровое питание

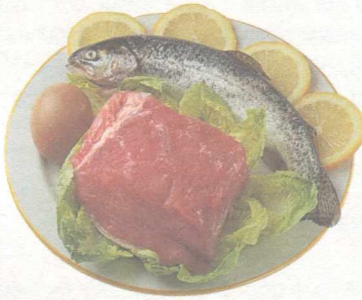
Питание считается здоровым, если, независимо от культурных традиций и индивидуальных предпочтений, оно обеспечивает организм всеми необходимыми ему питательными веществами, в количествах, необходимых для удовлетворения основных потребностей, без избытка или дефицита. То есть это полноценный, разнообразный и сбалансированный рацион.

Разнообразное питание



злаки и бобовые

мясо, рыба и яйца



молоко и молочные продукты

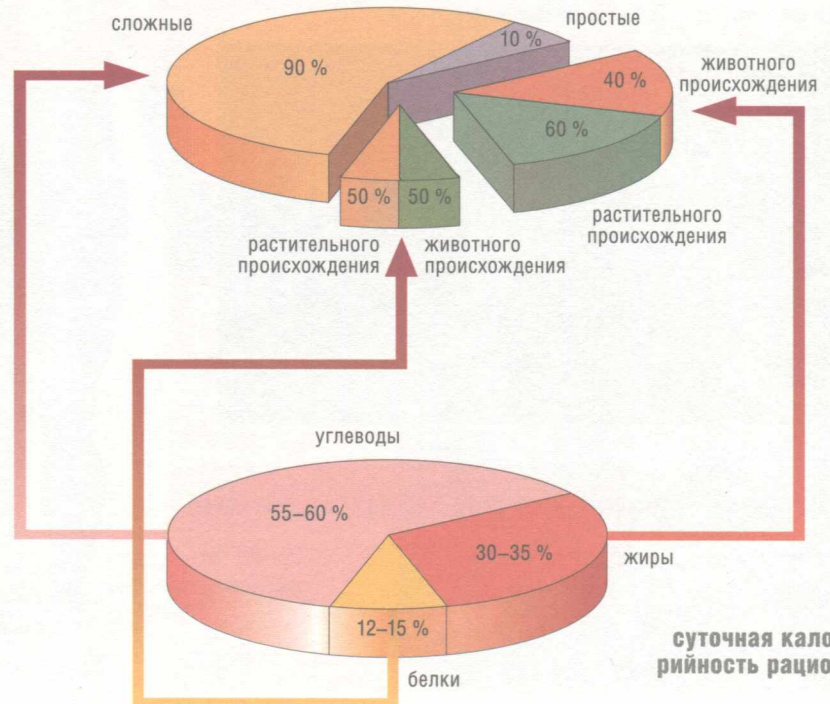


фрукты и овощи

Главное требование к здоровому питанию заключается в том, чтобы оно было полноценным, то есть обеспечивало организм всеми питательными веществами, используемыми как для образования собственных структур (белки), так и для получения энергии (углеводы и жиры), а также для регуляции его функции (минералы и витамины). Только разнообразное питание, основанное на потреблении продуктов, принадлежащих к разным группам, обеспечивает поступление в организм всех необходимых ему питательных веществ.

Рекомендуемые нормы питания

Чтобы не допустить избытка или недостатка определенных веществ, повседневный рацион должен содержать оптимальное количество различных пищевых компонентов. Для определения необходимого количества за основу обычно берут общий расход калорий, рассчитанный в соответствии с возрастом, ростом, массой тела, комплекцией и физической активностью человека. Потребности в питательных веществах удовлетворяются при соблюдении процентных соотношений углеводов, белков и жиров, которые приведены на рисунке. В свою очередь, снабжение организма минералами и витаминами всегда можно обеспечить путем разнообразия рациона, так как потребность в них в абсолютных показателях минимальна и она легко удовлетворяется.



Пример энергетического баланса

ежедневное поступление энергии

ежедневный расход энергии



завтрак

основной обмен

+

+



обед

пассивная деятельность

+

+



ужин

передвижение

+

+



перекусы в течение дня

отдых

итого ежедневно



итого ежедневно



Порция пищи



злаки, клубни, корнеплоды и бобовые



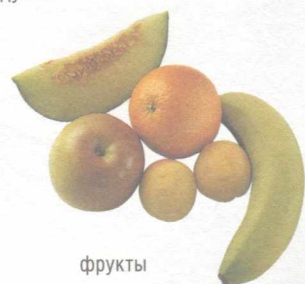
мясо, рыба и яйца



молоко и молочные продукты



овощи



фрукты

Специалисты рекомендуют делать расчеты, исходя из порции, то есть количества того или иного продукта питания, которое человек обычно употребляет в готовом блюде (приготовленном дома или заказанном в ресторане). На этом рисунке приведены примеры порций различных продуктов питания: хлеба (булка 50 г), риса (30 г сырой), молока (стакан, 200 мл), йогурта (две штуки, 240 г), твердого сыра (30 г), мяса (бифштекс 100 г), ветчины (80 г), салата (200 г), стручковой фасоли (100 г), моркови (100 г), яблока (130 г), апельсина (160 г), банана (80 г), абрикосов (140 г).

Рекомендованное суточное количество порций пищи в соответствии с массой тела

МАССА (кг)	злаки, бобовые, клубни и корнеплоды	молоко и молочные продукты	мясо, рыба и яйца	зелень и овощи	фрукты
50	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции
55	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции
60	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции
65	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции
70	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции
75	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции
80	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции
85	4 порции	2 порции	2 порции	2 порции	2 порции

■ порция пищи

■ половина порции пищи

Правильный баланс между поступлением энергии и ее расходом, без избытка и недостатка, позволяет поддерживать функционирование организма на оптимальном уровне. На этом рисунке представлен пример соответствия между потреблением и расходом калорий для взрослого человека с массой тела около 60 кг.

Глаз и его вспомогательный аппарат

Глаз, или глазное яблоко, представляет собой сложную и уязвимую структуру, которая является одним из органов чувств. В его задачи входит восприятие световых раздражений, поступающих извне, и преобразование их в нервные импульсы, которые передаются в головной мозг. Там они превращаются в визуальные изображения, отображающие окружающую нас действительность.

Глазное яблоко в разрезе

конъюнктива

прозрачная мембрана, которая покрывает и защищает переднюю часть глаза и внутреннюю поверхность век

хрусталик

прозрачный эластичный диск, способный изменять свою форму, который функционирует как линза, фокусируя лучи света на поверхности сетчатки

роговица

прозрачная часть глазного яблока, через которую проникают лучи света

зрачок

отверстие в центре радужной оболочки, диаметр которого зависит от количества лучей света, падающих на глазное яблоко

радужная оболочка (радужка)

часть глазного яблока, окрашенная у людей в разные цвета, в центре которой располагается отверстие, зрачок, изменяющий свой диаметр в зависимости от количества лучей света, падающих на глазное яблоко

ресничная мышца

мышца, которая регулирует кривизну хрусталика

сосудистая оболочка глаза

средний слой глазного яблока, содержащий многочисленные кровеносные сосуды, которые обеспечивают питание внутренних структур глаза

склера

прочная непрозрачная мембрана, которая образует наружный слой глазного яблока; можно увидеть только переднюю часть склеры, называемую «белок глаза»

сетчатка

внутренний слой глазного яблока, несущий светочувствительные клетки, которые преобразуют световые раздражения, поступающие извне, в нервные импульсы

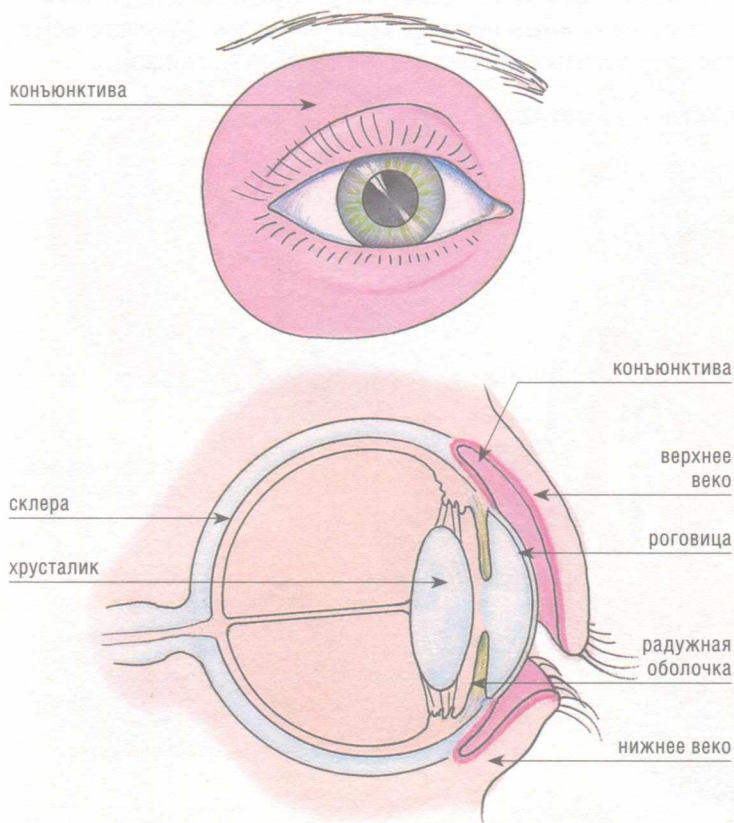
зрительный нерв

первая пара черепных нервов; проводит нервные импульсы от сетчатки в головной мозг

Глаз – это парный симметричный орган. У человека глаза расположены в больших впадинах, или костных полостях лицевого отдела черепа, орбитах. Глазное яблоко имеет шарообразную форму, но несколько сплющено в вертикальном направлении. Диаметр глазного яблока взрослого человека составляет около 24,5 мм. Оно образовано тремя концентрическими слоями: наружным слоем, состоящим из склеры и роговицы; средним слоем, или сосудистой оболочкой, которая включает радужную оболочку, ресничное тело и собственно сосудистую оболочку глаза; и, наконец, внутренним слоем, сетчаткой, чувствительной оболочкой, воспринимающей световые раздражения.

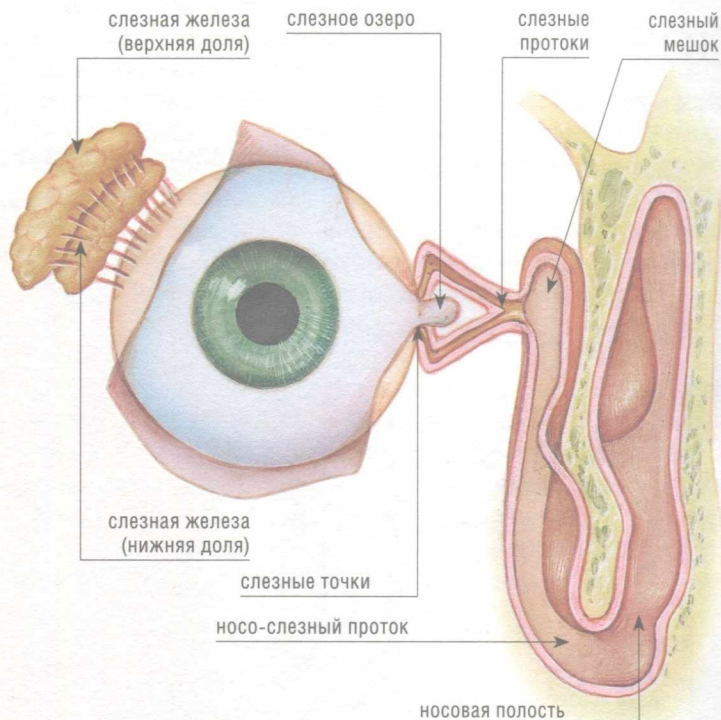
Конъюнктива

положение конъюнктивы относительно век



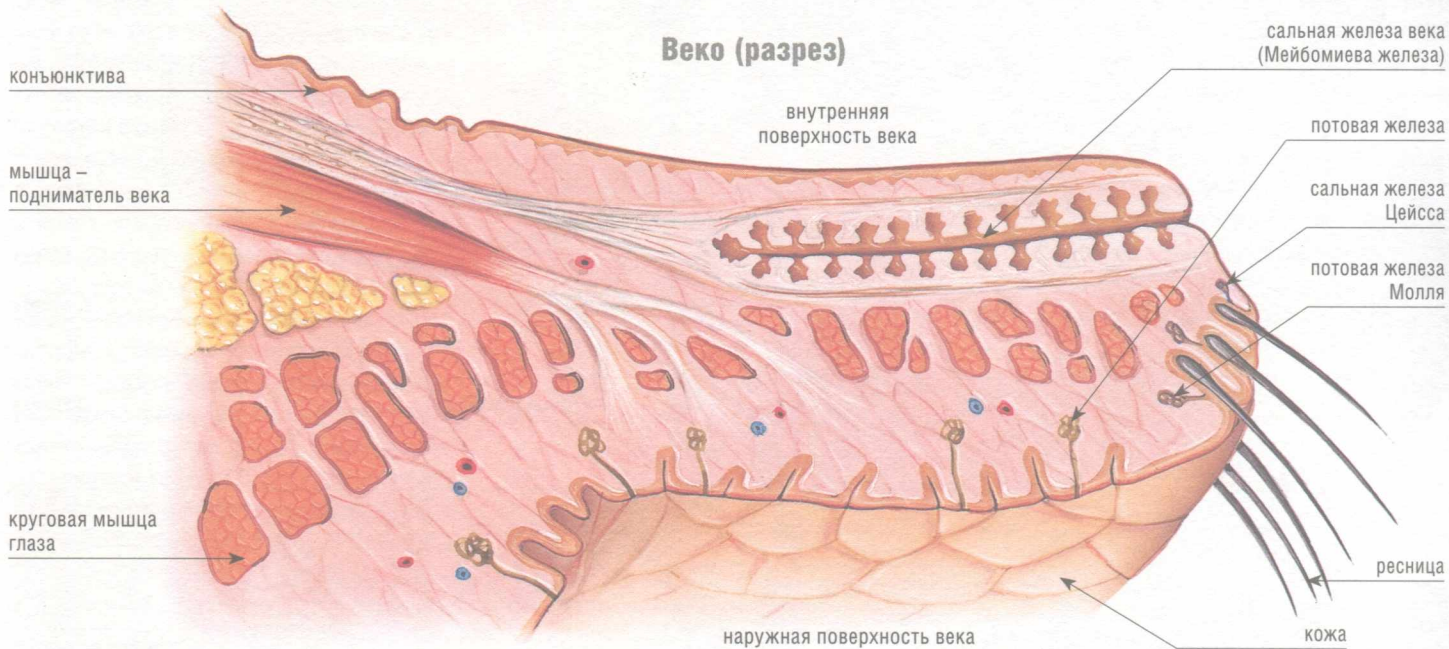
Конъюнктура представляет собой прозрачную слизистую оболочку, которая покрывает переднюю часть глаза, оставляя свободной роговицу, и выстилает изнутри веки. Основная функция конъюнктивы – защита глаза от агрессивного внешнего воздействия.

Слезный аппарат



Слезный аппарат состоит из слезной железы, расположенной в верхней наружной части глаза, которая выделяет жидкость, смазывающую, питающую и защищающую переднюю поверхность глазного яблока, предотвращая высыхание роговицы. Эта жидкость секретируется постоянно и распределяется по поверхности глаза при моргании. Избыток стекает по специальным выводным путям, начинающимся во внутреннем углу глаза и открывающимся в носовую полость.

Веко (разрез)



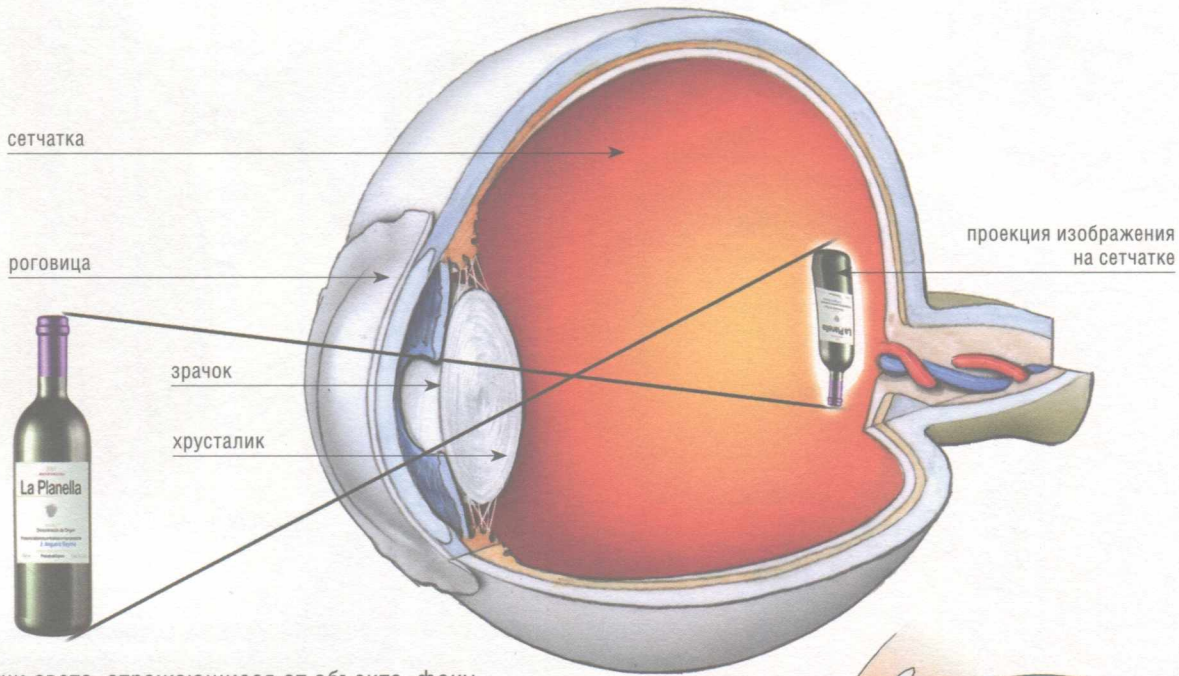
Верхнее и нижнее веки представляют собой своеобразные занавески, которые, находясь в закрытом положении, полностью прикрывают глазное яблоко, а открываясь, образуют щель, обнажая роговицу и часть склеры. Снаружи веки покрыты кожей, а изнутри выстланы конъюнктивой. Под кожей

располагается ряд мышц, таких как круговая мышца глаза и мышца – подниматель века, которые иннервируются специальными черепными нервами и осуществляют моргание, а также потовые и сальные железы, открывающиеся на поверхности век там, где растут ресницы.

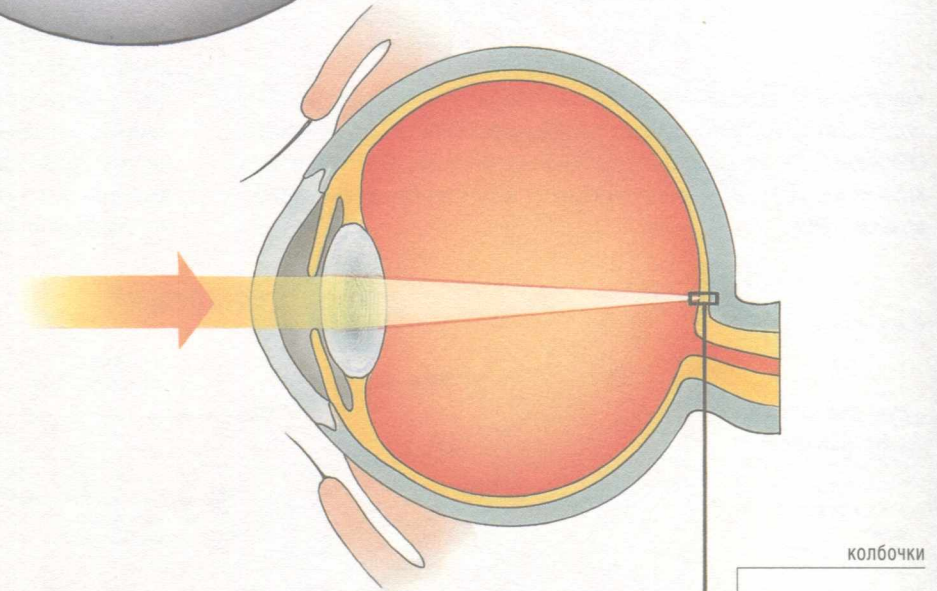
Механизм зрения

Зрение – это одно из чувств, которое дает нам наибольшее количество информации об окружающем мире и имеет в своей основе сложный механизм: лучи света, проникающие в глаз, преобразуются в нервные импульсы и проделывают длинный путь по зрительным путям до коры полушарий большого мозга, где они обрабатываются, а мы осознаем то, что видим.

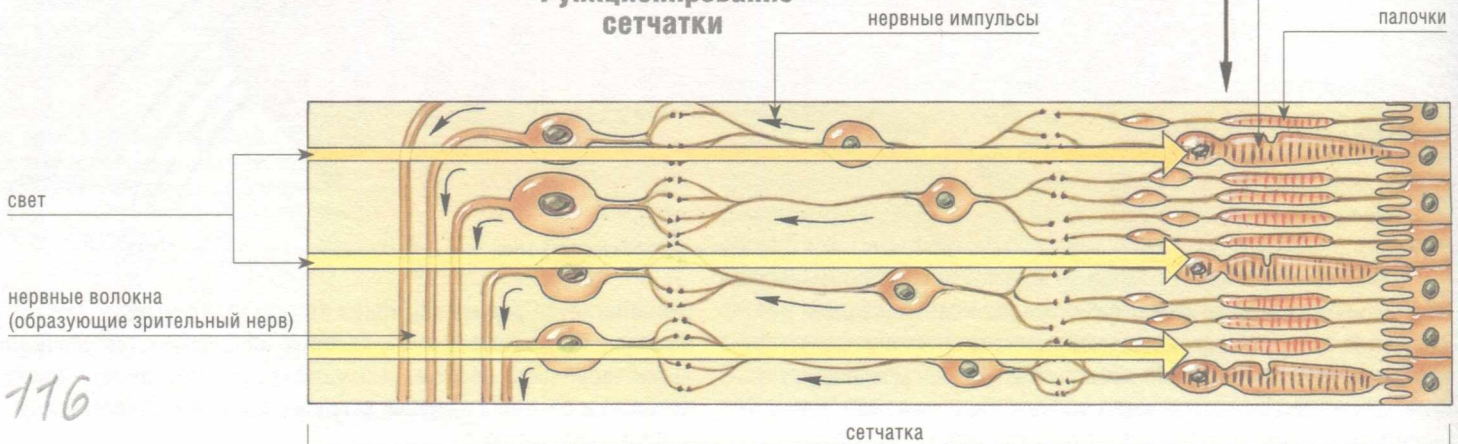
Проецирование изображений на сетчатку



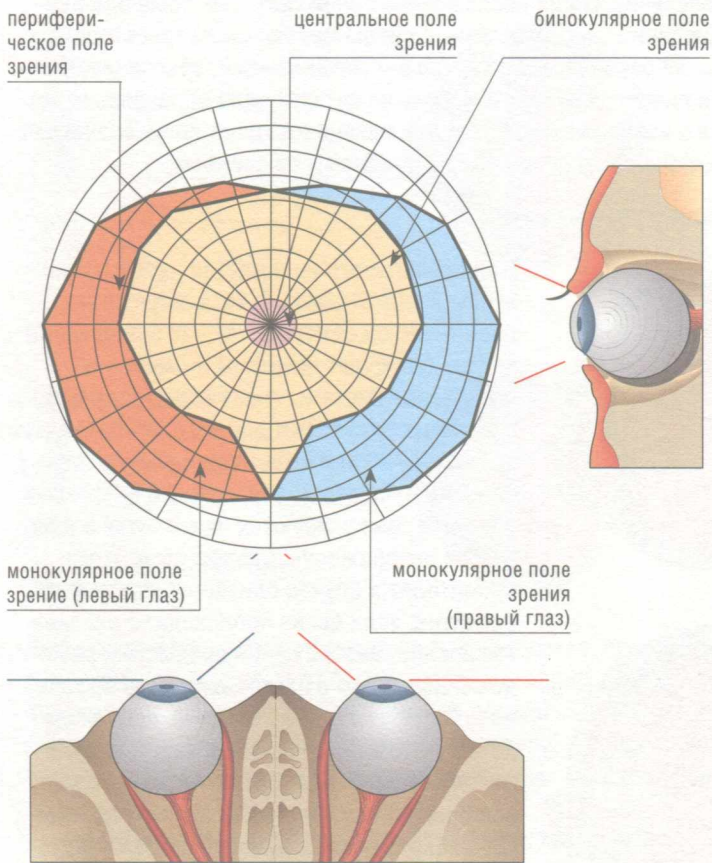
Лучи света, отражающиеся от объекта, фокусируются хрусталиком, а затем пересекаются раньше, чем достигнут поверхности сетчатки, на которой образуется перевернутое изображение. Оно обрабатывается корой полушарий большого мозга, и мы получаем реальную картину. Сетчатка состоит из нескольких слоев: поддерживающих, воспринимающих (рецепторных) и передающих клеток, отростки последних образуют зрительный нерв. Имеется два вида фоторецепторов, преобразующих лучи света в нервные импульсы: колбочки, воспринимающие яркое освещение и различные цвета, и палочки, позволяющие видеть при плохом освещении и дающие черно-белые изображения. Нервные импульсы, передаются клеткам, отростки которых образуют зрительный нерв, осуществляющий их передачу в головной мозг.



Функционирование сетчатки



Поле зрения

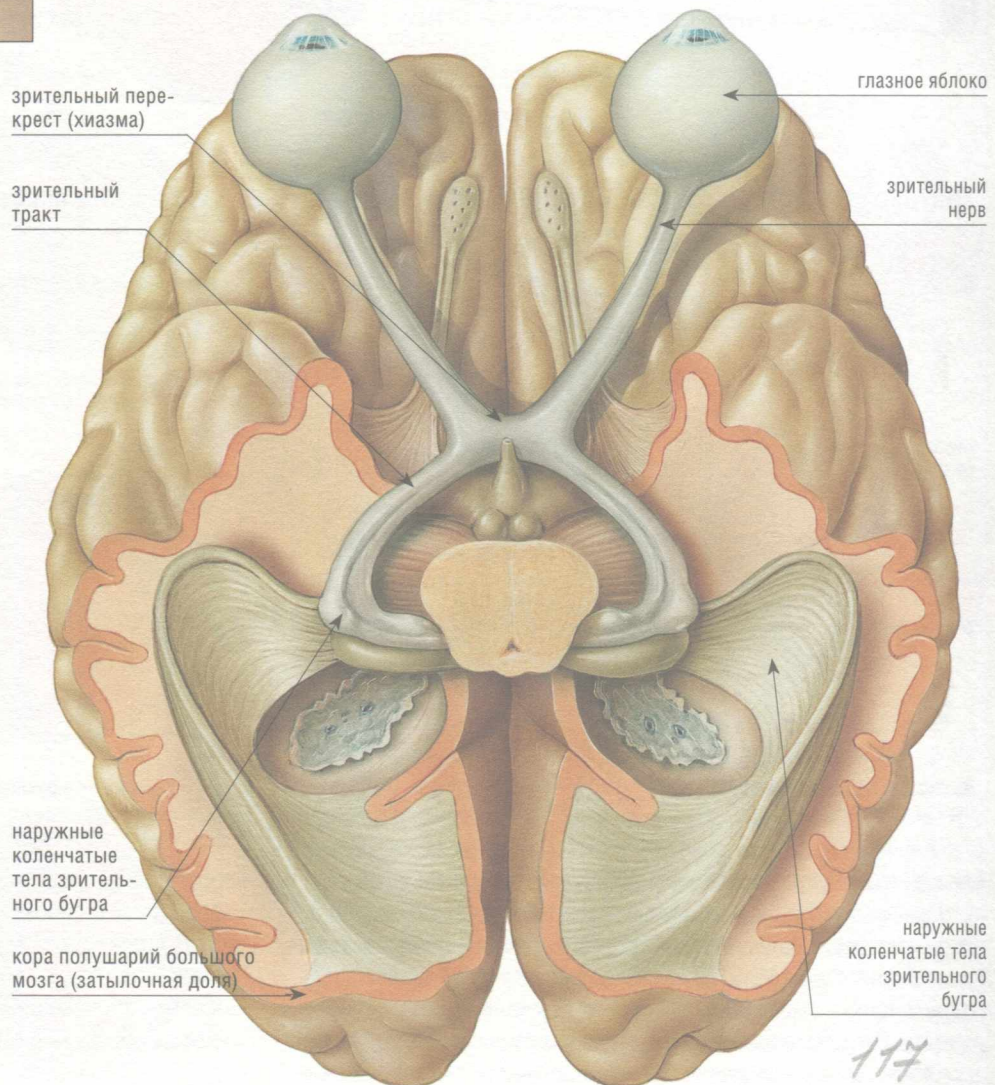


Каждый глаз может воспринимать только те лучи света, отражающиеся от объектов, которые расположены в рамках определенного пространства. Таким образом, возможность зрительного восприятия оказывается ограниченной сверху – бровью, внизу – носом, а по бокам – краями орбиты. В результате формируется поле зрения, которое в горизонтальном направлении составляет около 180 градусов, а в вертикальном – всего около 140 градусов. В этом пространстве выделяется центральное поле зрения, соответствующее изображению, проецируемому на желтое пятно, зону сетчатки с наибольшей концентрацией фоторецепторов, где зрительное восприятие достигает наивысшей четкости; и периферическое поле зрения, соответствующее зонам с меньшим числом фоторецепторов, где четкость восприятия уменьшается по мере удаления от желтого пятна.

Когда человек смотрит двумя глазами, поля их зрения частично накладываются друг на друга в центральной части, которая, таким образом, соответствует бинокулярному полю зрения. Тем не менее существует зона, которая воспринимается только одним глазом и остается недоступной для другого, – речь идет о так называемом монокулярном поле зрения. Именно по этой причине поле зрения меняется в зависимости от того, открыты оба глаза или же только один из них.

Зрительные пути

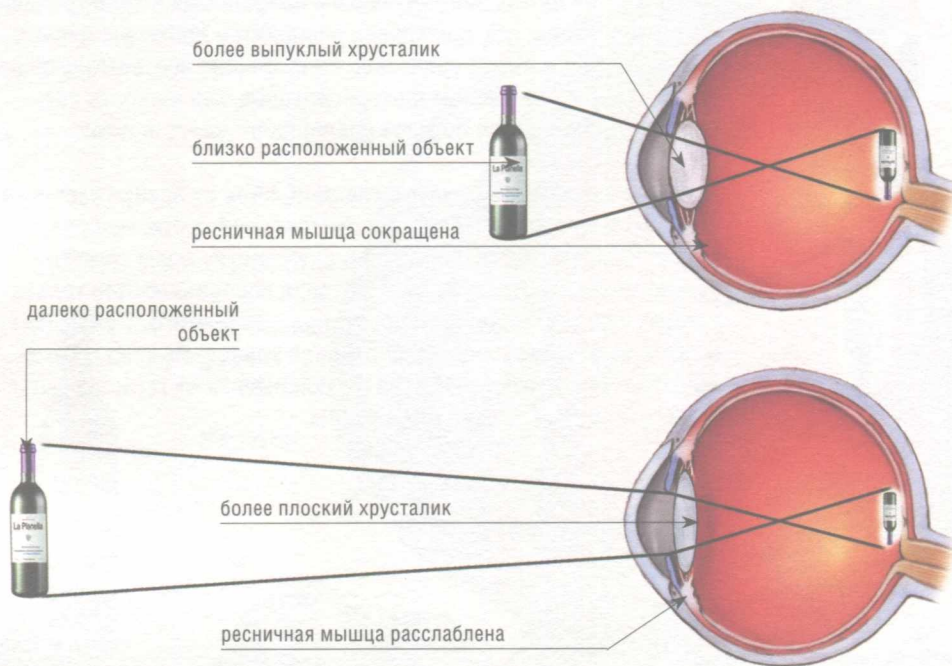
Нервные импульсы, возникающие в фоторецепторах сетчатки после попадания на нее лучей света, продолжают свой путь, пока не достигнут коры полушарий большого мозга, где эти ощущения обрабатываются и осознаются. Отростки самых верхних клеток сетчатки группируются и выходят из глазного яблока через задний полюс, образуя волокна, входящие в состав зрительного нерва. Два зрительных нерва, идущие от каждого глаза, пересекаются в основании головного мозга, недалеко от гипофиза, образуя зрительный перекрест – хиазму. Именно отсюда начинаются зрительные тракты, которые идут к зрительному бугру, точнее, к наружным коленчатым телам. От этих тел отходит зрительная лучистость, или пучок Грасьоле, которая достигает коры полушарий большого мозга затылочной доли, где находится зрительная область. Именно в этой области, благодаря действию до сих пор малопонятных механизмов, нервные импульсы, возникшие в сетчатке, превращаются в визуальные ощущения, а мы осознаем то, что видим.



Рефракция глаза и ее патологии

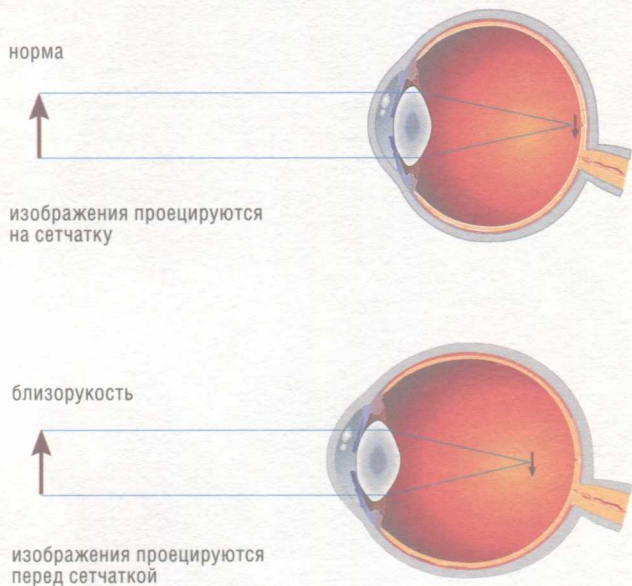
Оптическая система глаза состоит из различных элементов, обеспечивающих преломление лучей света, которые при прохождении через различные среды меняют свою траекторию, а также располагает некоторыми механизмами, обеспечивающими правильную фокусировку на сетчатку для образования четкого изображения. Когда эти механизмы дают сбой, возникают широко распространенные проблемы со зрением.

Механизм аккомодации хрусталика

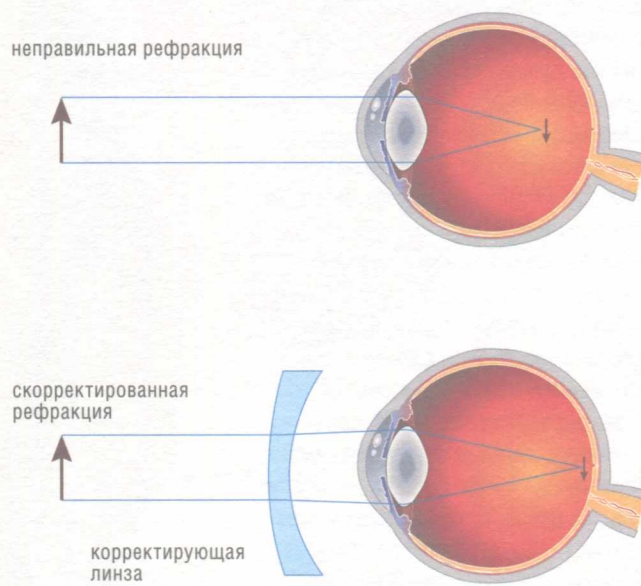


Для правильного восприятия необходимо, чтобы изображение объекта формировалось точно на сетчатке, так как в противном случае оно будет нечетким. Компоненты оптической системы глаза (хрусталик и роговица) приспособлены для того, чтобы видеть вдаль. Хрусталик имеет уплощенную форму, поэтому лучи света, отраженные от далеких объектов, фокусируются на сетчатке и дают четкое изображение. Совсем по-другому происходит в случае близкорасположенных объектов: если бы не происходило никаких изменений, изображение предметов, расположенных всего в нескольких метрах, казалось бы нам неясным. Этого не происходит потому, что глаз способен к аккомодации. Аккомодация заключается в том, что при восприятии близкорасположенных предметов ресничная мышца сокращается, и хрусталик меняет свою форму, чтобы лучи света отклонились от изначальной траектории и сфокусировались точно на сетчатке.

Патология рефракции при близорукости (миопии)



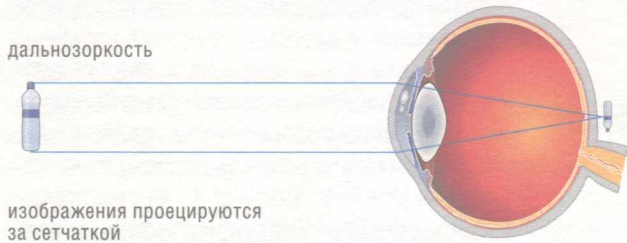
Оптическая коррекция близорукости



Близорукость – это патология рефракции глаза, при которой лучи света, отраженные от далеко расположенных объектов, фокусируются перед сетчаткой, и поэтому человек плохо видит вдаль. Как правило, близорукость возникает из-за того, что глазное яблоко имеет больший, чем в норме, переднезадний диаметр. Проблема может быть легко скорректирована с помощью вогнутых сферических линз. Линза такого типа разделяет

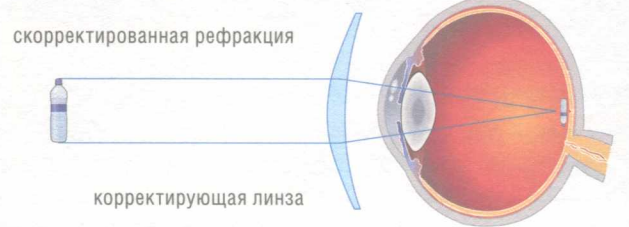
проходящий через нее свет, поэтому лучи отклоняются таким образом, что собственные элементы оптической системы глаза могут сфокусировать их на поверхность сетчатки. В настоящее время существуют методы хирургической коррекции: с помощью лазера изменяют кривизну роговицы и, как следствие, рефракционные возможности глаза.

Патология рефракции при дальнозоркости



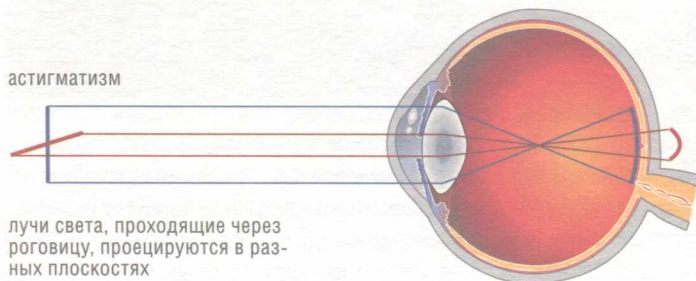
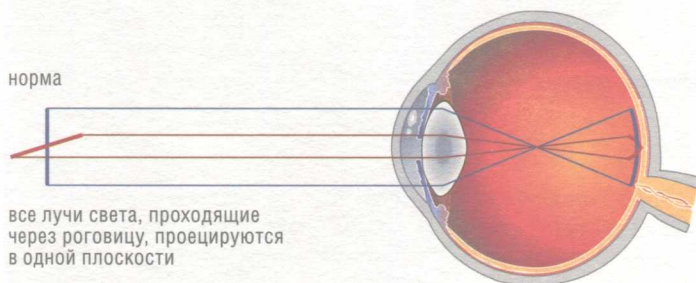
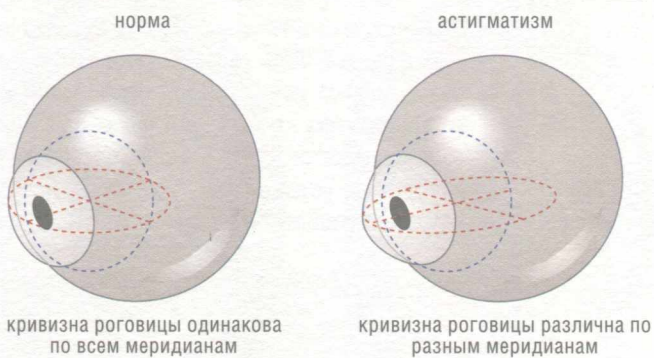
Дальнозоркость – это патология рефракции глаза, при которой лучи света, отраженные от близко расположенных объектов, фокусируются в точке, расположенной позади сетчатки, и поэтому человек плохо видит вблизи. Как правило, дальнозоркость возникает из-за того, что глазное яблоко имеет меньший, чем

Оптическая коррекция дальнозоркости

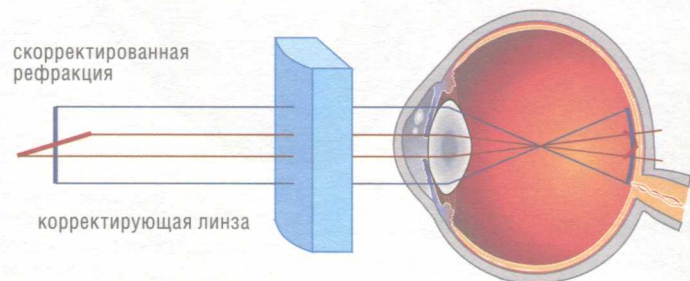
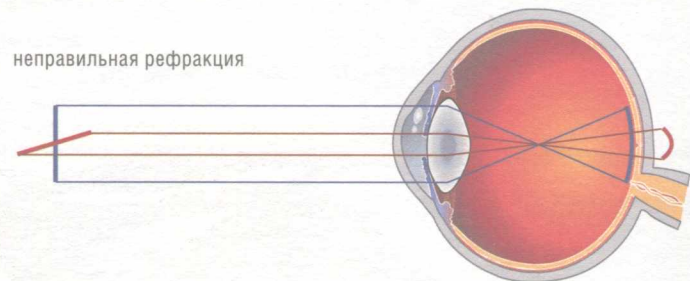


в норме, переднезадний диаметр. Проблема может быть легко скорректирована с помощью выпуклых сферических линз. Линза такого типа соединяет проходящие через нее лучи, поэтому они отклоняются таким образом, что хрусталик без проблем может сфокусировать их на поверхность сетчатки.

Патология рефракции при астигматизме



Оптическая коррекция астигматизма



Астигматизм – это дефект, возникающий вследствие нарушения кривизны роговицы, в результате человек видит изображения нерезкими. В нормальных условиях роговица имеет полусферическую форму и кривизна всех ее меридианов практически одинакова. Поэтому лучи света, проходящие через нее, концентрируются в одной плоскости и позволяют человеку видеть нормально. Если же кривизна различных меридианов неодинакова, то лучи света, проходя через роговицу, отклоняются таким образом, что проецируются в разных плоскостях, и человек видит все предметы нечетко. Проблема корректируется использованием цилиндрических линз, которые изменяют траекторию лучей только в своей центральной части.

Болезни глаз и нарушение зрения

Глаз и зрение могут подвергаться нарушениям самой различной природы и разной степени тяжести. Некоторые из них широко распространены, а другие встречаются чрезвычайно редко, но все они имеют нечто общее: так как зрение является чувством, сообщаящим нам больше всего информации об окружающем мире, такие проблемы приводят к различным серьезным последствиям.

Типы косоглазия

сходящееся косоглазие: глаз отклонен к носу, создавая впечатление, что взгляд обоих глаз перекрещивается



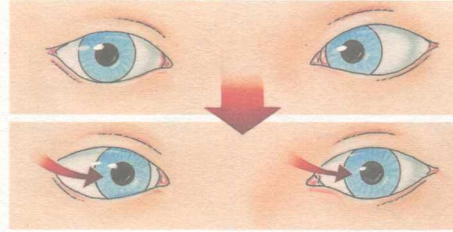
расходящееся косоглазие: глаз отклонен к виску



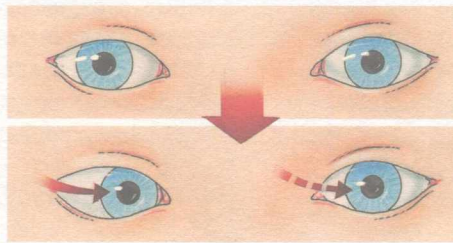
вертикальное косоглазие: глаз отклоняется вверх или вниз



содружественное косоглазие: угол отклонения глаз остается постоянным при всех направлениях взгляда



паралитическое косоглазие: угол отклонения глаз изменяется в зависимости от направления взгляда

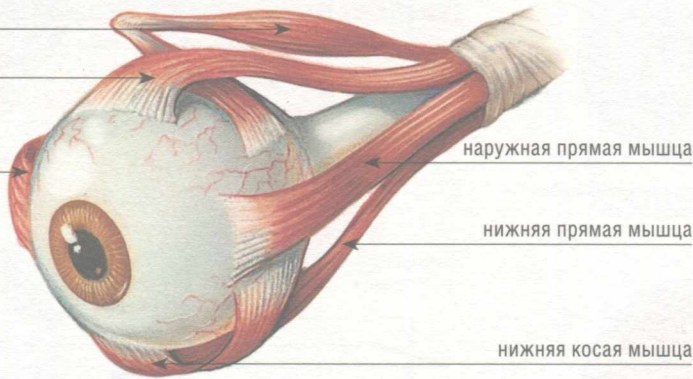


Мышцы глазного яблока

верхняя косая мышца

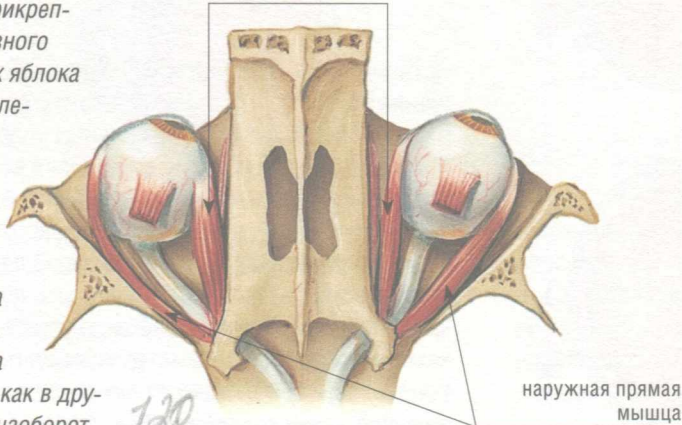
верхняя прямая мышца

внутренняя прямая мышца



Движения каждого глаза зависят от работы шести мышц, прикрепленных к поверхности глазного яблока. Чтобы оба глазных яблока двигались в одном направлении, необходима хорошая скоординированность действий мышц обоих глаз. Например, для движений вбок внутренняя прямая мышца одного глаза сокращается, а наружная прямая мышца расслабляется, в то время как в другом глазу происходит все наоборот.

внутренняя прямая мышца



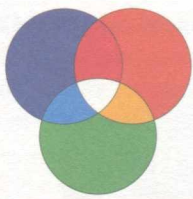
Косоглазие

Заключается в нарушении параллельного расположения глаз, из-за чего зрительные оси всегда направлены на один и тот же объект. Как следствие происходит изменение расположения одного глаза по отношению к другому. Проблема возникает при параличе или нарушении координации действий наружных мышц глаза. Последствия косоглазия зависят от возраста, в котором возникло это расстройство.

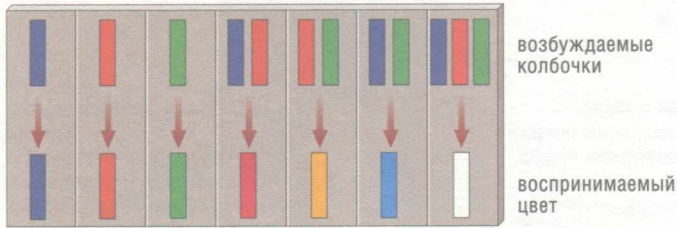
При косоглазии у взрослых возникает раздвоение изображения предметов, так как в одном глазу формируется изображение, отличное от изображения в другом глазу, и головной мозг не может соединить их в одно целое. Если же косоглазие возникает в детстве, то раздвоения изображений предметов не наблюдается, так как механизм, позволяющий головному мозгу соединять изображения, поступающие из разных глаз, формируется в течение первых лет жизни. В результате, если головной мозг получает два отличных друг от друга изображения, то одно из них «подавляется», а обработке подвергается другое. Если косоглазие вовремя не устраняется, отклоненный глаз теряет зрительную способность.



Для решения проблемы выполняют специальные упражнения, чтобы «натренировать» слабые глазные мышцы. Подобное лечение, называемое ортоптическим, во многих случаях позволяет исправить косоглазие.



Механизм восприятия цветов

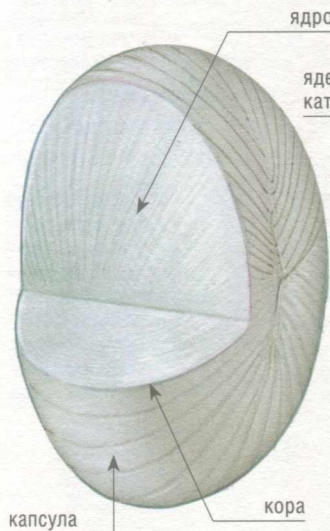


Дальтонизм

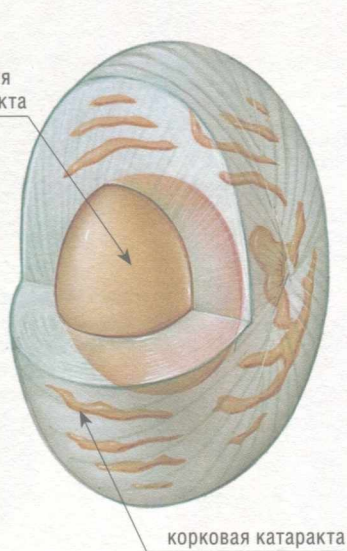
Это врожденное наследственное нарушение цветного зрения, характеризующееся неспособностью различать некоторые цвета. Фоторецепторы, чувствительные к цветам, колбочки, подразделяются на три типа, каждый из которых способен улавливать только один основной цвет: красный, зеленый или синий. Одновременная и частичная стимуляция трех типов колбочек позволяет различать широкий спектр цветовых оттенков.

Типы катаракты

нормальный хрусталик

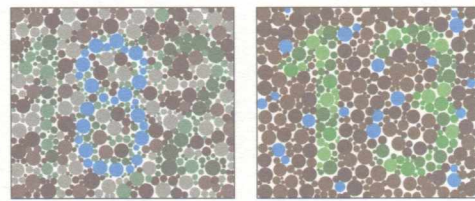


катаракта

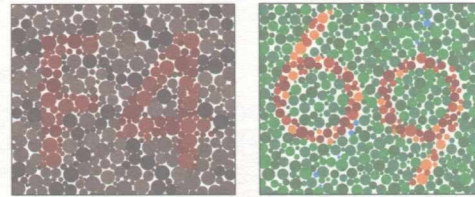


Катаракта

Катаракта представляет собой помутнение хрусталика с последующей потерей его прозрачности, поэтому главным проявлением этой болезни является потеря зрения, выраженная в различной степени в зависимости от площади и местоположения мутной зоны. Любое изменение расположения элементов, образующих хрусталик, может сопровождаться образованием мутной зоны или в центральной части (ядерная катаракта), или в периферийной (корковая катаракта), вызывая нарушение зрения. В некоторых случаях заболевание носит врожденный характер, но чаще всего катаракта возникает у людей пожилого возраста, как следствие изменений, которые претерпевает хрусталик с течением времени, в частности, из-за потери жидкости, содержащейся внутри него, или усадки волокон. Единственным возможным лечением является хирургическое вмешательство.



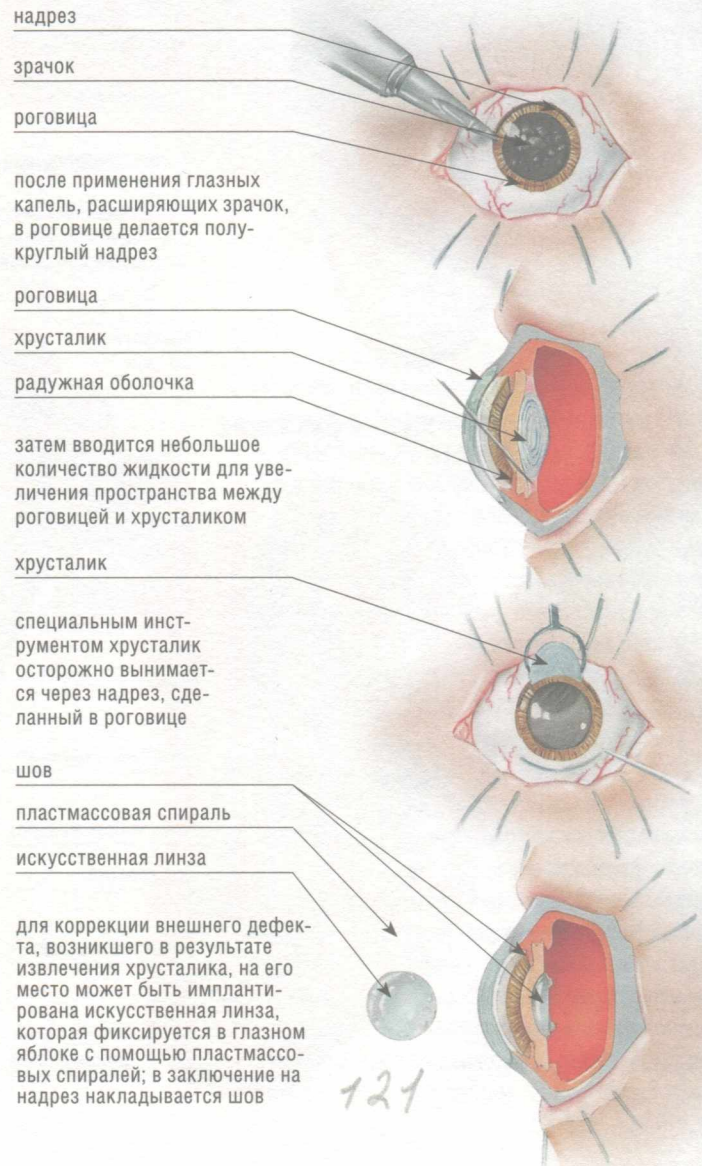
Цветные таблицы для диагностики дальтонизма



Если у вас нормальное цветное зрение, то вы должны различать на этих таблицах цифры: 182, 13, F4 и 69.

ков. При дальтонизме уменьшается количество или полностью отсутствует один из типов колбочек, и человек не может различать цвета, к которым они чувствительны. Как правило, речь идет о неспособности различать красный и зеленый цвета. Для диагностики заболевания обычно используют карточки с разноцветными точками, образующими буквы или цифры определенного цвета. Люди, которые страдают цветовой слепотой и путают цвета, не могут их обнаружить.

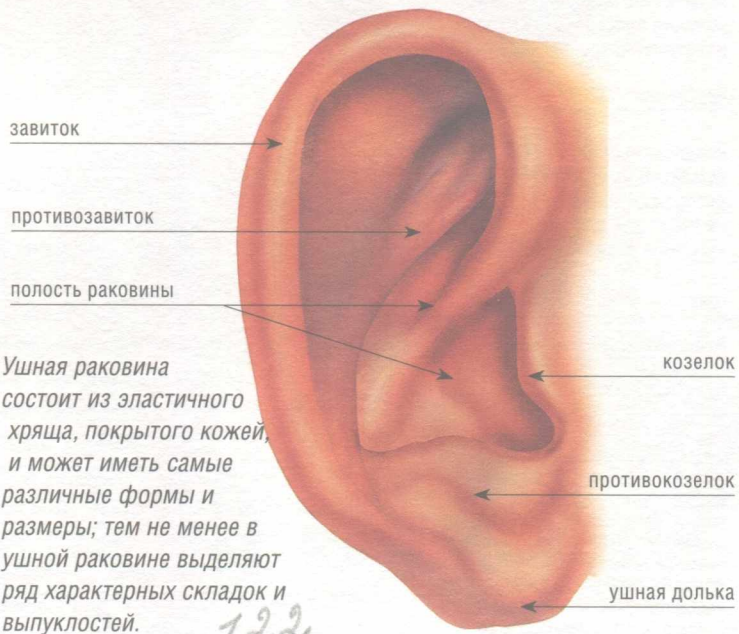
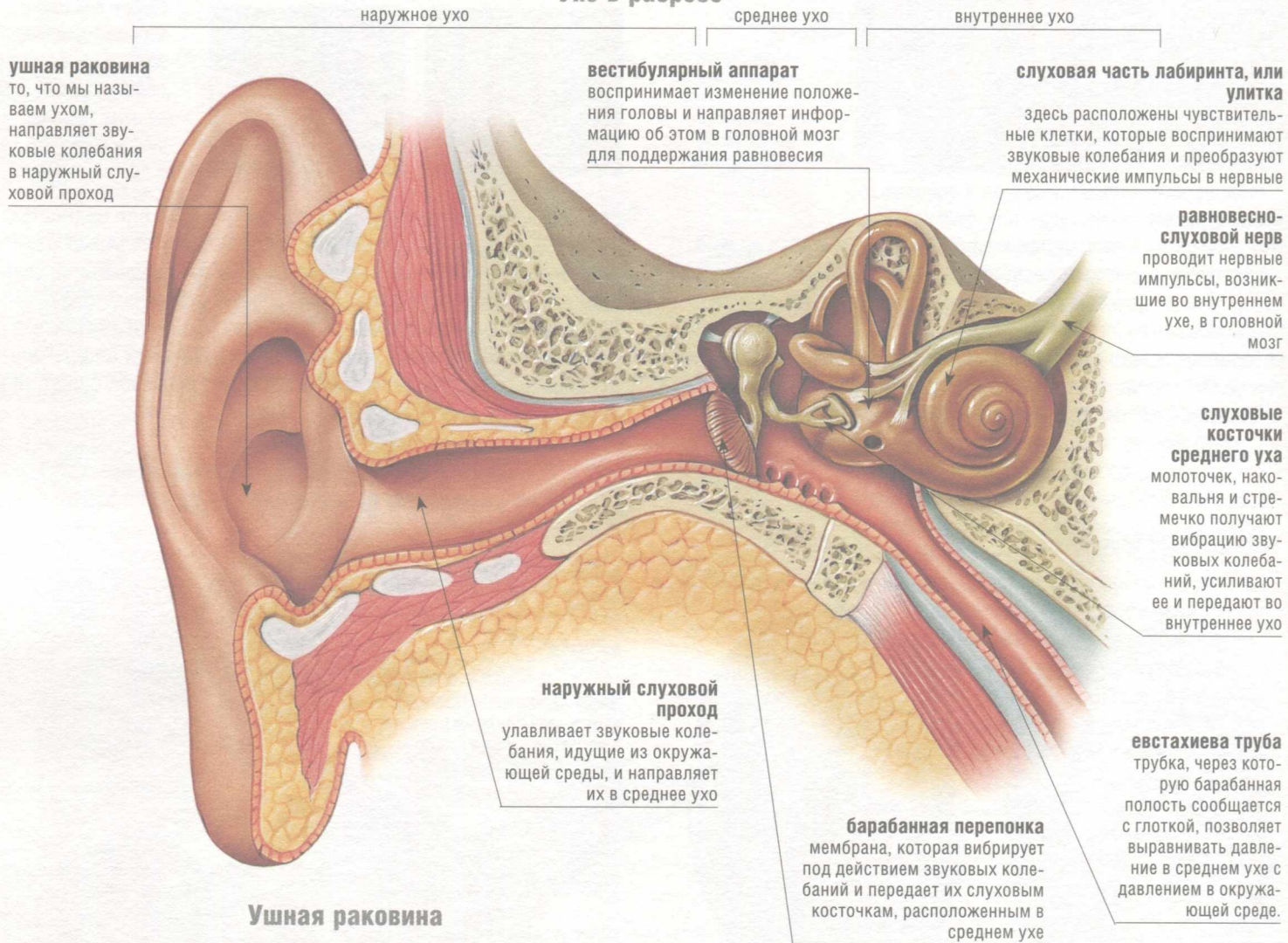
Пример хирургической операции по удалению помутневшего хрусталика



Строение уха

Ухо – это сложный орган. С одной стороны, ухо связано со слухом, чувством, с помощью которого мы воспринимаем звуки внешней среды, познаем окружающий нас мир и общаемся с себе подобными. С другой стороны, ухо является органом равновесия.

Ухо в разрезе

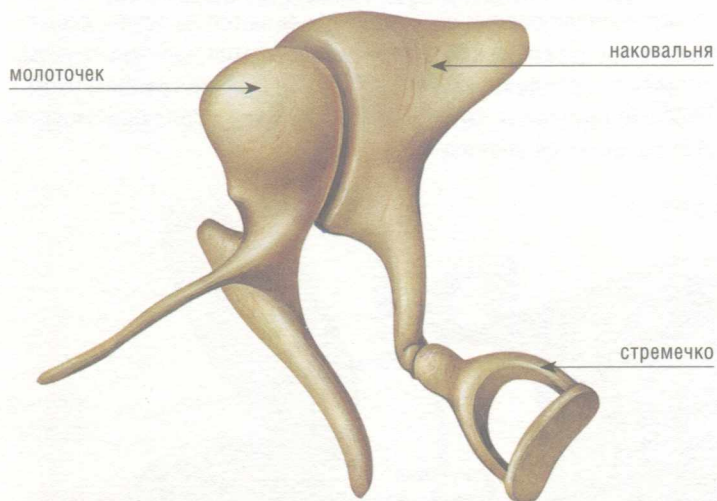


Евстахиева труба

В ухе выделяют три отдела, выполняющих различные функции:

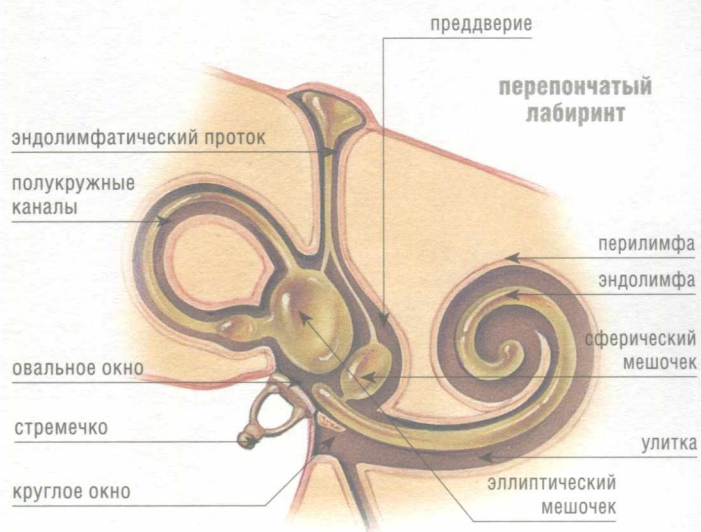
- **наружное ухо**, состоящее из ушной раковины и наружного слухового прохода, участвует только в улавливании звуковых колебаний;
- **среднее ухо** расположено в полости височной кости, называемой барабанной, и отделено от наружного уха вибрирующей мембраной, барабанной перепонкой; внутри среднего уха располагаются три подвижные косточки. Участвует в передаче звуковых колебаний;
- **внутреннее ухо**, называемое также лабиринтом. Лабиринт, в свою очередь, состоит из двух частей, выполняющих различные функции: улитки, где находится кортиев орган, являющийся воспринимающей (рецепторной) частью органа слуха, и вестибулярного аппарата, который служит воспринимающей (рецепторной) частью органа равновесия.

Слуховые косточки среднего уха

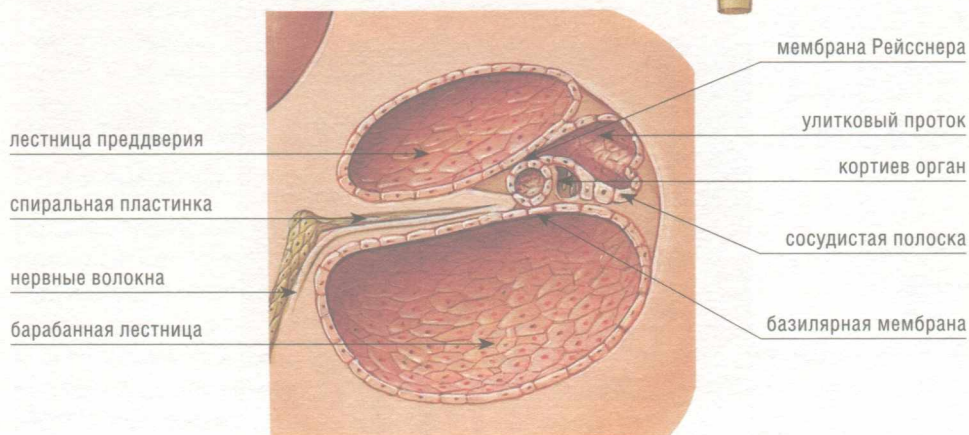
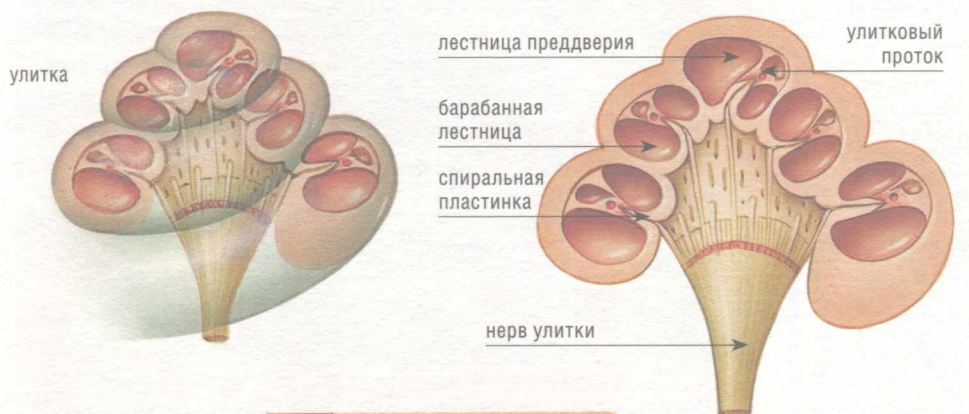


Внутреннее ухо, или лабиринт, состоит из костного скелета, так называемой слуховой капсулы, или костного лабиринта, внутри которого располагается перепончатый лабиринт, структура, имеющая почти такую же форму, но образованная перепончатой тканью. Внутреннее ухо имеет полость, заполненную жидкостью: между костным и перепончатым лабиринтом циркулирует жидкость, называемая перилимфой, в то время как внутри перепончатого лабиринта находится жидкость, называемая эндолимфой. Слуховая часть лабиринта, которая из-за внешнего сходства называется улиткой, содержит рецепторный аппарат, воспринимающий звуковые колебания. Вестибулярный аппарат, относящийся к органу равновесия, имеет костный скелет, состоящий из овальной части, преддверия, и трех трубочек в форме арки, так называемых полукружных каналов, расположенных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Внутреннее ухо



Улитка

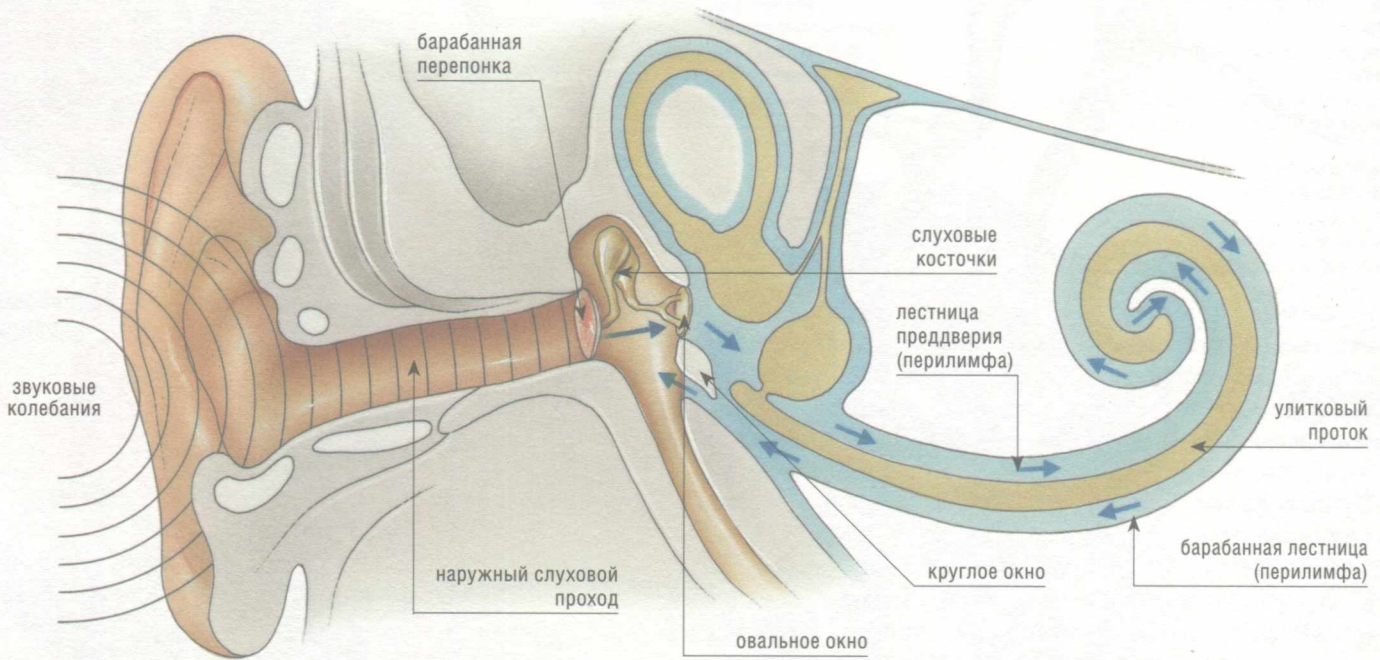


Улитка, названная так за свою спиралевидную форму, имеет перепончатую часть, образованную из нескольких протоков, наполненных жидкостью: одного центрального, называемого улитковым протоком, который имеет в поперечном разрезе треугольную форму и наполнен эндолимфой, а также двух других: лестницы преддверия и барабанной лестницы. Эти две лестницы, частично соединенные между собой, открываются внутрь улитки, поверхность которой закрыта тонкими мембранами, отделяющими внутреннее ухо от среднего. Будучи треугольным, улитковый проток имеет три стороны: верхнюю, отделенную от лестницы преддверия мембраной Рейсснера; нижнюю, отделенную от барабанной лестницы базиллярной мембраной; и боковую, которая примыкает к улитке и образует сосудистую полоску, секретирующую эндолимфу. Внутри улиткового протока располагается собственно орган слуха – кортиев орган.

Слух

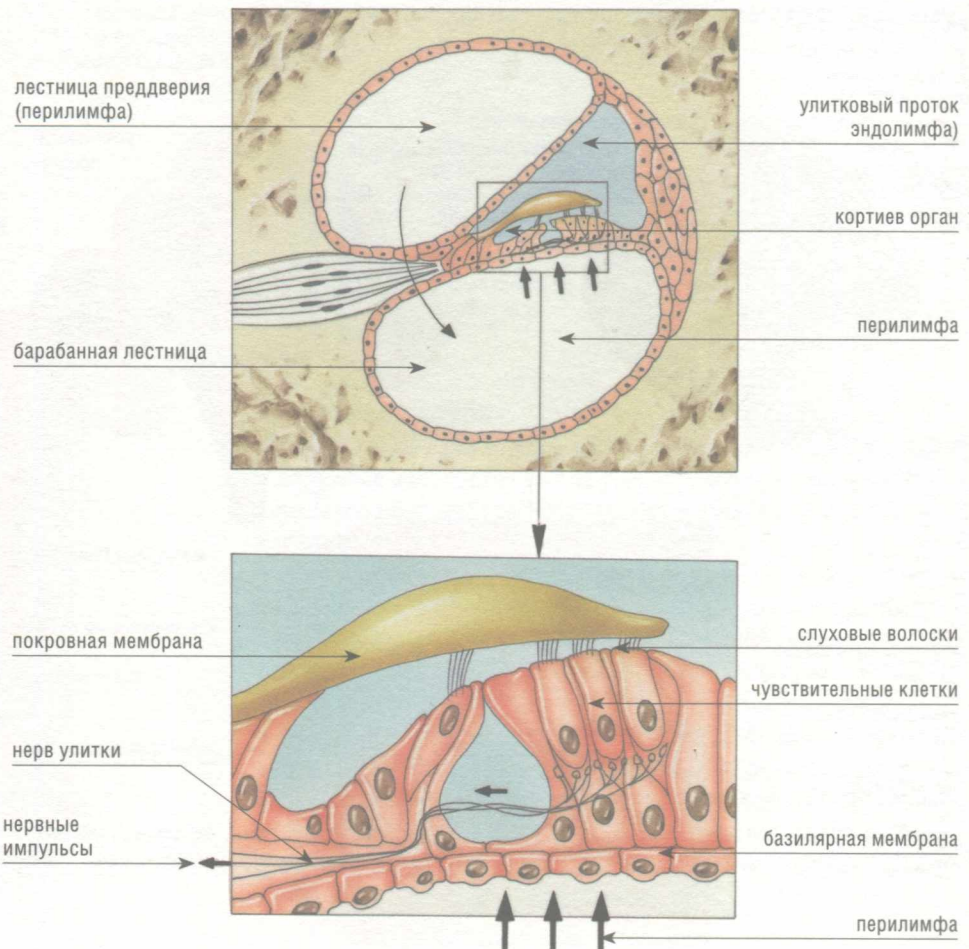
Механизм восприятия звуковых волн обусловлен работой различных структур. Звуковые колебания, представляющие собой вибрации молекул воздуха, распространяются из точки, в которой был произведен звук, затем улавливаются наружным ухом, усиливаются средним ухом и преобразуются внутренним ухом в нервные импульсы, которые направляются в головной мозг, где подвергаются анализу.

Физиология слуха

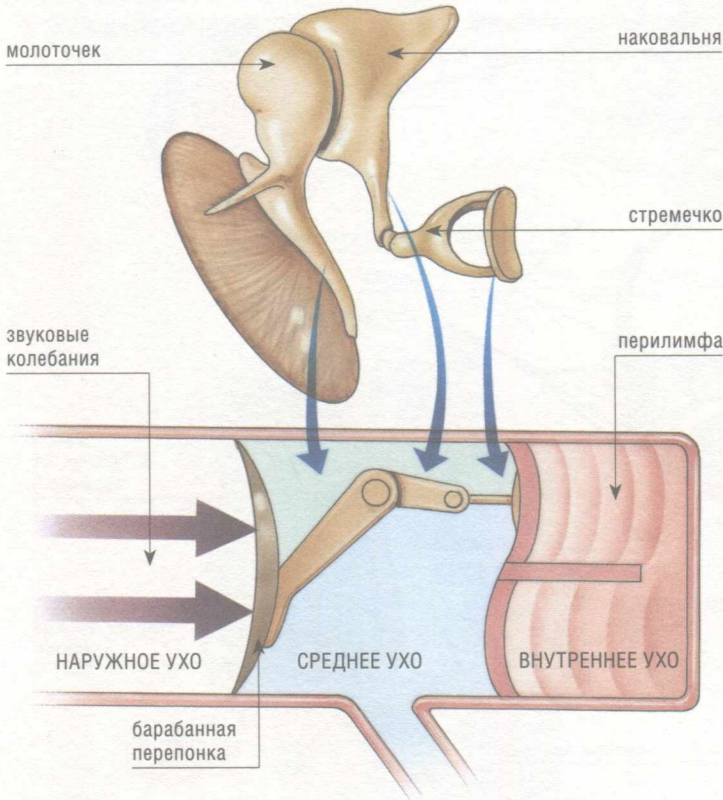


Механизм восприятия звуков во внутреннем ухе

Звуковые колебания улавливаются ушной раковиной и направляются по наружному слуховому проходу к барабанной перепонке, мембране, которая отделяет наружное ухо от среднего. Вибрации барабанной перепонки приводят в движение слуховые косточки среднего уха, которые постукивают по овальному окну, передавая колебания во внутреннее ухо, наполненное жидкостью. Когда овальное окно вибрирует, перилимфа приходит в движение, и, таким образом, образуется своего рода «волна», которая проходит по всей улитке, сначала по лестнице преддверия, а затем по барабанной лестнице, пока не достигнет круглого окна. Перемещение перилимфы возбуждает клетки кортиевого органа, расположенного в улитковом протоке, которые, в свою очередь, генерируют импульсы, передаваемые в кору полушарий большого мозга по слуховому нерву.



Функционирование слуховых косточек среднего уха



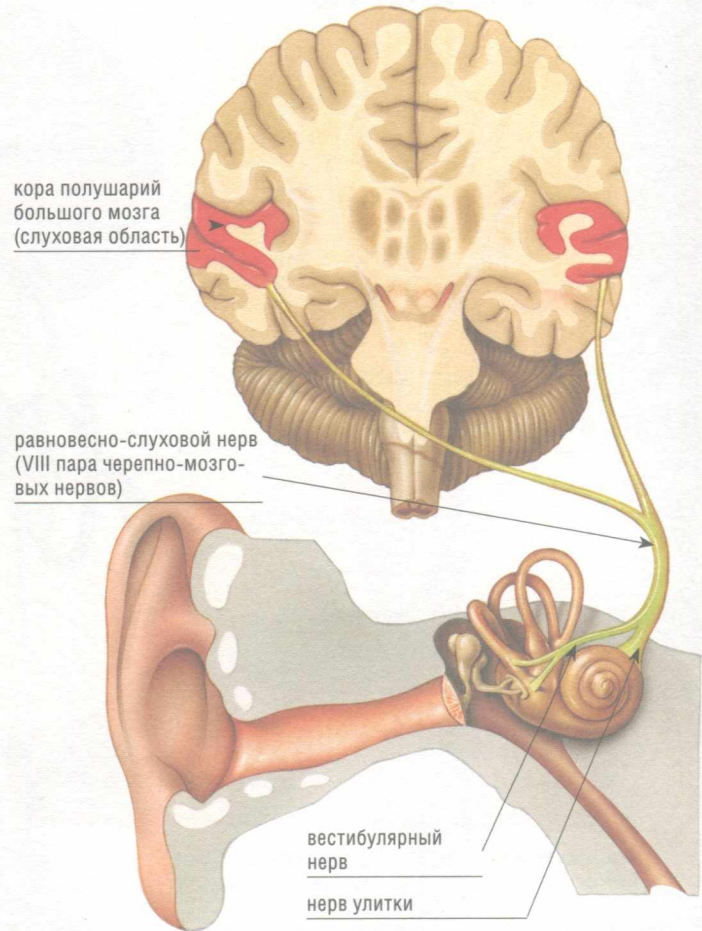
При вибрации барабанной перепонки приходят в движение косточки среднего уха: каждая вибрация вызывает перемещение молоточка, молоточек двигает наковальню, а та – стремечко, основание которого постукивает по овальному окну, вызывая, таким образом, волну в жидкости, содержащейся во внутреннем ухе. Поскольку барабанная перепонка имеет большую площадь, нежели овальное окно, звук концентрируется и становится более интенсивным при прохождении через косточки. За счет этого компенсируется потеря звуковыми колебаниями энергии, происходящая при переходе из воздушной среды в жидкую. Благодаря такому механизму человек может воспринимать даже самые слабые звуки.

Акустическая травма

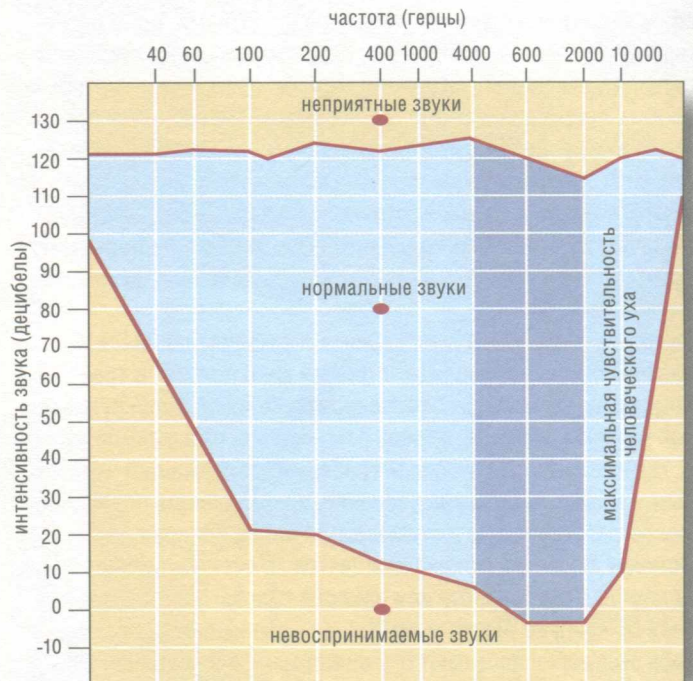
Это ухудшение слуха, вызванное воздействием сильного шума, кратковременного (например, взрыв) или продолжительного (дискотеки, концерты, рабочее место и т.д.). В результате акустической травмы пострадавший человек будет нормально слышать только низкие частоты (низкие тона), и значительно ухудшится способность воспринимать высокие частоты (высокие тона). Можно защитить слух от акустической травмы, используя наушники.

Ухо может воспринимать только волны определенной частоты и интенсивности. Человек слышит звуки частотой от 16 до 20 000 герц и особенно чувствителен к звукам, издаваемым человеческим голосом, то есть с частотой от 1000 до 4000 герц. Что касается интенсивности, которая зависит от амплитуды звуковых колебаний, то для восприятия необходим порог около 10 децибелов. Звуки более низкой интенсивности человек не слышит.

Слуховые нервные пути



Частота и интенсивность звуков, воспринимаемых человеческим ухом

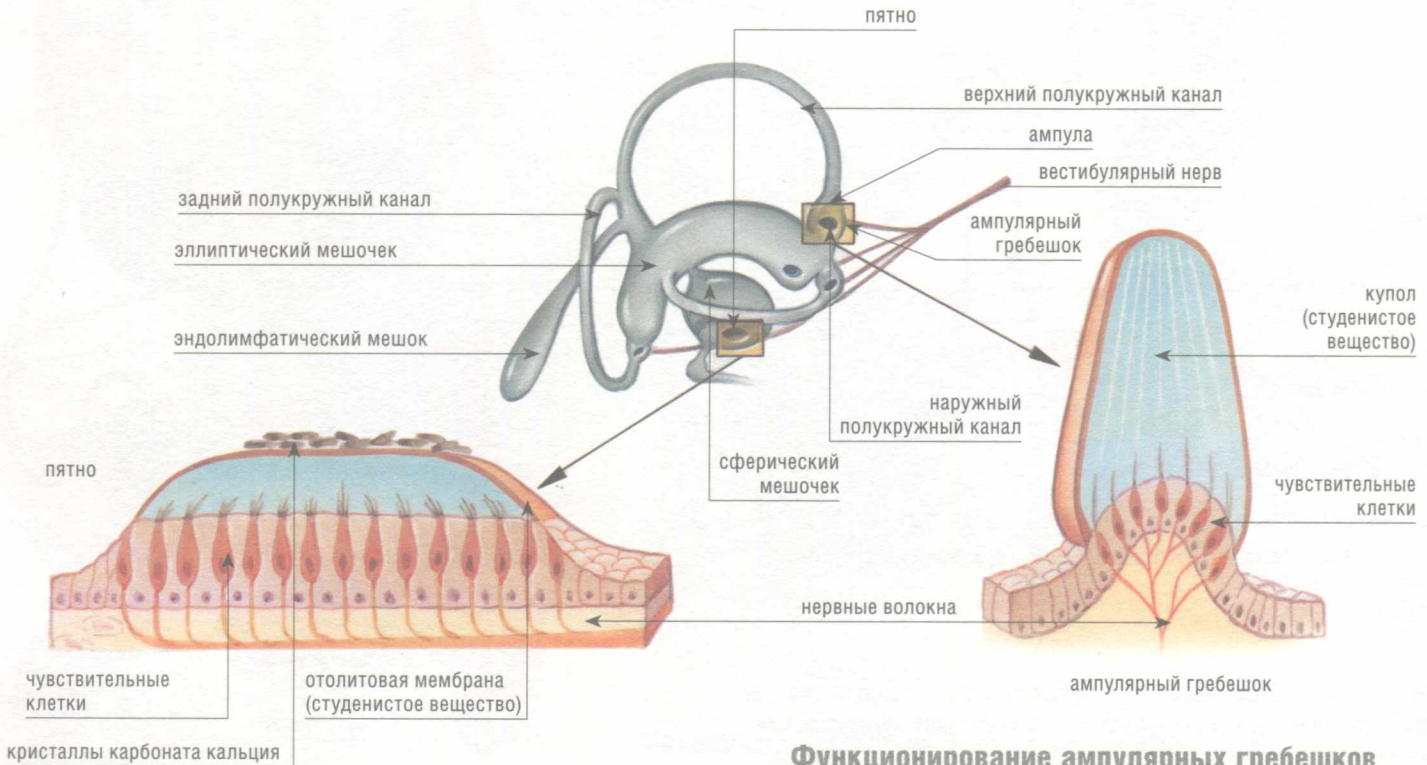


Звук в 400 герц не будет восприниматься человеком при 0 децибелов, но считается нормальным для человеческого уха при 80 децибелах и неприятным – при 130 децибелах.

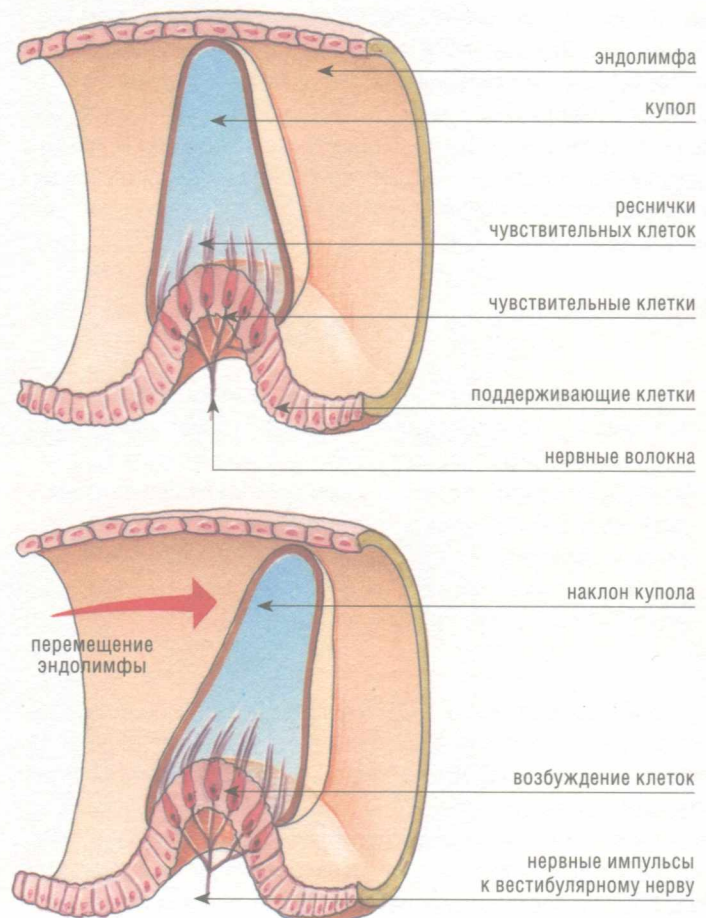
Равновесие

Информация, передаваемая внутренним ухом в центральную нервную систему, о положении головы и ее движениях, имеет огромное значение для своевременной адаптации мускулатуры к текущим изменениям. Благодаря этому мы прекрасно можем сохранять равновесие, когда стоим или ходим.

Вестибулярный аппарат



Функционирование ампулярных гребешков

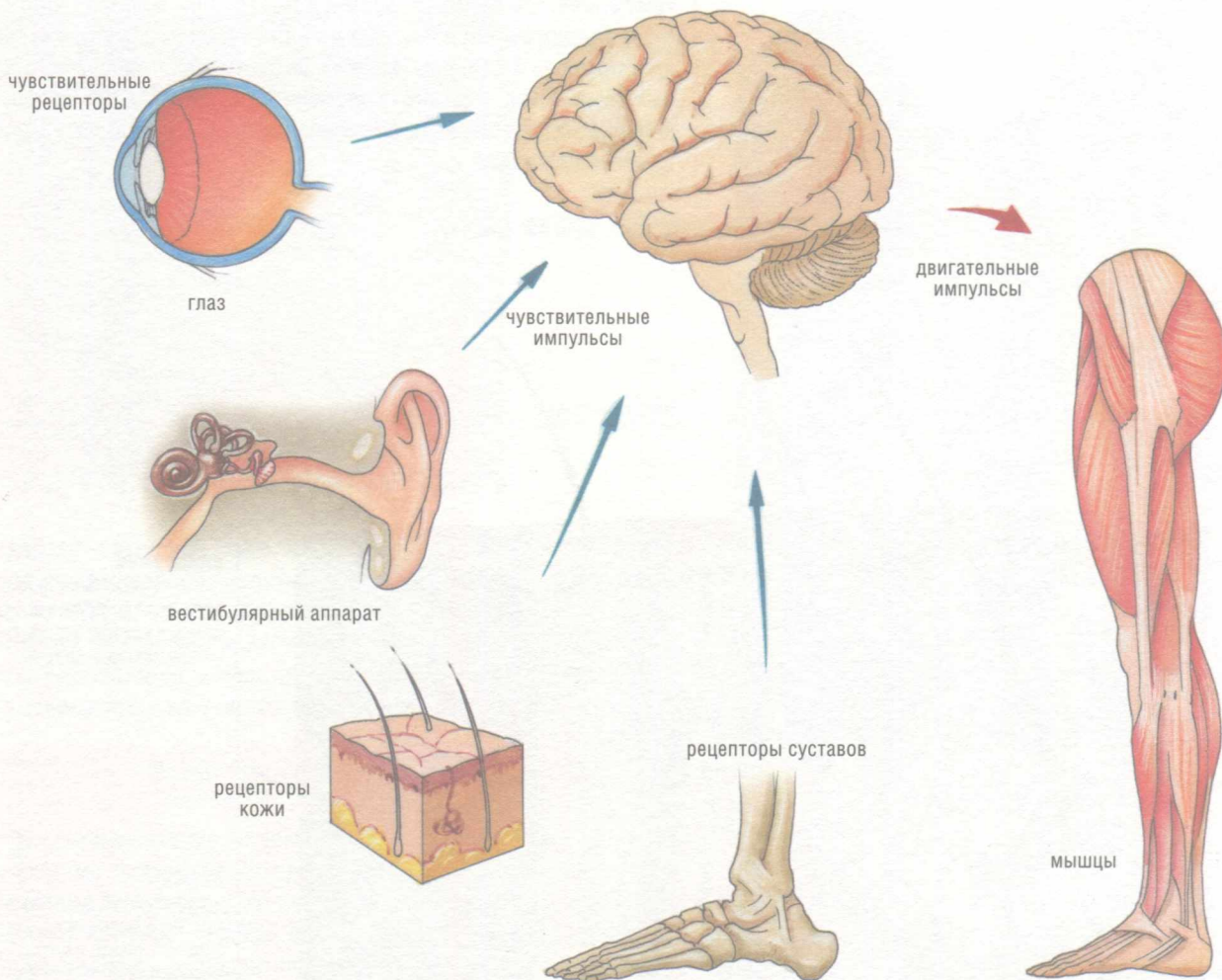


Функционирование вестибулярного аппарата

Сферический и эллиптический мешочки, заполненные эндолимфой, содержат ряд структур, называемых пятнами: одно расположено в горизонтальной плоскости, а другое – в вертикальной. В пятнах имеются чувствительные клетки, поверхность которых снабжена микроскопическими ресничками. Эти реснички погружены в студенистую массу, содержащую внутри крошечные кристаллы карбоната кальция. Под весом этих гранул реснички чувствительных клеток наклоняются и возникают нервные импульсы, по вестибулярному нерву посылающие информацию головному мозгу о положении головы и ее линейных движениях.

Полукружные каналы, начинающиеся и заканчивающиеся в эллиптическом мешочке, имеют форму арки и лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Каждый полукружный канал на конце имеет маленькое расширение, называемое ампулой, где находится ампулярный гребешок, содержащий чувствительные клетки. Маленькие реснички, покрывающие поверхность этих клеток, погружены в студенистую массу, которая под воздействием движений головы смещается за счет перемещения эндолимфы. При повороте или наклоне головы чувствительные клетки генерируют нервные импульсы в зависимости от степени изгиба ресничек и посылают эту информацию в головной мозг. Так как каждый полукружный канал расположен в какой-нибудь одной плоскости, благодаря информации, полученной от всех трех каналов, головной мозг способен анализировать направление и интенсивность как вращательных движений, так и наклонов в любой плоскости пространства.

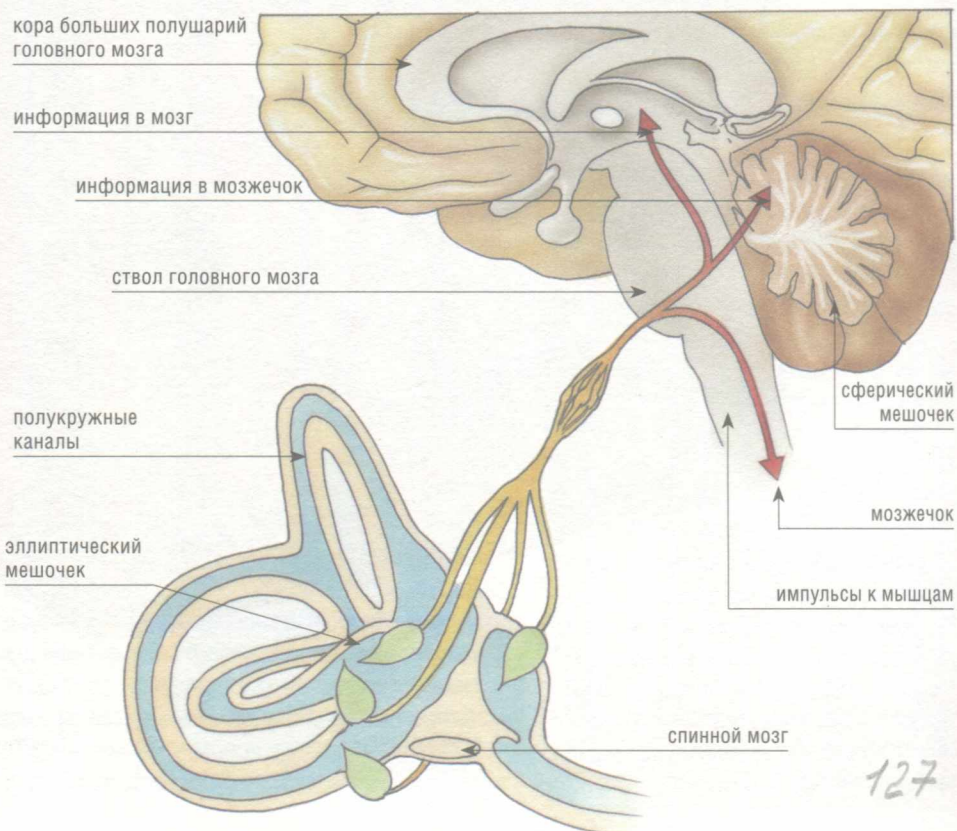
Элементы, участвующие в поддержании равновесия



Равновесие тела зависит от тончайшего контроля, осуществляемого центральной нервной системой над состоянием мышц и суставов, контроль бессознательный, но постоянный и динамичный. За исключением ситуации, когда человек лежит, для поддержания равновесия необходимо, чтобы его мышцы находились в состоянии некоторого напряжения, при котором одни сокращаются, а другие расслабляются, а при совершении движений происходят соответствующие изменения. Для управления этими изменениями центральная нервная система должна располагать точной информацией о положении каждой части нашего тела в каждый момент времени.

Эта информация поступает в головной мозг из различных источников. Так, чувствительные рецепторы, расположенные в коже и суставах, сообщают о положении тела в пространстве и расположении частей тела относительно друг друга. Зрение дает общее представление об ориентации тела в окружающем пространстве, а вестибулярный аппарат внутреннего уха сообщает о положении головы и ее перемещениях.

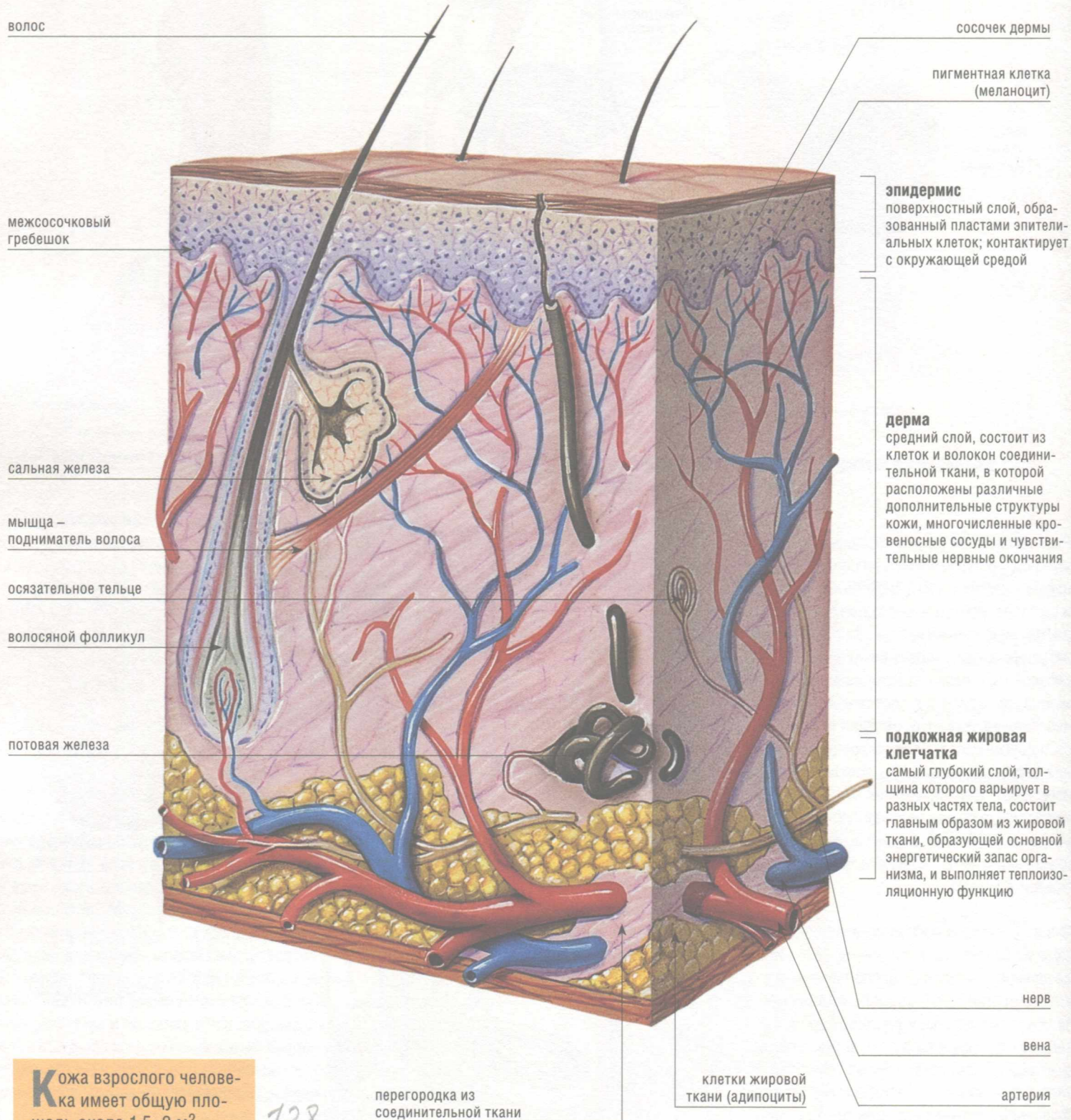
Передача информации из лабиринта в центральную нервную систему



Строение кожи

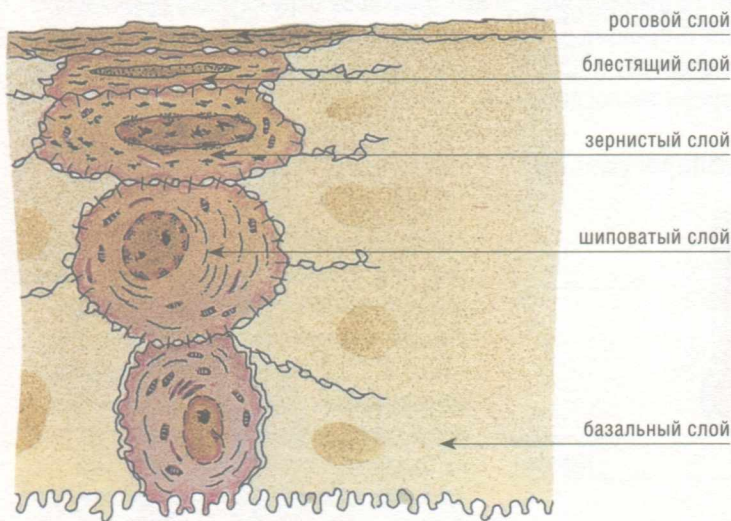
Кожа – это толстая, прочная и гибкая оболочка, состоящая из трех слоев: эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки, и содержащая различные дополнительные структуры, такие как: потовые и сальные железы, рецепторы, волосные фолликулы и ногти. Подобные особенности строения позволяют коже не только служить покровом тела, но и выполнять другие важные функции.

Трехмерное изображение среза кожи



Кожа взрослого человека имеет общую площадь около 1,5–2 м².

Схема микроскопического строения эпидермиса

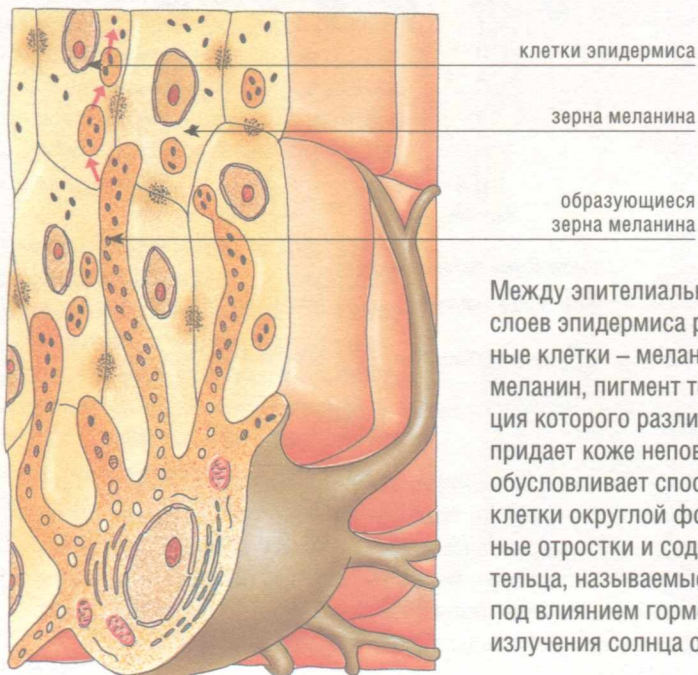


Эпидермис – это слой кожи, который непосредственно контактирует с окружающей средой. Он имеет толщину, которая варьирует от 0,05 до 0,5 мм, и образован эпителиальной тканью, состоящей из плотно прилегающих друг к другу клеток. Эти клетки располагаются пластами, образуя четыре или пять слоев, в зависимости от участка тела.

Регенерация эпидермиса

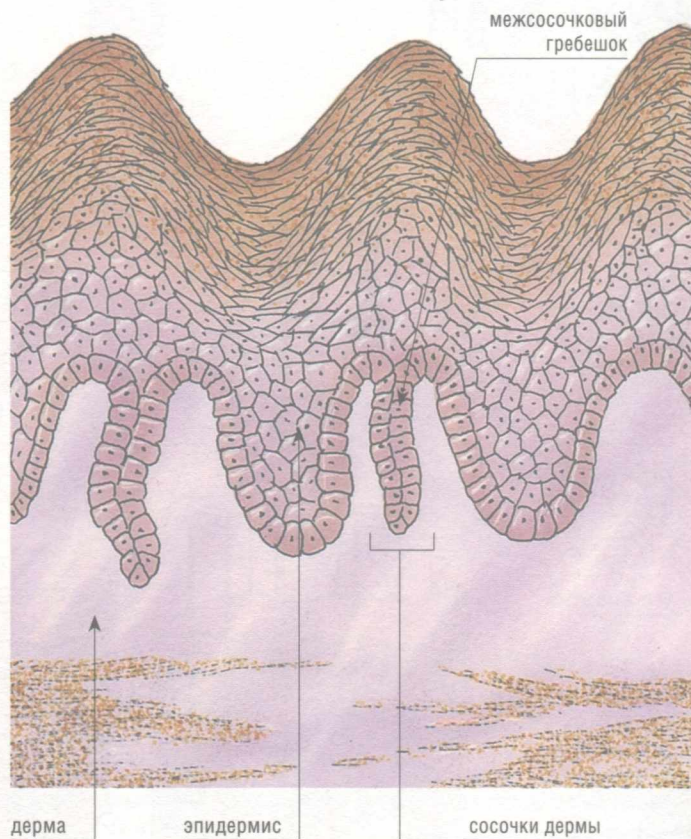
Эпидермис постоянно обновляется: поверхностные клетки, подвергаясь воздействию агрессивных факторов, отшелушиваются и замещаются другими, поднявшимися из более глубоких слоев. Поэтому клетки базального слоя непрерывно делятся, и вновь образованные клетки выталкивают те, что находятся над ними, на поверхность. Двигаясь вверх, клетки пересекают различные слои, изменяясь и теряя многие структуры. Через некоторое время они достигают рогового слоя и отделяются. Весь процесс занимает от 20 до 30 дней.

Пигментная клетка (меланоцит)



Между эпителиальными клетками глубоких слоев эпидермиса располагаются пигментные клетки – меланоциты, синтезирующие меланин, пигмент темного цвета, концентрация которого различна у каждого человека и придает коже неповторимый оттенок, а также обуславливает способность к загару. Эти клетки округлой формы имеют многочисленные отростки и содержат микроскопические тельца, называемые меланосомами, в которых под влиянием гормонов и ультрафиолетового излучения солнца образуется меланин.

Сосочки и кожные гребешки



Дерма, расположенная под эпидермисом, отделена от него тонкой базальной мембраной и имеет многочисленные складки. Конические выступы, сосочки дермы, располагаются между выступами эпидермиса, межсосочковыми гребешками. Благодаря этому значительно увеличивается площадь контакта между двумя слоями, что очень важно, так как питание эпидермиса осуществляется от кровеносных сосудов, расположенных в дерме.

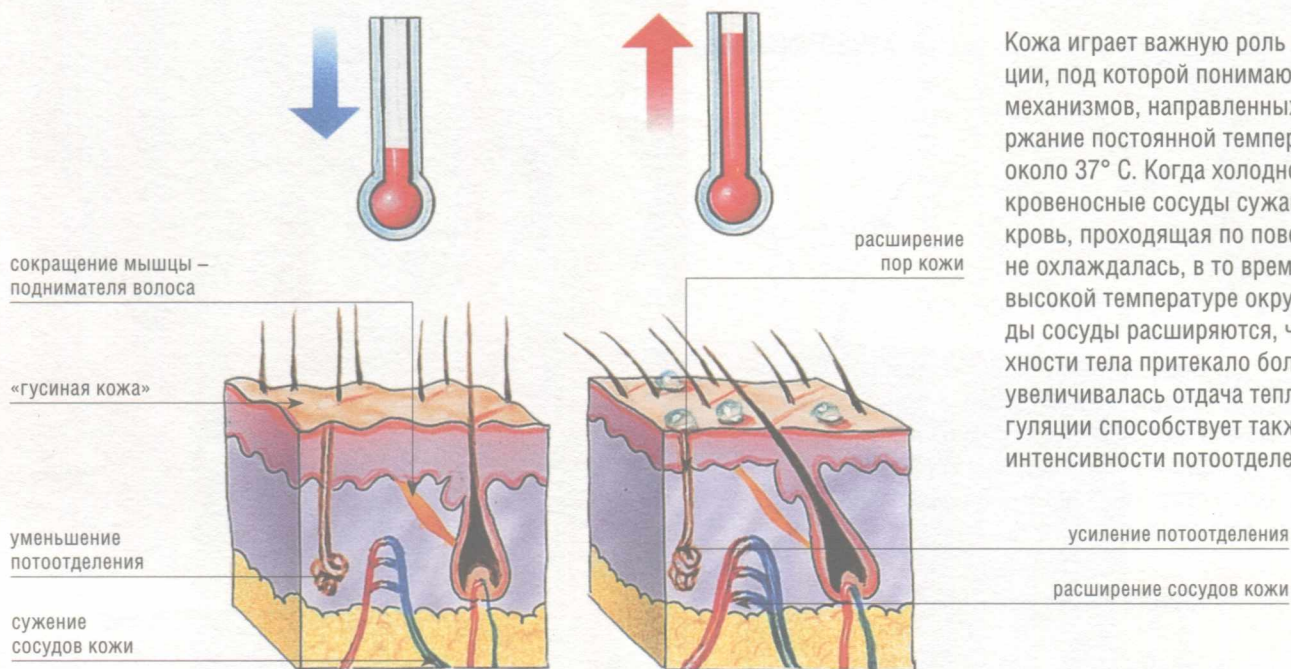
Окраска кожи

Цвет кожи зависит от двух факторов: от крови, циркулирующей по сети капилляров дермы, которая просвечивается сквозь поверхность кожи и придает ей розоватый оттенок, а также от количества и распределения меланина, пигмента, функция которого заключается в защите от солнечного излучения. Образование пигмента меланоцитами регулируется генетическими и гормональными факторами, чем и объясняется различная окраска кожи у представителей разных рас и у каждого человека в частности. Главным стимулом выработки меланина является пребывание на солнце, что обуславливает такой феномен, как загар.

Функции КОЖИ

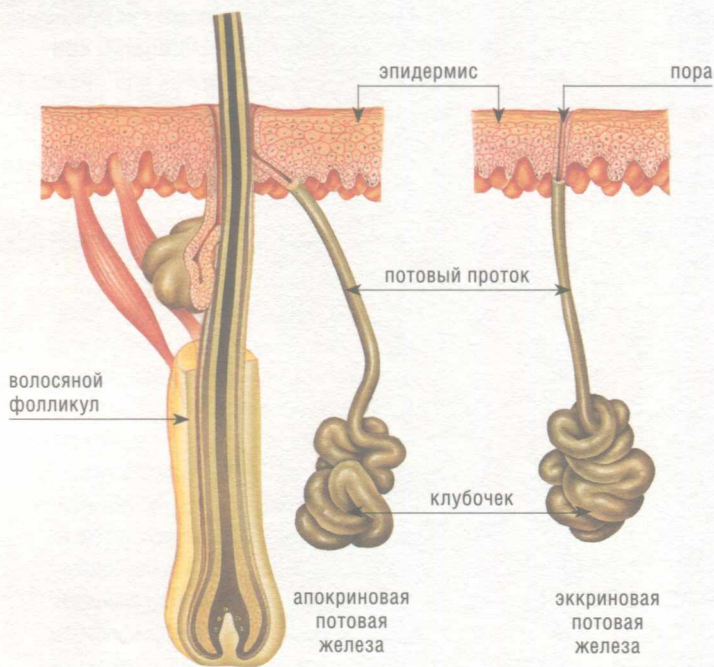
Кожа действует как барьер, защищающий поверхность тела от потенциально опасных факторов окружающей среды и препятствующий их проникновению внутрь организма. Но кожа выполняет и другие важные функции, например активно участвует в терморегуляции.

Участие кожи в терморегуляции

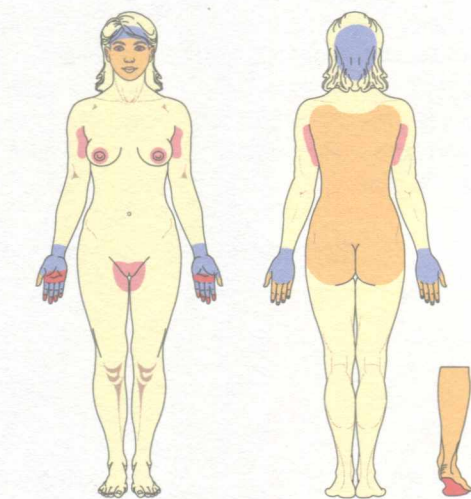


Кожа играет важную роль в терморегуляции, под которой понимают совокупность механизмов, направленных на поддержание постоянной температуры тела около 37° С. Когда холодно, подкожные кровеносные сосуды сужаются, чтобы кровь, проходящая по поверхности тела, не охлаждалась, в то время как при высокой температуре окружающей среды сосуды расширяются, чтобы к поверхности тела притекало больше крови и увеличивалась отдача тепла. Терморегуляции способствует также изменение интенсивности потоотделения.

Потовые железы



Распределение по телу потовых желез



экринные потовые железы:

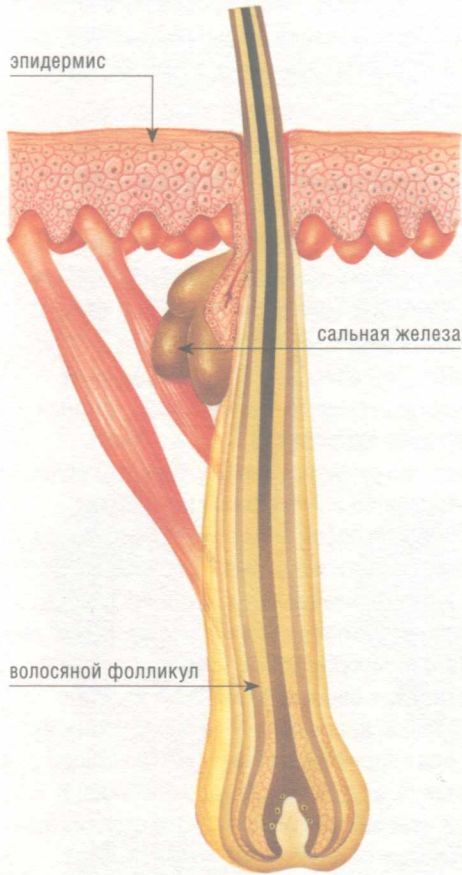
- более 300/см²
- менее 100/см²
- более 200/см²
- апокринные железы
- более 100/см²

Образование пота

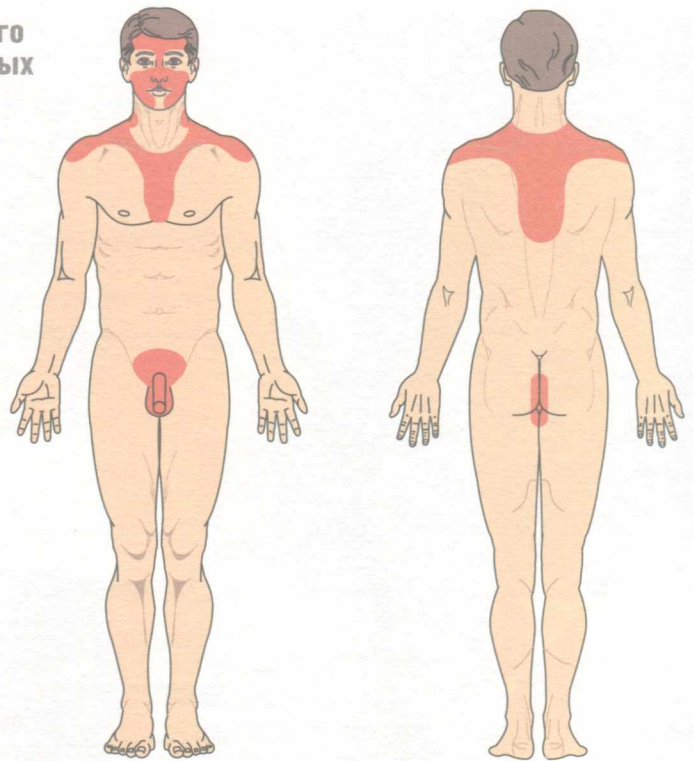
Пот – это продукт секреции потовых желез, который состоит из воды, незначительного количества солей и различных химических веществ, продуктов метаболизма. Существует два вида потовых желез: эккринные, которых большинство, – они открываются в микроскопические поры на поверхности кожи, и апокринные, проток которых открывается в волосяной фолликул. Деятельность

потовых желез, контролируемая вегетативной нервной системой, помогает регулировать температуру тела, так как испарение пота оказывает охлаждающий эффект на кожу. Каждый день производится пол-литра пота – минимум, который почти не ощущается, но это количество значительно увеличивается при высокой температуре окружающей среды и физической нагрузке.

Сальная железа



Зоны наибольшего скопления сальных желез



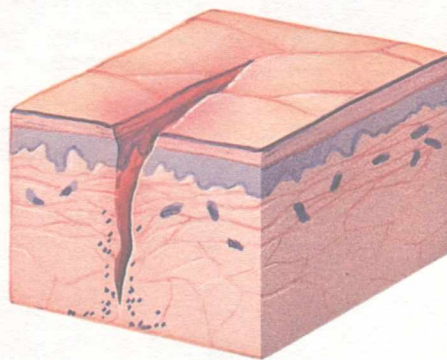
Рубцевание

Необыкновенные регенераторные способности кожи позволяют организму быстро и эффективно восстанавливаться, хотя они зависят от глубины повреждения. Если в результате травмы поврежденным оказывается только эпидермис, как это бывает в случае обыкновенной царапины, ткань регенерирует полностью и не остается никаких видимых следов. Напротив, когда одновременно повреждается дерма, как это обычно происходит при ранении, возникает дефект, края которого отделены друг от друга. Тогда начинается процесс рубцевания.

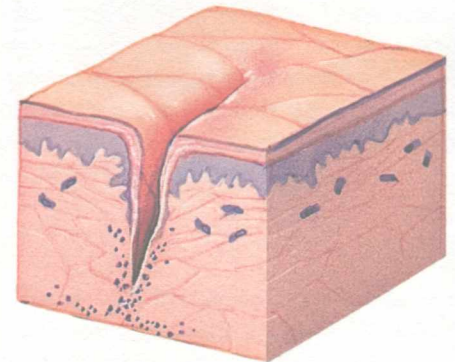
Начиная от краев раны, разрастается грануляционная ткань, состоящая из соединительнотканых клеток и волокон, которая постепенно заполняет образовавшийся дефект и восстанавливает целостность эпидермиса, — в результате рана затягивается. Тем не менее, так как эпидермис является самым тонким слоем кожи, а соединительная ткань, заполнившая рану, по своей структуре отличается от дермы, в поврежденной зоне образуется след, сначала розовый, а потом белесый, называемый рубцом.

Функции сальных желез

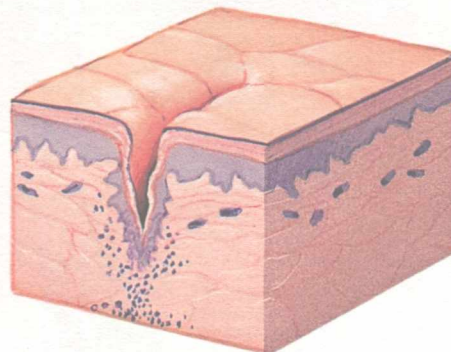
Сальные железы встречаются по всей поверхности тела, но больше всего их на лице, груди, спине и в паховой области. Они вырабатывают жирное вещество, образующее на поверхности эпидермиса защитную пленку, которая также смазывает волосы. Кожное сало выполняет защитную функцию, так как смешивается с продуктами шелушения эпидермиса и потом, образуя так называемую кислую мантию кожи, которая препятствует размножению на поверхности кожи микроорганизмов. При низкой температуре окружающей среды выделения сальных желез становятся более густыми и препятствуют испарению пота, тем самым помогая поддерживать постоянную температуру тела.



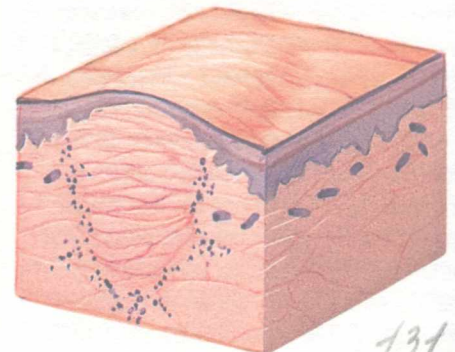
края раны отделены друг от друга (зияют)



начиная с краев, разрастается фиброзная ткань, которая постепенно заполняет дефект



восстанавливается целостность эпидермиса на дне раны

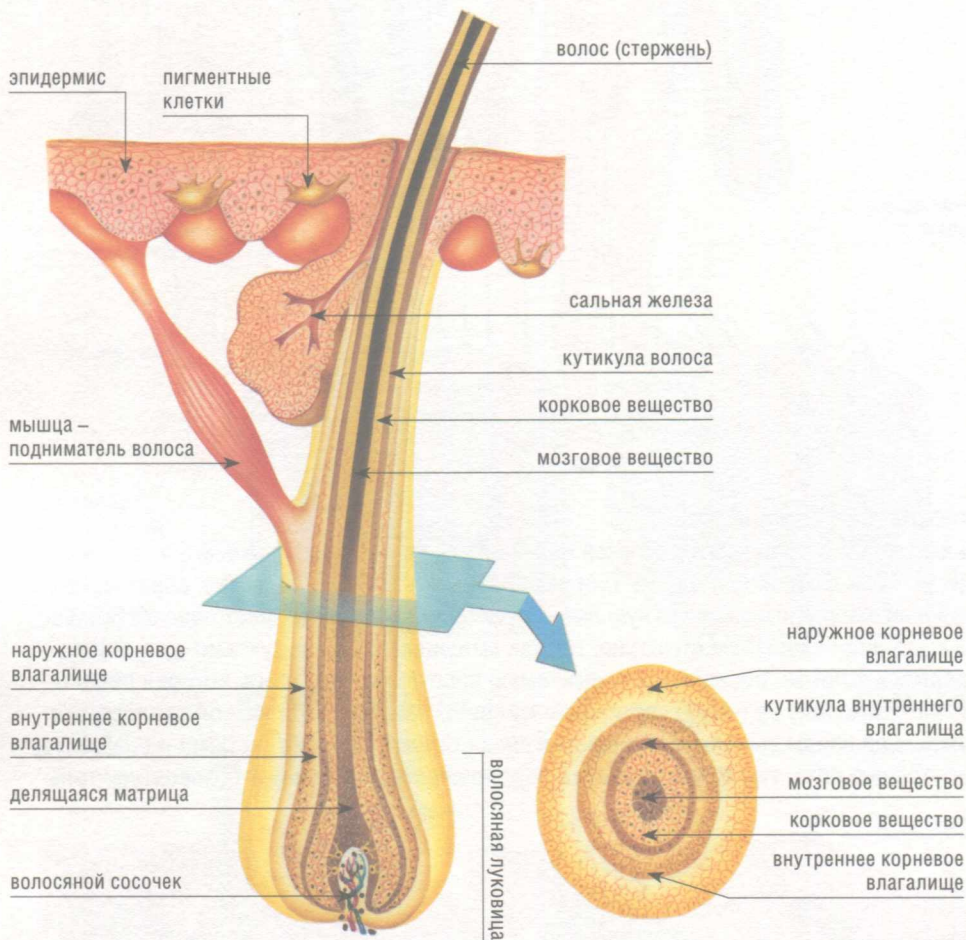


фиброзная ткань выталкивает эпидермис на поверхность

Волосы и ногти

Волосы, тонкие и прочные нити, растущие практически по всей поверхности тела, и ногти, тонкие полупрозрачные пластинки, твердые и прочные, защищающие тыльную поверхность последней фаланги каждого пальца рук и ног, являются производными эпидермиса.

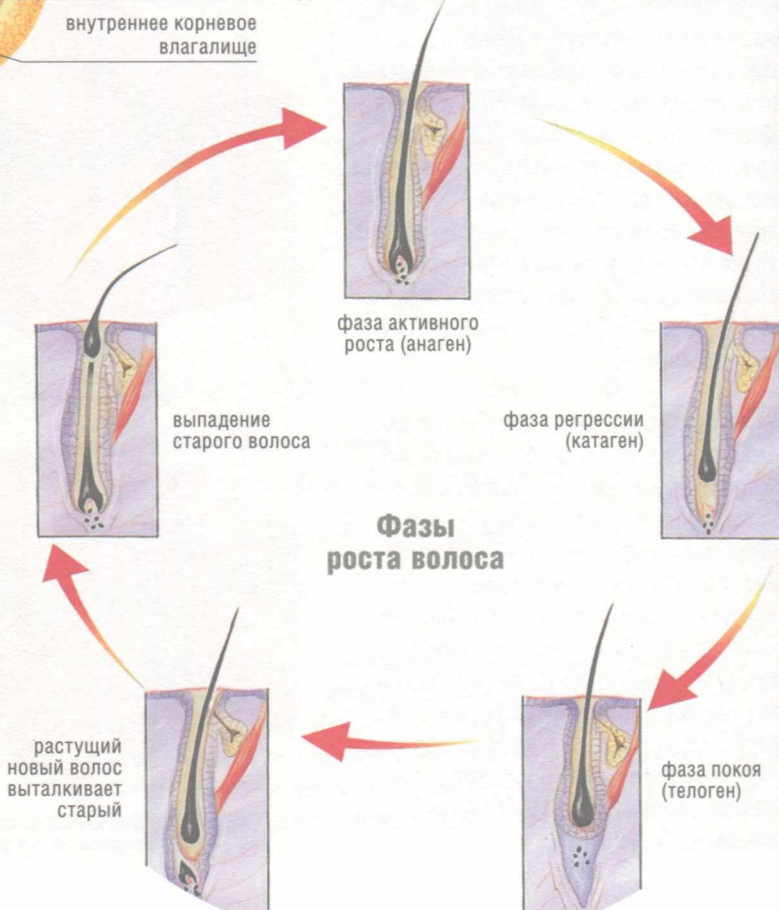
Продольный и поперечный срез волосяного фолликула



Структура волоса и волосяного фолликула

Волос представляет собой нить, состоящую из трех различных слоев: кутикулы, самого твердого слоя, коркового вещества, самого толстого слоя, и мозгового вещества, образующего ось волоса. В волосе выделяют две части: стержень, часть волоса, которая выступает над кожей, и корень – часть волоса, погруженная в кожу. Каждый волос располагается в углублении кожи, представляющем собой впячивание эпидермиса в дерму, то есть в волосяном фолликуле, за счет деления клеток которого и происходит рост волоса. Корень волоса растет из расширения фолликула, называемого волосяной луковицей, в основании которой имеется углубление, волосяной сосочек, к которому подходят кровеносные сосуды, питающие фолликул, а также нервные окончания. В самой нижней части волосяного фолликула располагается делящаяся матрица, образованная клетками эпидермиса, деление которых дает начало клеткам собственно фолликула, и тем, которые образуют волос. В этой делящейся матрице также есть меланоциты, которые синтезируют пигмент, определяющий цвет волос каждого человека.

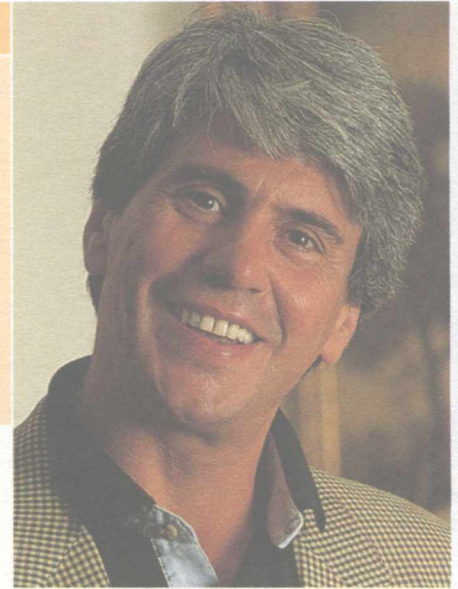
Волос растет из волосяного фолликула за счет деления клеток матрицы, которые постепенно наполняются белком кератином и в конце концов отмирают, образуя стержень волоса. Стержень волоса растет вверх и в итоге выходит на поверхность кожи. Рост происходит циклично, поэтому волосы проходят фазу интенсивного роста, которая длится около трех лет; фазу регрессии, когда деятельность волосяного фолликула прекращается на несколько недель; и фазу покоя, длящуюся несколько месяцев. Затем начинает расти новый волос, который выталкивает предыдущий, пока тот не выпадет.



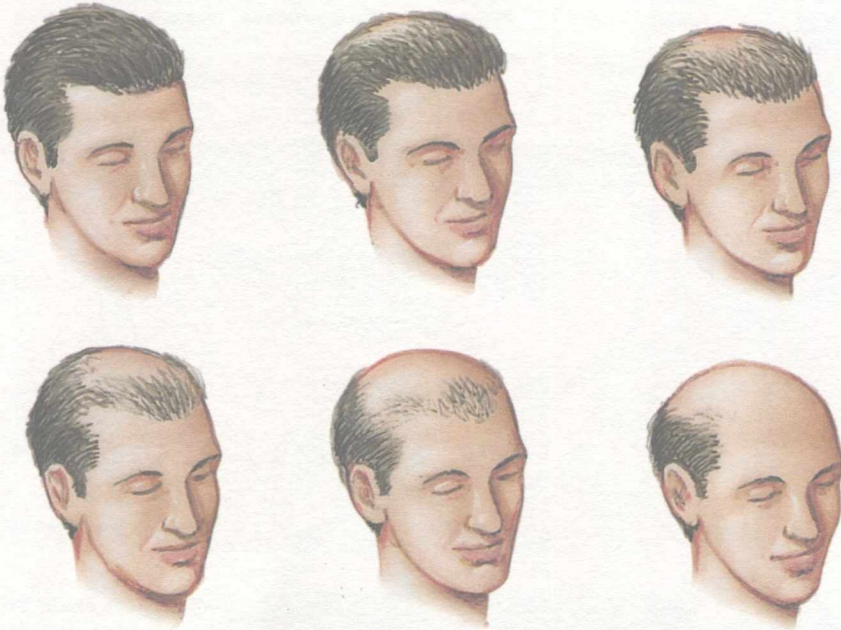
Седина

Цвет волос зависит от содержания в них меланина, пигмента, производимого меланоцитами волосяных фолликулов. Также он обусловлен расположением клеток, формирующих волос, которые отражают больше или меньше света, придавая волосам блеск, и количеством воздуха, содержащегося между клетками, который делает волосы светлее.

С течением времени, хотя у разных людей в различном возрасте и в разной степени, пигментные клетки некоторых волосяных фолликулов прекращают свою деятельность и перестают синтезировать пигмент. Именно тогда появляются типичные белые волосы, называемые сединой.

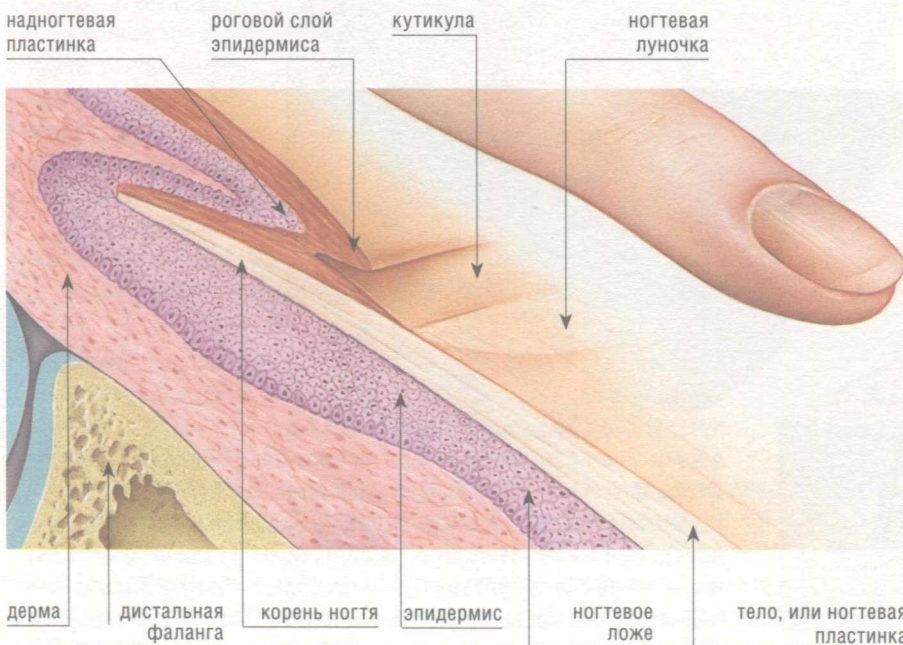


Развитие обычного облысения



Облысением называют полную или частичную потерю волос, которая может происходить по различным причинам. Наиболее распространено так называемое обычное, или андрогенное, облысение, характерное для лиц мужского пола, причины которого кроются в наследственности. Именно генетические факторы обуславливают особую чувствительность волосяных фолликулов к действию андрогенов, или мужских половых гормонов. В определенный момент жизни под воздействием этих гормонов ускоряется ритм регенерации волос, в результате которого волосы выпадают быстрее и с каждым разом становятся все тоньше. Одновременно начинают атрофироваться волосяные фолликулы. Таким образом, в некоторых зонах головы, обычно в четко определенном порядке, постепенно нормальный волосяной покров заменяется все более тонкими волосами, пока, наконец, они не превратятся в тонкий, практически незаметный пушок.

Строение ногтя



Ногти – это тонкие, но очень твердые и прочные пластинки, функция которых заключается в защите последней фаланги пальцев рук и ног. Кроме того, они оказываются полезными при выполнении действий, требующих определенной точности, таких как: складывание, разделение, сжатие и т.д. Структура ногтей похожа на структуру волос, так как они состоят главным образом из кератина и растут за счет деления клеток эпидермиса. Рост ногтя происходит в корне, спрятанном от глаз, где клетки рогового слоя эпидермиса вырабатывают очень твердый кератин, который ложится на ногтевое ложе, образуя пластинку, или собственно ноготь. Хотя скорость роста ногтей у разных людей различна, обычно она составляет 0,1 мм в день.

Осязание

Кожа – это орган осязания, снабжающий человека ценной информацией об окружающем мире. Осязание позволяет воспринимать касание и давление, определять форму, текстуру и другие качества предметов, различать колебания температуры, а также предупреждает об агрессивных факторах, вызывающих болевые ощущения.

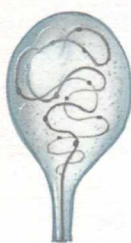
Рецепторы кожи

По поверхности кожи разбросаны многочисленные рецепторы, реагирующие на различное воздействие и по чувствительным нервным путям направляющие информацию в центральную нервную систему. Функцию рецепторов могут выполнять свободные окончания чувствительных нервов, воспринимают механическое воздействие, и главное – боль.

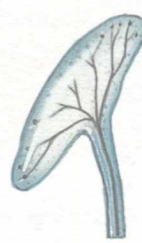
Другими специальными образованиями являются рецепторы, которые занимаются восприятием какого-либо конкретного воздействия. Так, тельца Фатера-Пачини, расположенные в глубоких слоях дермы, определяют прежде всего изменение давления и вибрации, возникающие на коже, а также ее растягивание. Тельца Мейснера, залегающие в сосочках дермы (особенно много их на подушечках пальцев и губах), отвечают за осязание. Тельца Краузе, залегающие в поверхностном слое дермы, чувствительны к холоду, а тельца Руффини, расположенные в глубокой части дермы, чувствительны к теплу.



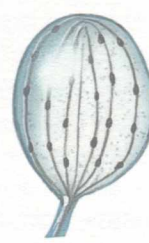
тельце Мейснера



тельце Краузе



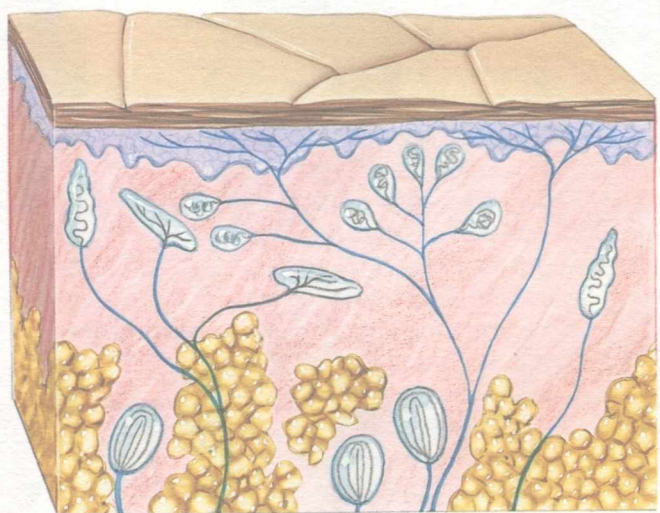
тельце Руффини



тельце Фатера-Пачини



свободные нервные окончания



эпидермис

дерма

подкожная жировая клетчатка

Чувствительные пути

кора полушарий большого мозга (постцентральная извилина)

зрительные бугры

варолиев мост

продолговатый мозг

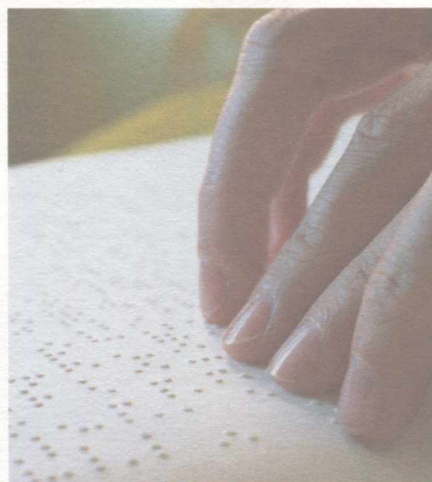
спинномозговой ганглий

задний корешок

спинной мозг

чувствительные нервные волокна

кожа (рецепторы кожи)



Способность различать осязательные воздействия может быть очень развита. Благодаря постоянной практике прекрасным осязанием обладают слепые люди, которые читают посредством системы Брайля, основанной на алфавите, символы которого состоят из рельефных точек. Эти символы можно «прочитать», касаясь их кончиками пальцев.

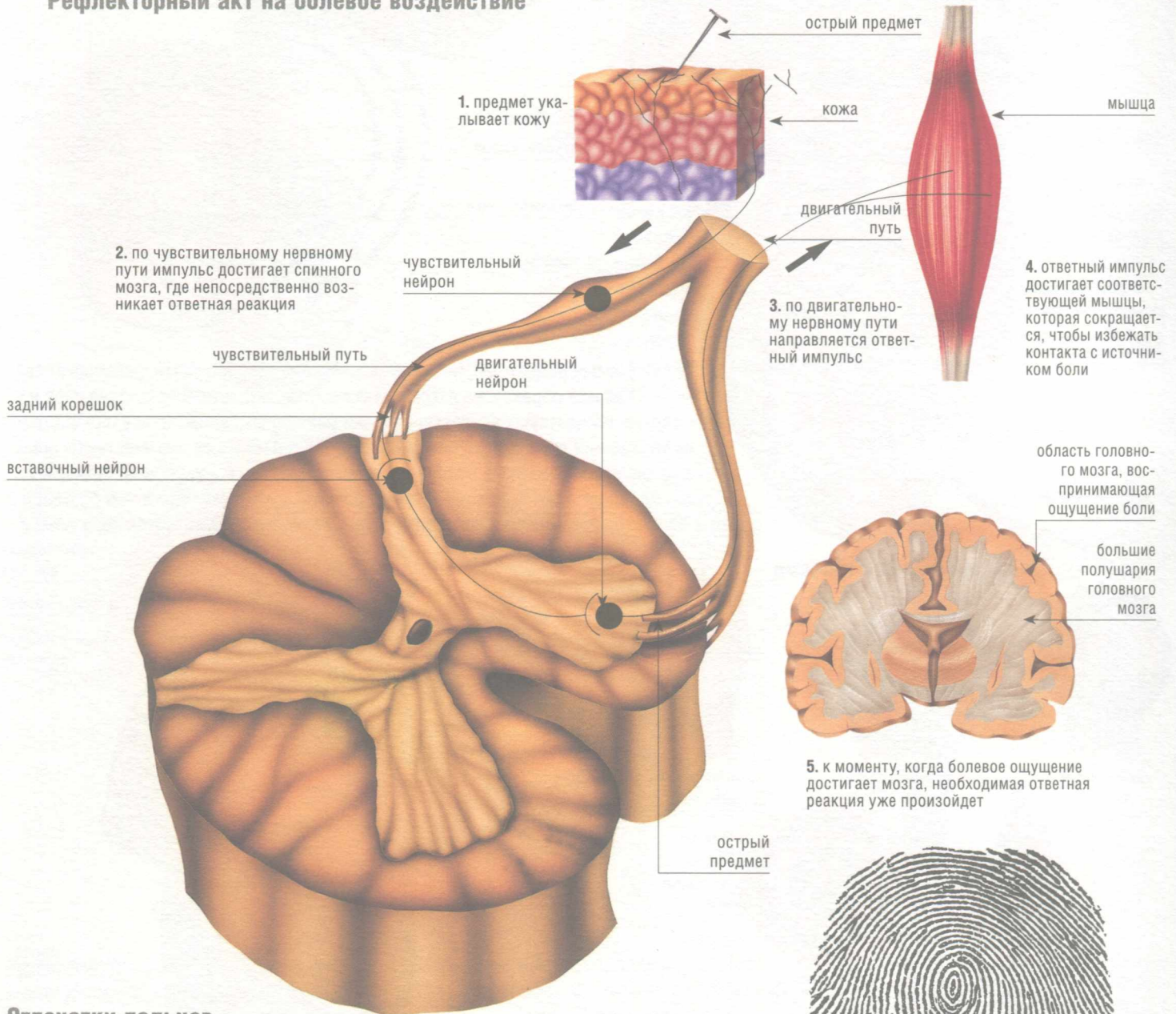
Механические, термические и болевые воздействия, воспринимаемые рецепторами кожи, в виде импульсов проходят по чувствительным нервам, достигают спинного мозга, а затем продолжают свой путь вверх по нервным волокнам, образуя специальные тракты, в зависимости от типа чувствительности, которую они проводят. Таким образом, информация попадает в головной мозг и, пройдя через различные его отделы, прежде всего зрительные бугры, достигает постцентральной извилины коры полушарий большого мозга, в которой она анализируется и осознается.

Развитие осязания

Осязание лучше развито у новорожденных и снабжает малыша большей информацией об окружающем мире, чем другие органы чувств. Именно поэтому младенцы так реагируют на ласку и выглядят довольными, когда им сухо и тепло, или, наоборот, плачем предупреждают, что намочили. Очень важно понимать, что для маленького ребенка осязание играет огромную роль и что можно доставить ему удовольствие ласковыми прикосновениями, которые, в конце концов, и обуславливают его способность воспринимать мир.



Рефлекторный акт на болевое воздействие



Отпечатки пальцев

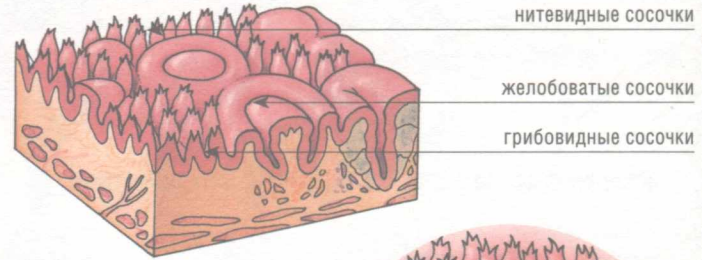
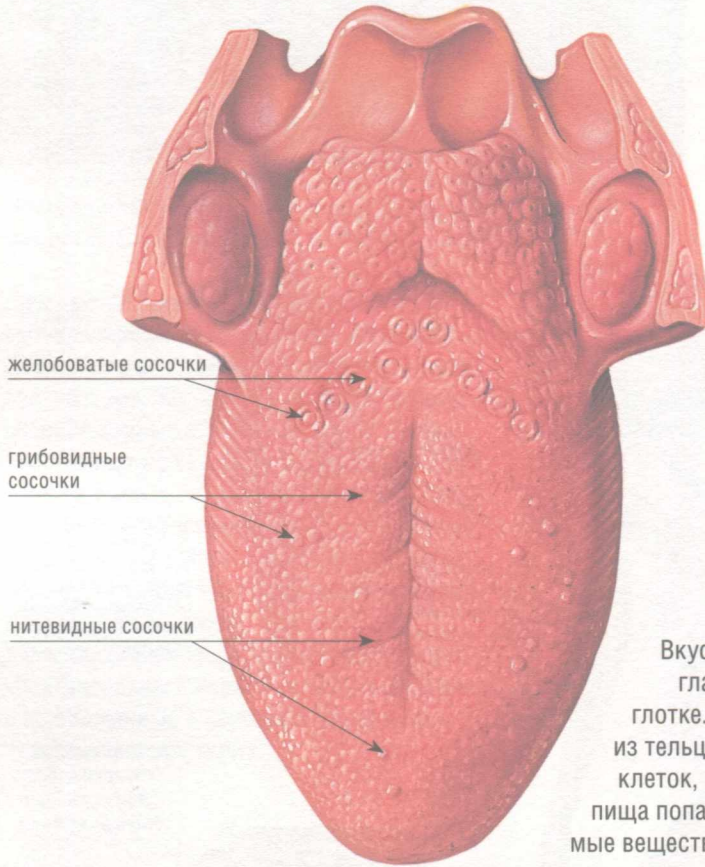
Отпечатки пальцев — это следы, которые остаются на гладкой поверхности от подушечек пальцев. Они представляют собой рисунок из тонких линий, соответствующих сосочкам и бороздкам дермы, которые создают рельеф поверхности кожи. Отпечатки пальцев уникальны для каждого человека, возникают в период внутриутробного развития и не меняются до самой смерти. Даже после травмы, если только не были повреждены глубокие слои кожи, папиллярные линии восстанавливаются.



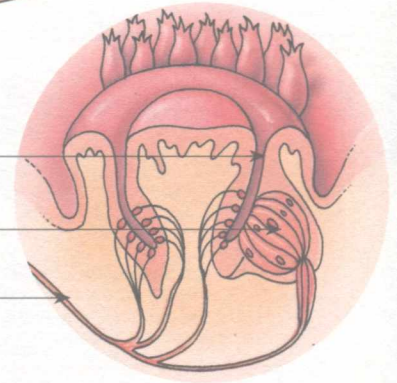
Вкусы и запахи

Вкус и обоняние – это два взаимосвязанных чувства, которые играют важную роль в процессе пищеварения, поскольку как приятный аромат, так и привлекательный вкус стимулируют работу слюнных желез и желез желудка. Кроме того, обоняние снабжает человека ценной информацией о присутствии в воздухе токсичных веществ, имеющих неприятный запах.

Вкусовые сосочки языка



вкусная пора
вкусная почка
нервные окончания

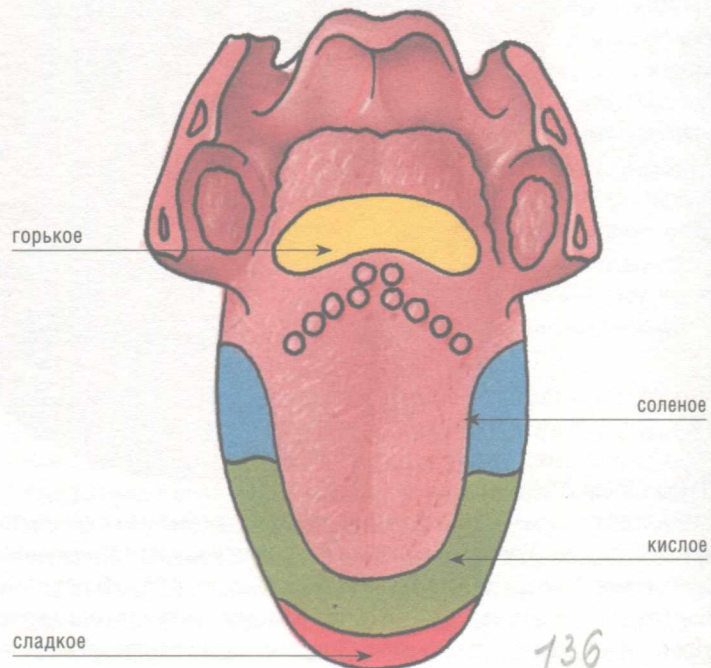


Вкусовые рецепторы, называемые вкусовыми сосочками, располагаются главным образом на языке, а также, в меньшем количестве, на нёбе и в глотке. Существуют вкусовые сосочки различных типов, но все они состоят из тельца или вкусовой почки, образованной совокупностью чувствительных клеток, расположенных вокруг центральной полости – вкусовой поры. Когда пища попадает в рот и смешивается со слюной, содержащиеся в ней растворимые вещества проникают во вкусовые поры, стимулируя чувствительные клетки.

Типы вкусовых сосочков



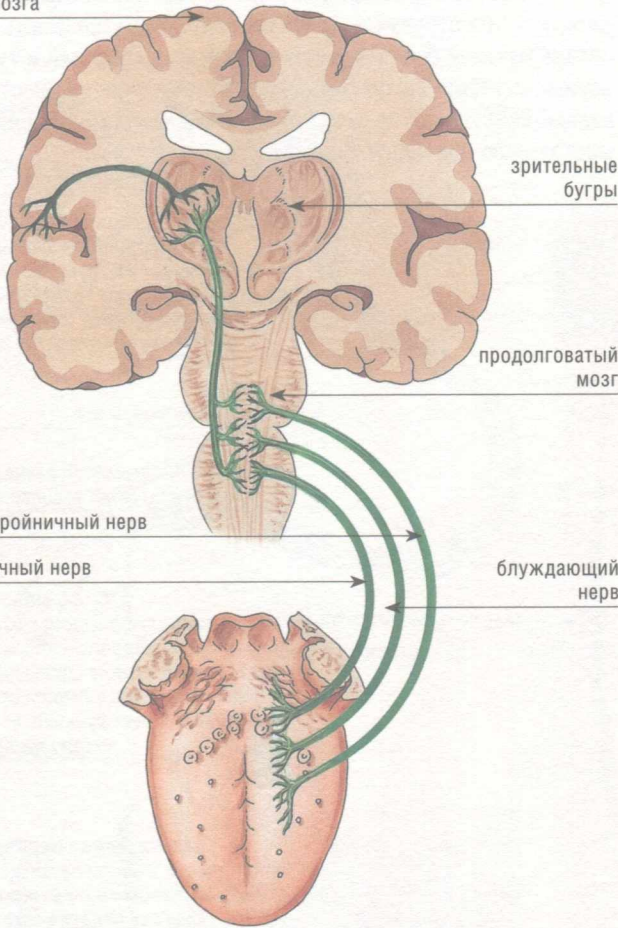
Вкусовые зоны языка



Все типы вкусовых сосочков, расположенных на поверхности языка, способны воспринимать четыре основных ощущения: сладкое, горькое, соленое и кислое, но каждый из них реагирует интенсивнее на определенное воздействие, благодаря чему язык подразделяется на зоны, специализирующиеся на восприятии различных вкусов: сладкого – на кончике языка, горького – в задней части, кислого – по бокам и соленого – в передней части, кроме кончика.

Вкусовые пути

кора полушарий
большого мозга



лицевой и тройничный нерв

языкоглоточный нерв

зрительные
бугры

продолговатый
мозг

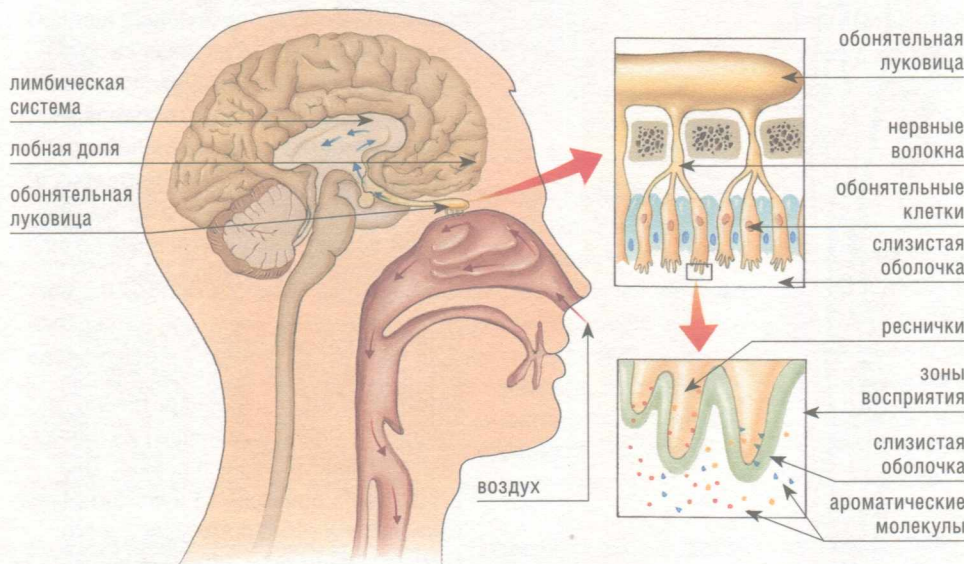
блуждающий
нерв

Не все мы воспринимаем вкус одинаково

Несмотря на то, что вкусовые сосочки воспринимают только четыре типа основных ощущений, на практике они могут различать множество вкусов, с одной стороны благодаря сочетанию воздействий, а с другой стороны и прежде всего потому, что вкус объединяется с запахом, гораздо более разнообразным. Это приводит к необыкновенной широте вкусовой гаммы, а кроме того, у каждого человека, в соответствии с личным опытом, складываются свои собственные вкусовые предпочтения. Так, почти все мы любим сладкое, чего, к примеру, нельзя сказать о кислом вкусе. Кроме того, существуют химические вещества, вкус которых различные люди воспринимают по-разному. Самым типичным примером является вкус фенилтиокарбамида: около 70 % людей воспринимают его как очень горький, в то время как для остальных он безвкусен, а некоторым даже кажется сладковатым.

Импульсы, возникающие во вкусовых сосочках, двигаются дальше по различным нервам, иннервирующим ротовую полость, пока не попадают в продолговатый мозг. От ствола головного мозга импульсы проходят по специфическим нервным путям до зрительных бугров и, наконец, на третьем этапе достигают вкусовой области, расположенной в теменной доле коры больших полушарий головного мозга, где они подвергаются анализу и осознаются. Хотя существует только четыре основных вкусовых ощущения, большие полушария способны воспринимать и осознавать огромное количество оттенков, в зависимости от сочетания различных вкусов и запахов.

Механизм обоняния



лимбическая
система

лобная доля

обонятельная
луковица

обонятельная
луковица

нервные
волокна

обонятельные
клетки

слизистая
оболочка

реснички

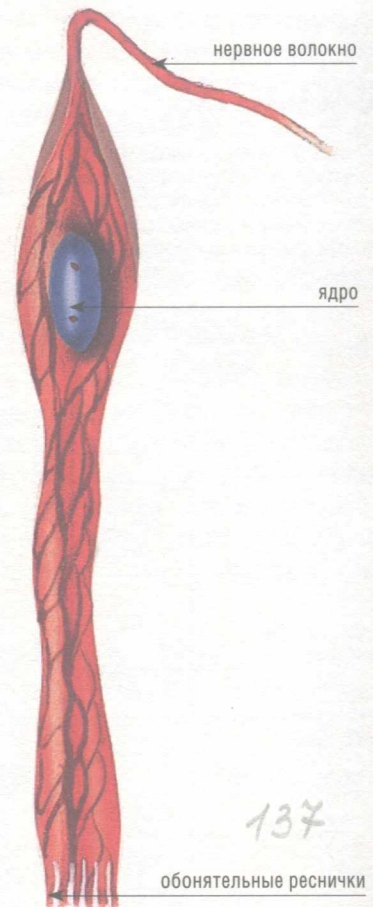
зоны
восприятия

слизистая
оболочка

ароматические
молекулы

воздух

Обонятельная клетка



нервное волокно

ядро

обонятельные реснички

Рецепторы этого чувства расположены на обонятельной мембране, пленке, покрывающей обонятельную часть носовой полости. В этой мембране имеются обонятельные клетки, специализирующиеся на восприятии запахов. Обонятельные клетки имеют продолговатую форму, от их свободного конца отходят обонятельные реснички, погруженные в слой слизи, которую вырабатывают железы стенки носа. Летучие молекулы, имеющиеся в воздухе, соприкасаются с зонами восприятия ресничек и вызывают в клетках нервные импульсы. С другого конца к обонятельным клеткам подходят тонкие нервные волокна, достигающие обонятельной луковицы. От нее отходит обонятельный нерв, несущий информацию к обонятельным центрам коры полушарий большого мозга.

Строение нервной системы

Нервная система состоит из густой сети специализированных клеток, которые формируют различные взаимосвязанные между собой структуры и контролируют деятельность всего организма, как сознательную и произвольную, так и ту, что осуществляется автоматически. Эти клетки позволяют нам взаимодействовать с окружающим миром и обуславливают умственную деятельность.

Компоненты нервной системы

головной мозг

совокупность структур, формирующих центральную нервную систему, которые находятся в полости черепа: полушария большого мозга, мозжечок и ствол мозга

спинной мозг

расположен в позвоночном канале, осуществляет связь нервных центров головного мозга с периферической нервной системой. Через спинной мозг к отходящим от него нервам, проходят сигналы, идущие из головного мозга, а чувствительные импульсы, поступающие из организма и окружающей среды, — в обратном направлении

Нервная система человека состоит из более 100 000 миллионов нейронов.

периферические нервы

передают команды, идущие из центральной нервной системы, к органам, которые должны их выполнять (двигательные нервы), и проводят чувствительные импульсы из организма и окружающей среды в центральную нервную систему (чувствительные, или афферентные нервы)

полушария большого мозга

контролируют всю произвольную деятельность, а также большую часть бессознательных автоматических реакций организма; являются центром высшей нервной деятельности

мозжечок

участвует в поддержании равновесия тела и модулирует произвольные движения

мозговой ствол

состоит из ножек большого мозга, варолиевого моста и продолговатого мозга; связывает головной мозг со спинным и содержит нервные центры, контролирующие такие жизненно важные функции, как дыхание и сердечная деятельность

вегетативная нервная система

автоматически и бессознательно регулирует различные процессы, протекающие в организме, такие как поддержание постоянной температуры тела, дыхание и пищеварение

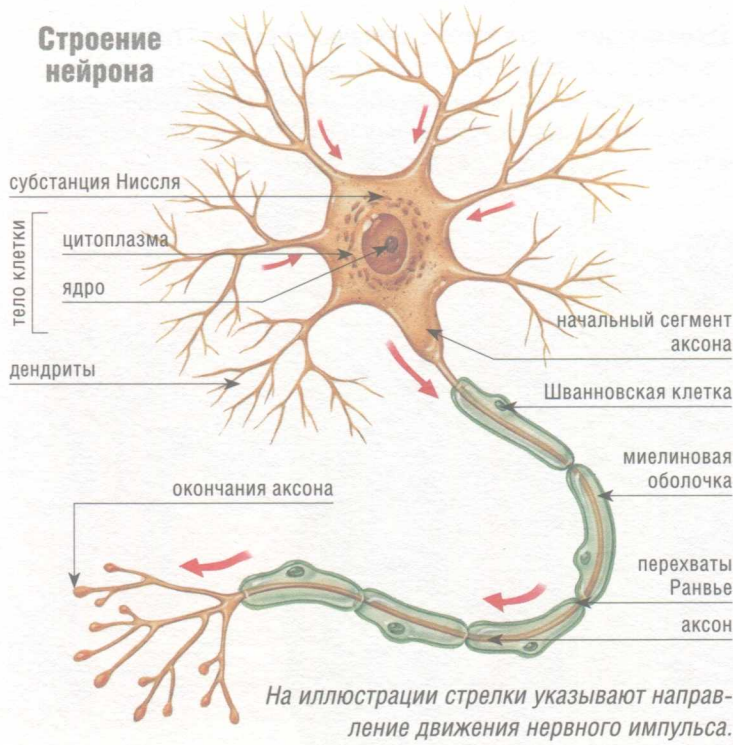
Нервная система состоит из взаимосвязанных структур, образующих единое целое. Центральная нервная система представлена органами, расположенными в полости черепа (головной мозг) и позвоночном канале (спинной мозг). Она осуществляет анализ состояния и потребностей организма, а затем генерирует команды, направленные на осуществление ответной реакции.

Периферическая нервная система состоит из многочисленных нервов, которые отходят непосредственно от головного (черепные нервы) и спинного мозга (спинномозговые нервы). Она играет роль проводника чувствительных импульсов к головному мозгу, а его команд — к органам, которые должны их выполнять. Вегетативная нервная система контролирует функцию внутренних органов и тканей через два своих отдела, оказывающих на организм противоположное воздействие: симпатическая нервная система активизируется в чрезвычайных обстоятельствах, а парасимпатическая нервная система работает в состоянии покоя.

Функциональные отделы нервной системы

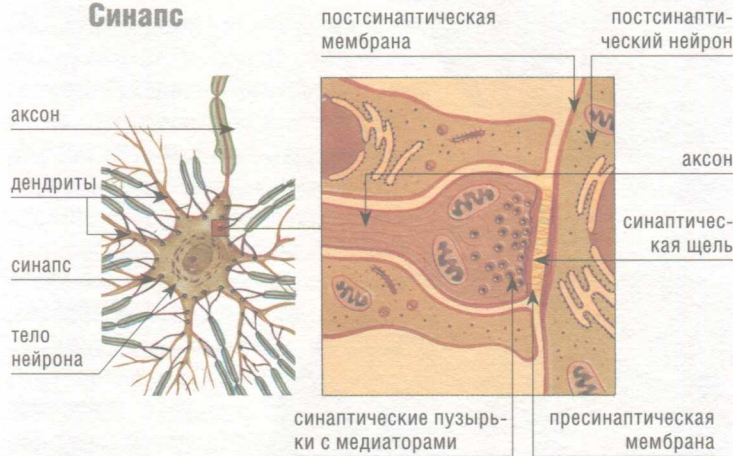


Строение нейрона



На иллюстрации стрелки указывают направление движения нервного импульса.

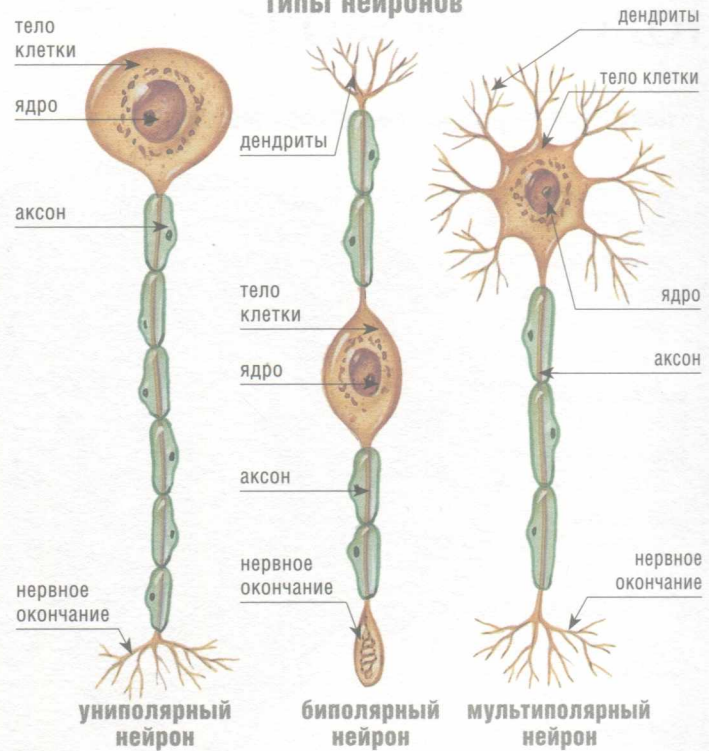
Синапс



Под воздействием извне в нейроне происходят биохимические изменения, генерирующие электрический сигнал. Этот сигнал поступает по аксону к его окончанию, через которое и осуществляется контакт с близлежащими нейронами. Нервный импульс передается соседним нейронам с помощью специального соединения – **синапса**. Разветвления аксона заканчиваются в непосредственной близости от других нейронов, но всегда отделены от них узким пространством, синаптической щелью. Нервный импульс преодолевает это пространство благодаря химическим веществам, называемым медиаторами.

Каждый нейрон синтезирует свой собственный медиатор, который хранится в синаптических пузырьках, расположенных в разветвлениях аксона. Когда электрический импульс достигает окончания аксона, эти пузырьки высвобождают свое содержимое в синаптическую щель. Пройдя это пространство, медиатор соединяется с рецепторами, расположенными на поверхности соседних нейронов, и это вызывает биохимические изменения в их мембране, результат которых зависит от типа медиатора: может возникнуть электрический сигнал (возбуждающий синапс), или наоборот, продвижение импульса прекратится (тормозной синапс).

Типы нейронов

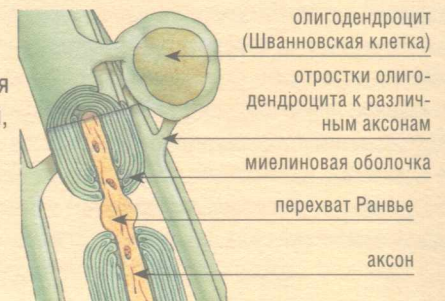


Нейрон: нервная клетка

Все структуры нервной системы состоят из одной и той же ткани, образованной нейронами, осуществляющими генерацию и передачу нервных импульсов, а также совокупностью клеток нейроглии, выполняющих функции опоры, питания и защиты. Каждый нейрон имеет клеточное тело, от которого отходят отростки, воспринимающие и передающие нервные импульсы от одних нейронов к другим. К ним относятся: дендриты, короткие древовидные ответвления, которые получают импульсы от других нервных клеток; и аксон, единственный отросток, имеющий различную длину, который заканчивается микроскопическими разветвлениями и передает импульсы другим нервным клеткам.

Серое и белое вещество

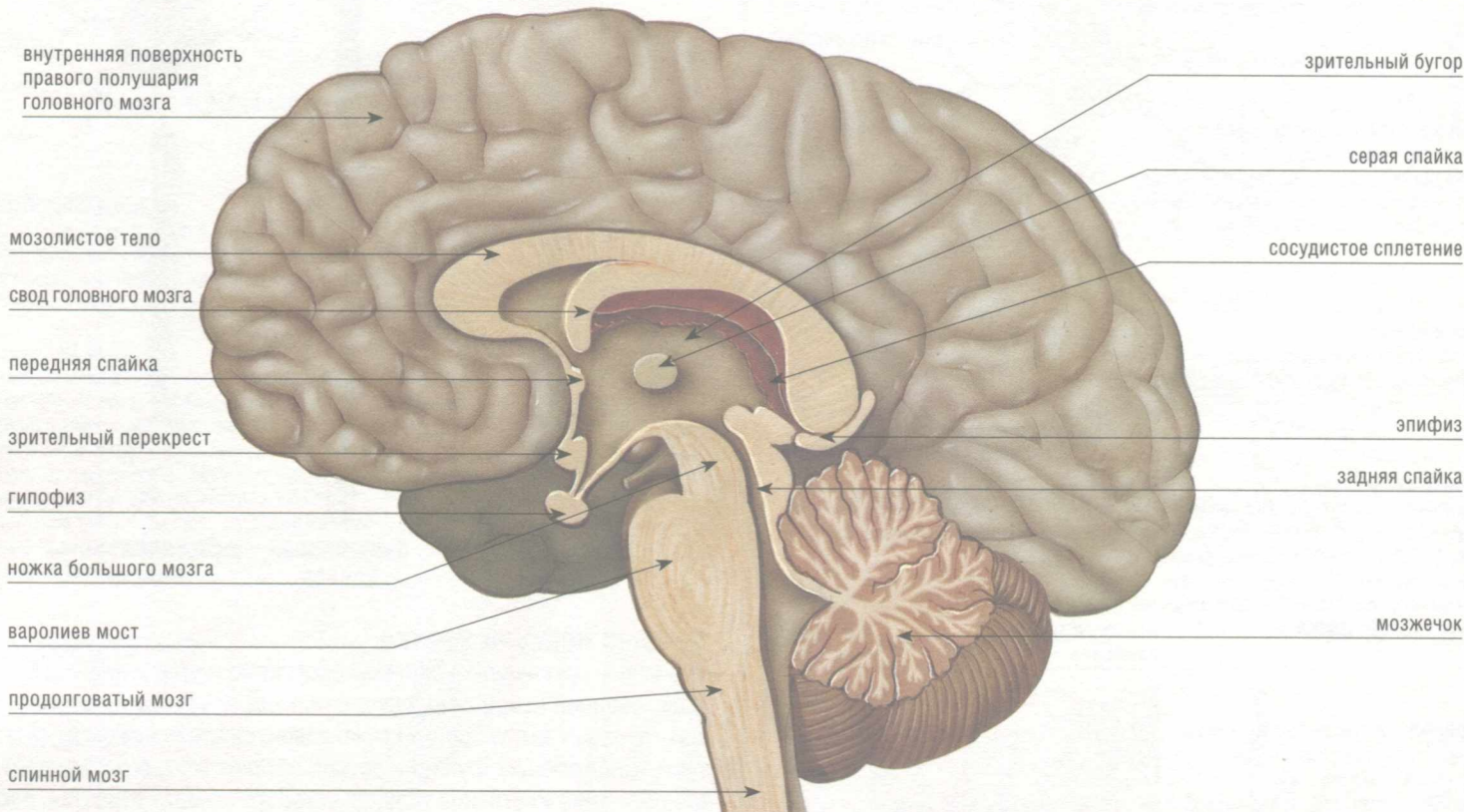
Аксоны большей части нейронов покрыты оболочкой, образованной несколькими концентрическими слоями жироподобного вещества, обладающего изолирующими свойствами и играющего важную роль в передаче нервных импульсов. Это вещество называется миелином и вырабатывается специальными клетками нейроглии, олигодендроцитами, или Шванновскими клетками. В органах центральной нервной системы существуют зоны, состоящие в основном из тел нейронов, в то время как другие содержат главным образом пучки нервных волокон, представляющие собой клеточные отростки – аксоны. В первом случае речь идет о «сером веществе», потому что таков цвет тел нейронов. Скопления же нервных волокон, окруженных миелиновой оболочкой белого цвета, образуют «белое вещество».



Головной мозг

Головной мозг – это часть центральной нервной системы, состоящая из структур, расположенных в полости черепа и окруженных защитными пленками – мозговыми оболочками. Между этими оболочками циркулирует спинномозговая жидкость, которая защищает мозг от травмирования.

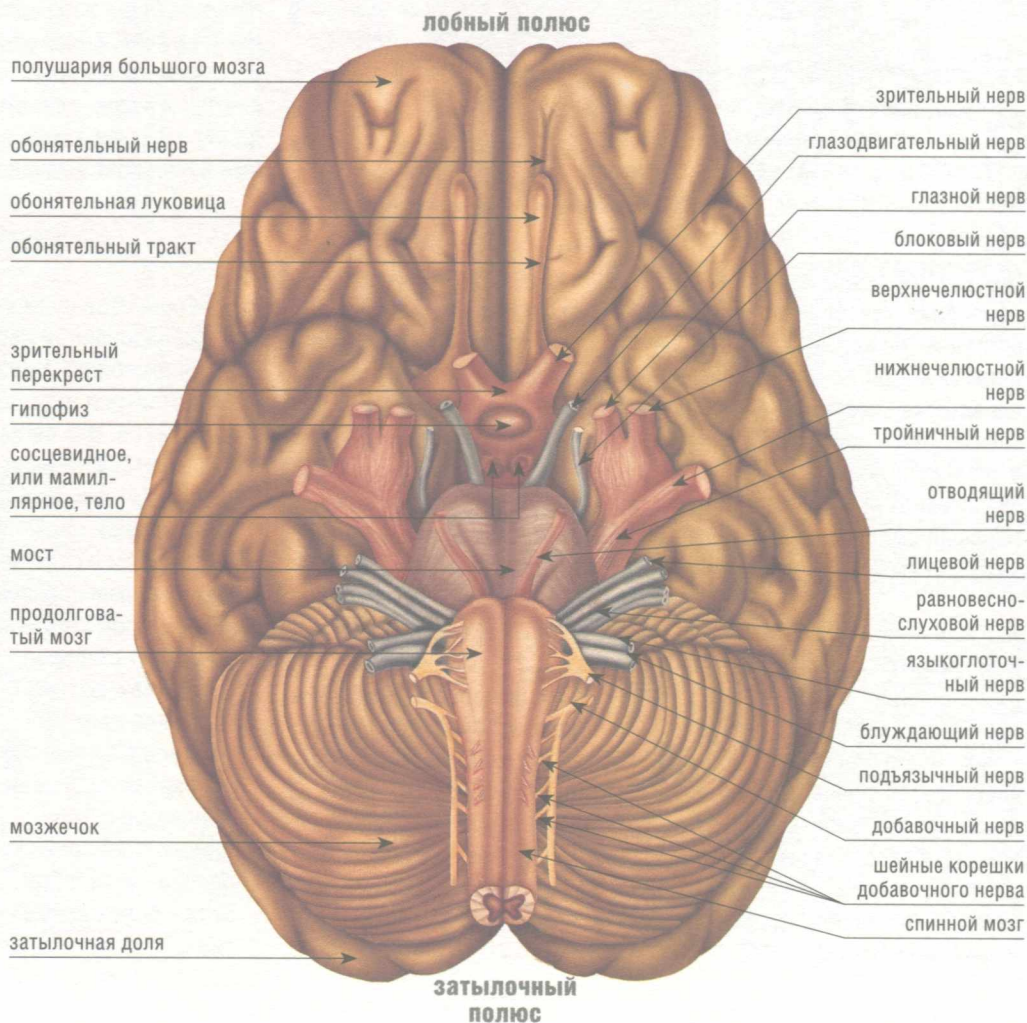
Продольный разрез головного мозга



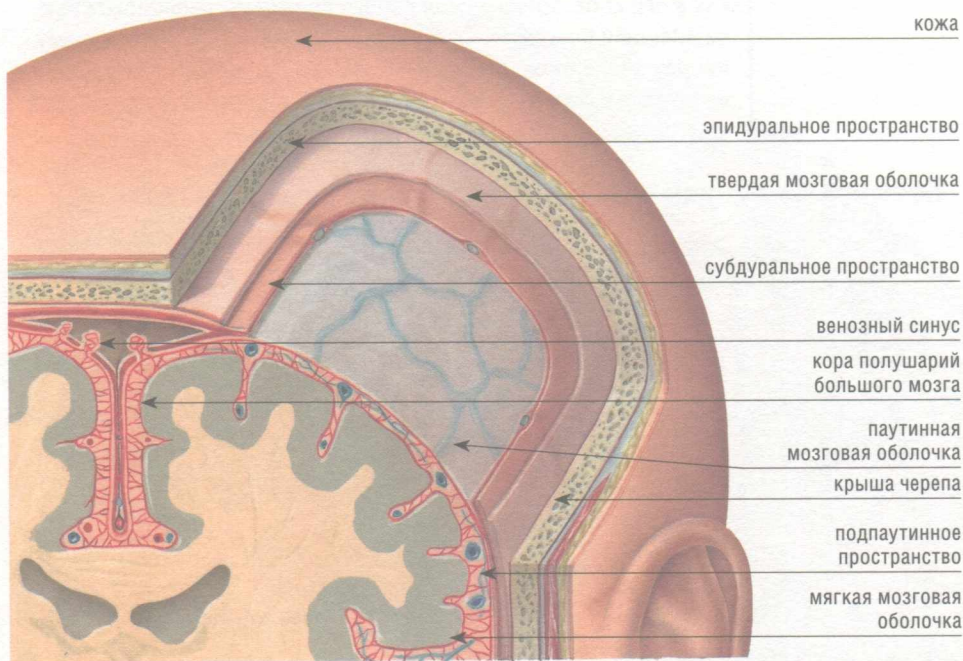
Головной мозг – вид снизу

Головной мозг состоит из:

- **полушарий большого мозга**, самой объемной и важной его части, которая контролирует все произвольные и большую часть непроизвольных реакций организма, а также является местом, где осуществляется высшая нервная деятельность, такая как запоминание, мышление и т.д.;
- **ствола мозга**, образованного, в свою очередь, средним мозгом, варолиевым мостом и продолговатым мозгом, в котором располагаются центры, регулирующие жизненно важные функции, а также ядра большинства черепных нервов;
- **мозжечка**, который участвует в поддержании равновесия и координации движений тела.



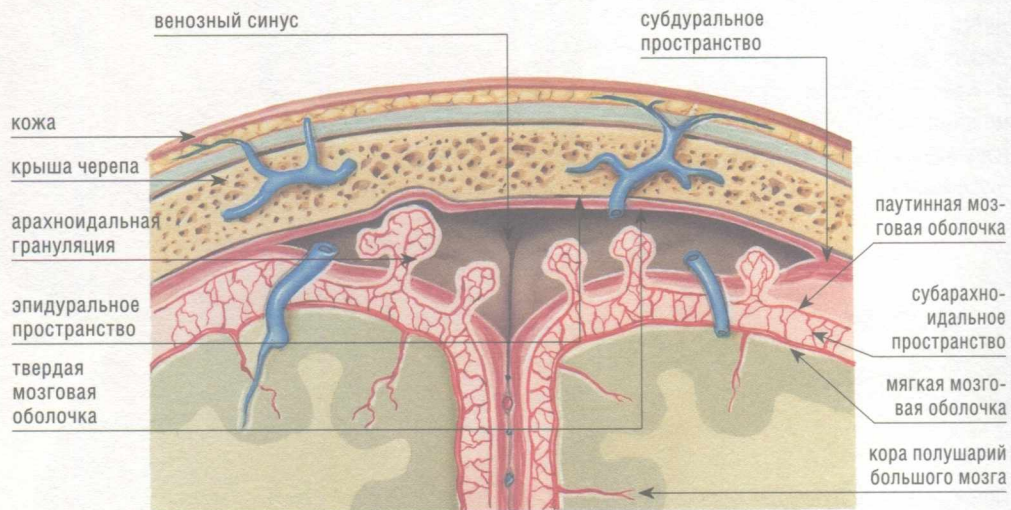
Мозговые оболочки



Мозговые оболочки представляют собой три расположенные друг над другом мембраны, которые покрывают головной и спинной мозг, выполняя защитную функцию. Самой внешней является твердая мозговая оболочка, толстая и прочная, которая находится в непосредственном контакте с внутренней поверхностью черепа и внутренними стенками позвоночного канала. Затем следует паутинная мозговая оболочка, очень тонкая и эластичная, по структуре напоминающая паутину. И наконец, мягкая мозговая оболочка, внутренняя мембрана, тонкая и нежная, плотно прилегающая к поверхности головного и спинного мозга.

Строение мозговых оболочек

Между мозговыми оболочками, а также между твердой мозговой оболочкой и костями находятся пространства, имеющие собственные названия и обладающие разными характеристиками. Подпаутинное (субарахноидальное) пространство отделяет паутинную мозговую оболочку от мягкой мозговой оболочки и заполнено спинномозговой жидкостью. Субдуральное пространство располагается между твердой мозговой оболочкой и паутинной мозговой оболочкой. И наконец, эпидуральное пространство представляет собой полость между твердой мозговой оболочкой и поверхностью костей.

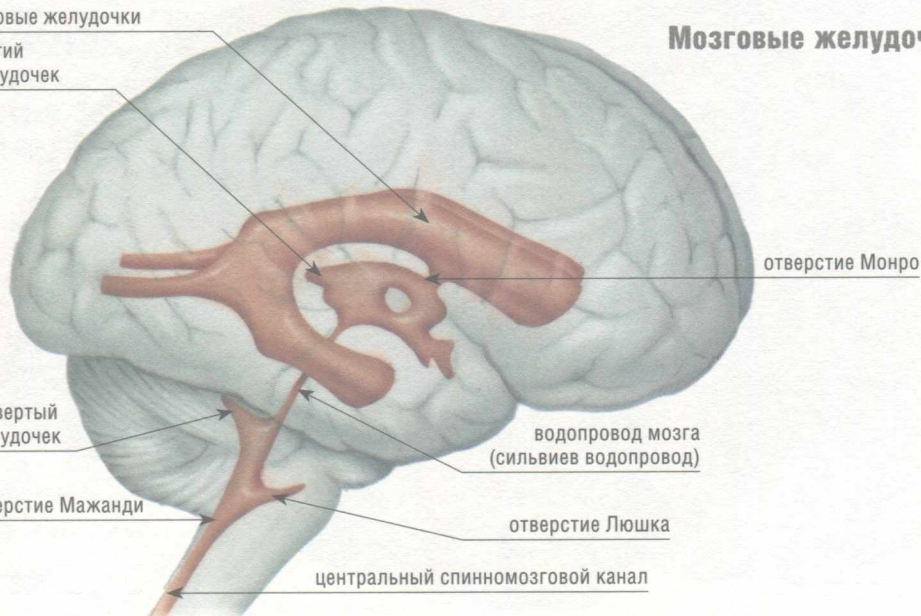


боковые желудочки
третий
желудочек

четвертый
желудочек

отверстие Мажанди

Мозговые желудочки



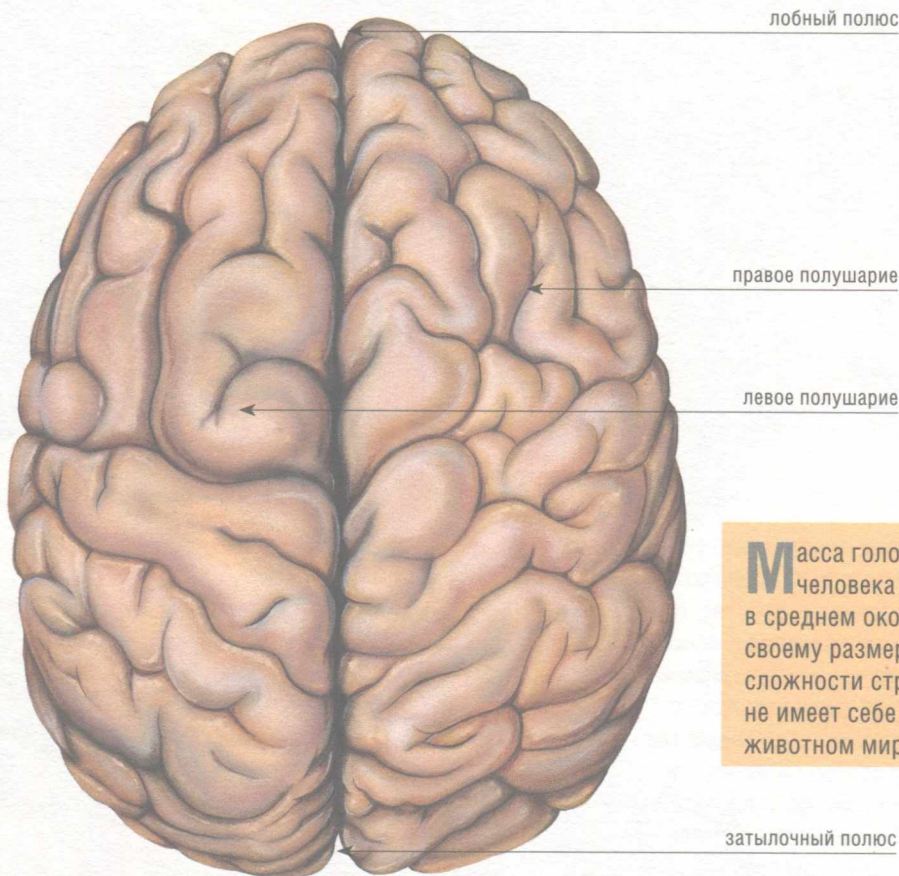
Внутри головного мозга имеются несколько полостей, заполненных спинномозговой жидкостью. Они сообщаются между собой через тонкие каналы и отверстия, обеспечивая свободную циркуляцию этой жидкости. Боковые желудочки располагаются между двумя полушариями мозга, третий – практически в центре головного мозга, а четвертый желудочек, находящийся между стволом мозга и мозжечком, сообщается с другими желудочками через водопровод мозга, а также с субарахноидальным пространством, которое продолжается вниз в виде центрального спинномозгового канала.

Большой мозг

Большой мозг – это самая важная часть нервной системы, так как в его коре, тонком слое серого вещества, расположенном на внешней поверхности органа и образованном тысячами миллионами нейронов, происходит анализ ощущений и осуществляется высшая нервная деятельность, проявлениями которой являются мышление, сознание, память и речь.

Большой мозг – вид сверху

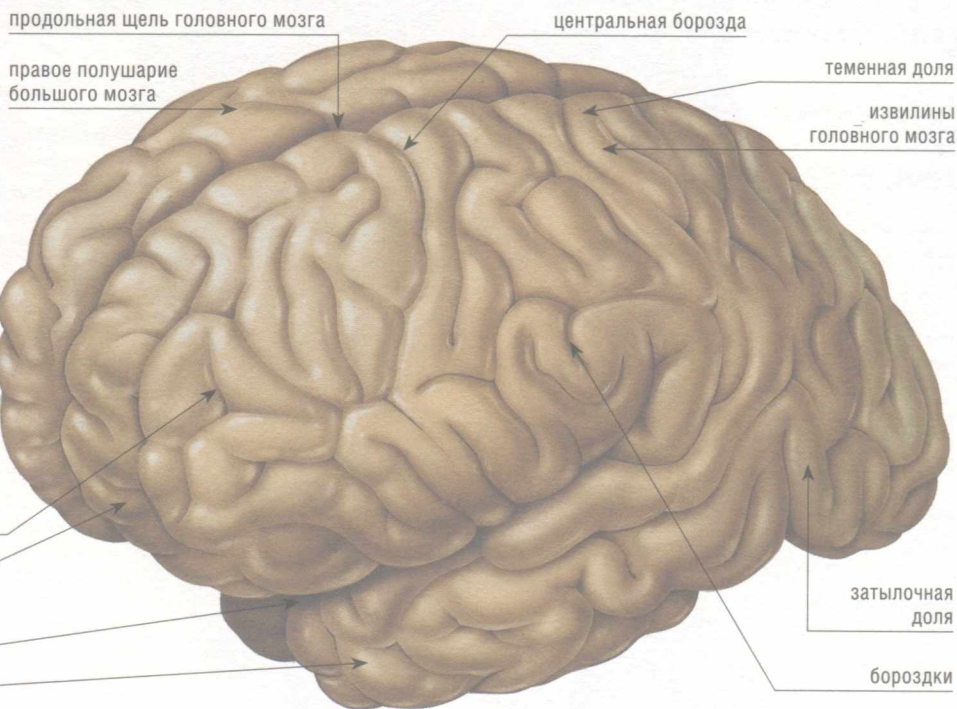
Большой мозг имеет очень сложное строение и образован тысячами миллионами нейронов, тела которых группируются в отдельные зоны, образуя так называемое серое вещество. В то же время другие зоны содержат прежде всего нервные волокна, покрытые миелином, которые протянулись сюда из других зон либо являются частью близлежащих клеток. Эти волокна образуют так называемое белое вещество. Симметричные полушария большого мозга разделены продольной щелью, а их внешняя поверхность представляет собой слой серого вещества толщиной около 3–4 мм, состоящий из нескольких пластов тел нейронов, который называется корой полушарий большого мозга.



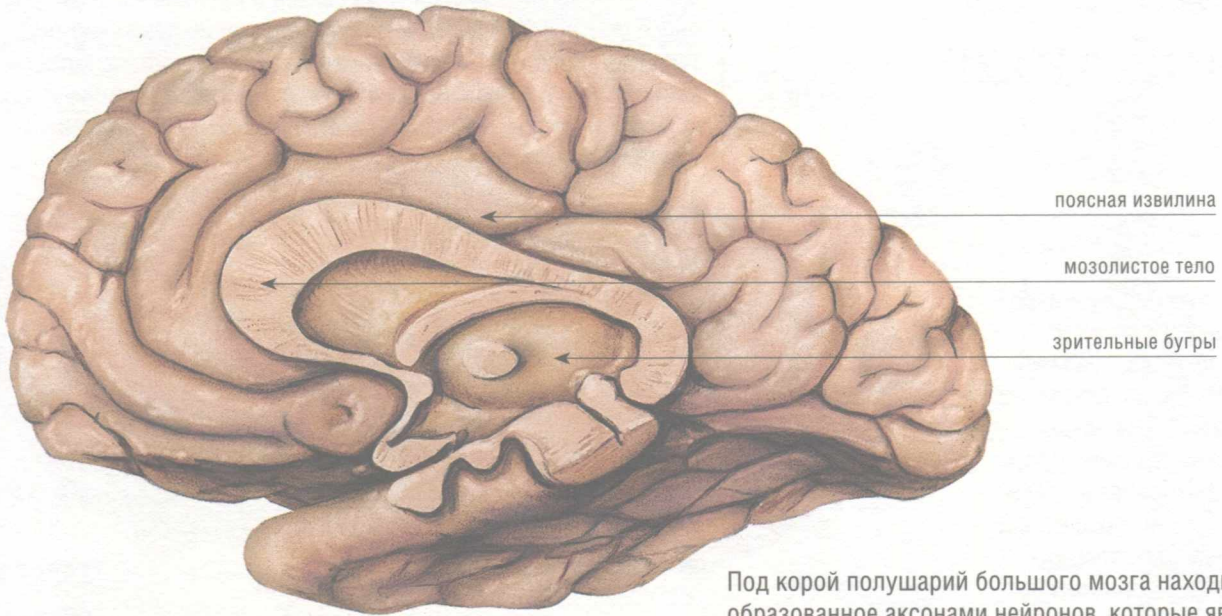
Масса головного мозга человека составляет в среднем около 1300 г. По своему размеру, а также сложности строения он не имеет себе равных в животном мире.

Большой мозг – вид снаружи

Поверхность полушарий большого мозга имеет очень сложный рельеф, так как кора образует многочисленные складки и щели. Некоторые из этих щелей, самые глубокие, называются бороздами и разделяют каждое полушарие на четыре сектора, или доли, названия которых соответствуют названию кости черепа, которая их покрывает. Выделяют лобную, теменную, височную и затылочную доли. Каждая доля, в свою очередь, пересечена менее глубокими щелями, которые ограничивают области, называемые извилинами.



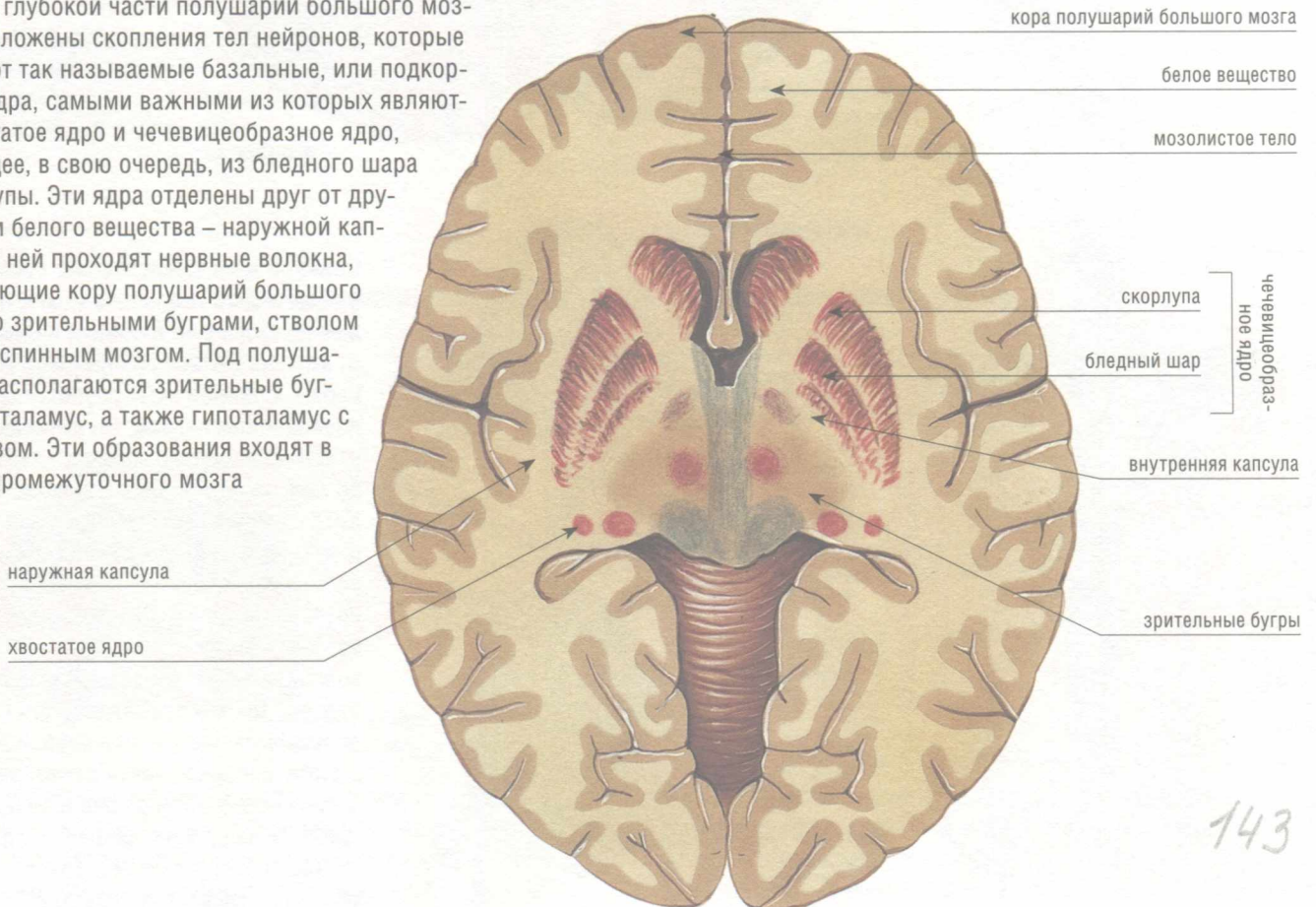
Внутренняя поверхность большого мозга



Под корой полушарий большого мозга находится белое вещество, образованное аксонами нейронов, которые являются либо нейронами коры, либо других зон. Благодаря им осуществляется связь между различными областями одного полушария (ассоциативные нервные волокна); между корой и другими отделами головного мозга (проекционные нервные волокна), а также между двумя полушариями (комиссуральные нервные волокна). Нервные волокна, соединяющие полушария, группируются прежде всего в толстом слое белого вещества, называемом мозолистым телом.

Поперечный срез большого мозга

В самой глубокой части полушарий большого мозга расположены скопления тел нейронов, которые образуют так называемые базальные, или подкорковые ядра, самыми важными из которых являются хвостатое ядро и чечевицеобразное ядро, состоящее, в свою очередь, из бледного шара и скорлупы. Эти ядра отделены друг от друга слоем белого вещества – наружной капсулой. В ней проходят нервные волокна, соединяющие кору полушарий большого мозга со зрительными буграми, стволом мозга и спинным мозгом. Под полушариями располагаются зрительные бугры, или таламус, а также гипоталамус с гипофизом. Эти образования входят в состав промежуточного мозга

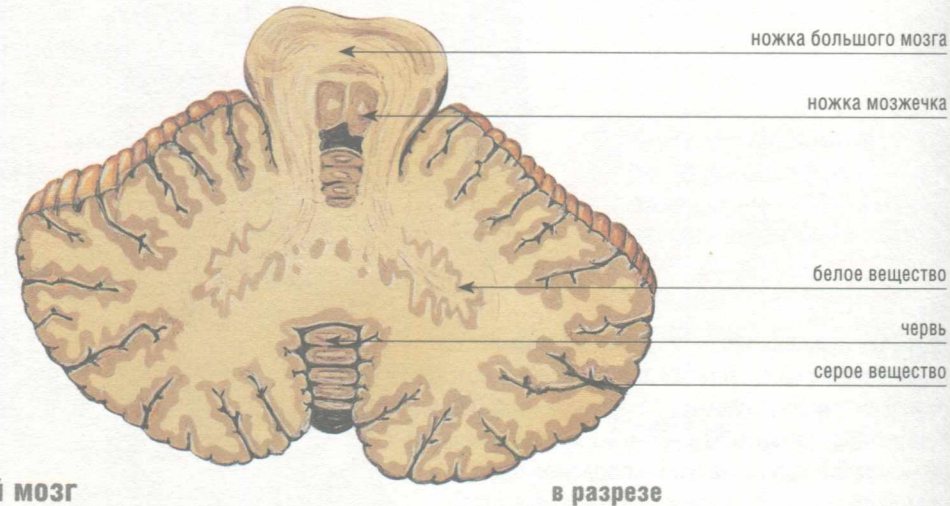
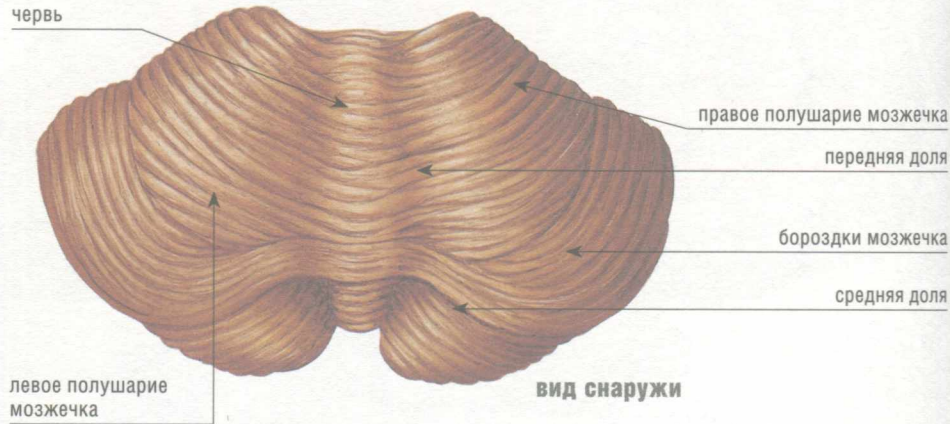


Мозжечок и спинной мозг

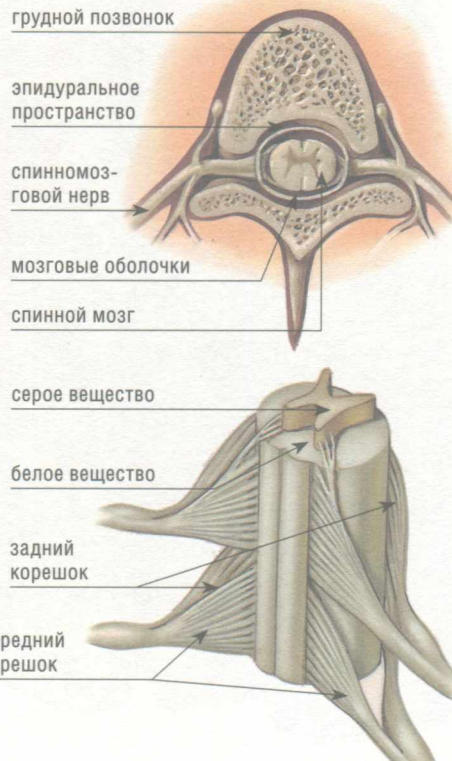
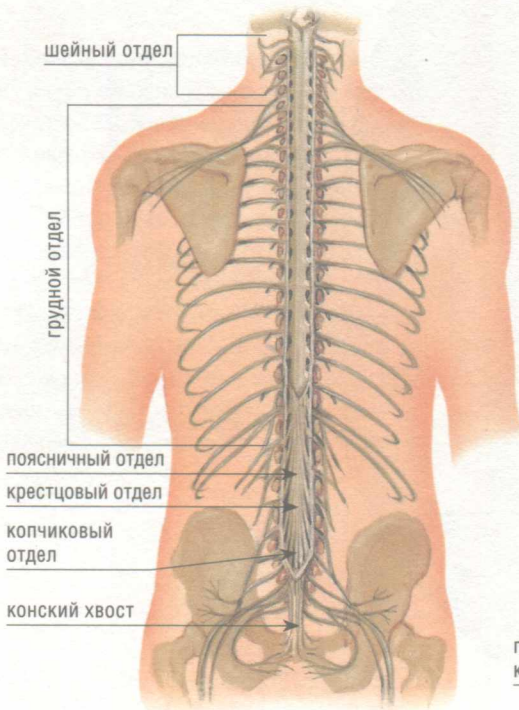
Компонентами центральной нервной системы являются: мозжечок, соединенный множеством связей с другими частями головного мозга и отвечающий за модулирование движений тела; а также спинной мозг – продолжение головного мозга, который располагается в позвоночном канале. Именно от спинного мозга отходят нервы, несущие двигательные импульсы к телу, а чувствительные импульсы – в головной мозг.

Мозжечок

Мозжечок имеет округлую форму и напоминает бабочку, так как состоит из двух частей – полушарий мозжечка, соединенных между собой центральной продольной частью, называемой червем. На поверхности мозжечка имеются глубокие параллельные щели, идущие от центра к краям полушарий, которые делят его на несколько долей, в свою очередь, разделенных менее глубокими складками. Мозжечок связан со спинным мозгом и полушариями большого мозга через ствол мозга с помощью трех толстых пучков нервных волокон, называемых ножками мозжечка. Таким образом, мозжечок лежит на пути, по которому проходят чувствительные и двигательные импульсы, связанные с поддержанием равновесия и движениями.

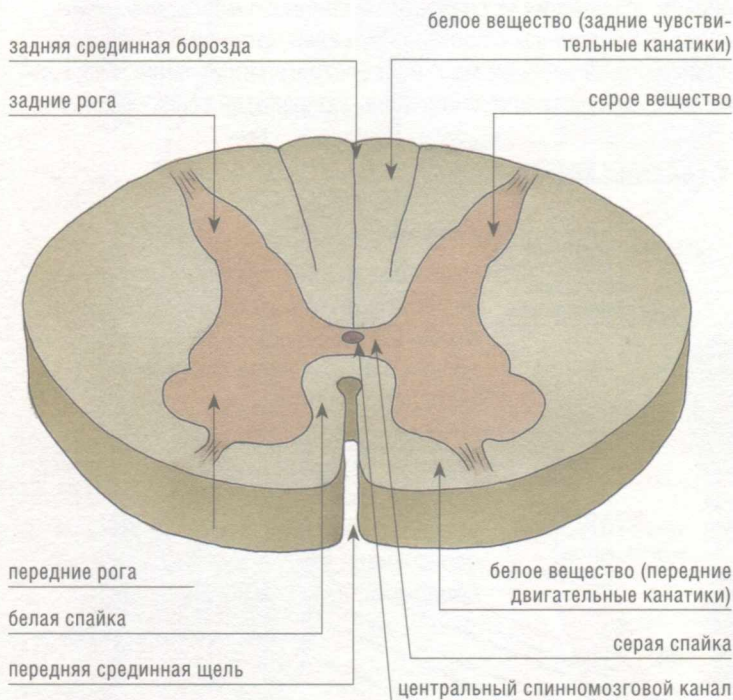


Спинной мозг



Спинной мозг представляет собой продолжение головного мозга, похожее по форме на длинный цилиндр, от которого отходят периферические нервы. Спинной мозг располагается в позвоночном канале. Он начинается от продолговатого мозга и идет вниз до поясничного отдела позвоночника. Хотя спинной мозг является целостной структурой, в нем выделяют пять отделов, названия которых соответствуют названию отделов позвоночного столба. Так, различают шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый отделы. Так как протяженность спинного мозга меньше длины позвоночного столба, в нижней части позвоночного канала проходят корешки спинномозговых нервов, начинающиеся в других отделах спинного мозга, совокупность которых называется «конским хвостом».

Спинальный мозг в разрезе



На поперечном разрезе можно видеть, что спинной мозг имеет центральную часть, напоминающую по форме бабочку, которая образована серым веществом, содержащим тела множества нейронов. Центральная часть окружена белым веществом, состоящим из пучков нервных волокон, которые проходят по всей длине спинного мозга: некоторые из них проводят чувствительные импульсы с периферии в головной мозг, а другие передают двигательные импульсы в обратном направлении. Все эти волокна упорядочены особым образом, образуя канатика: те, что проводят двигательные импульсы, располагаются в передней части, а те, что передают чувствительные импульсы в головной мозг, – в задней части.

Схема строения спинного мозга и спинномозговых нервов

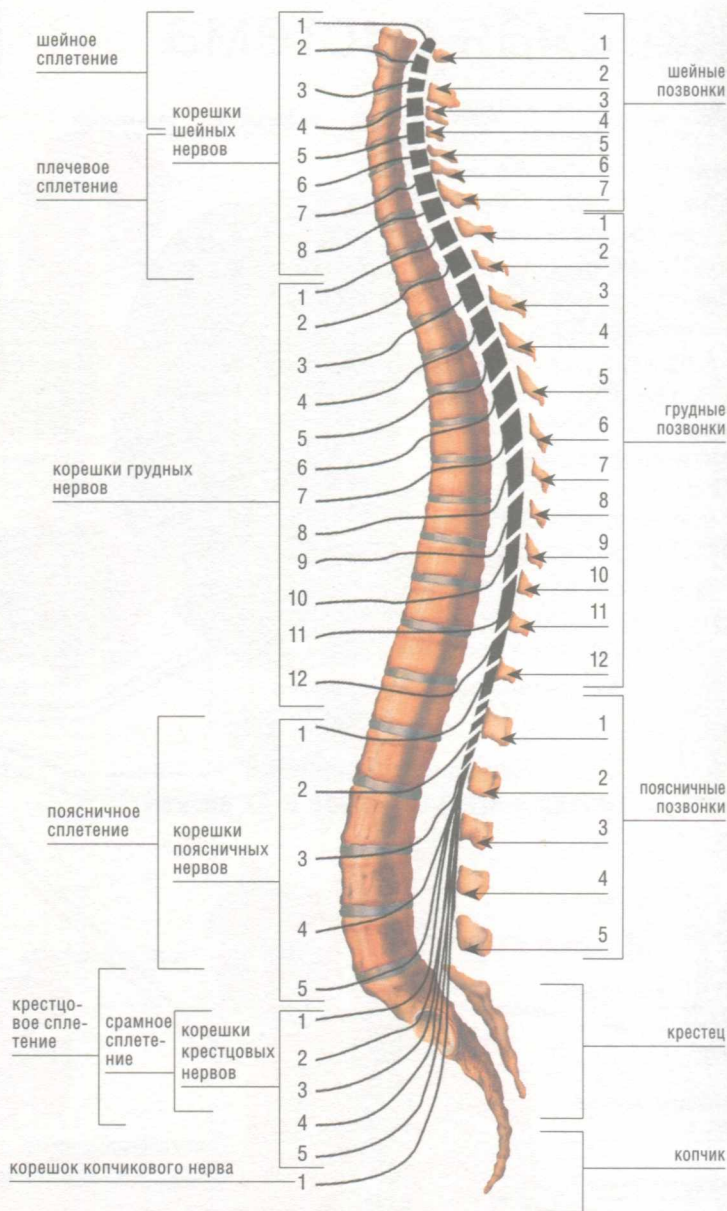
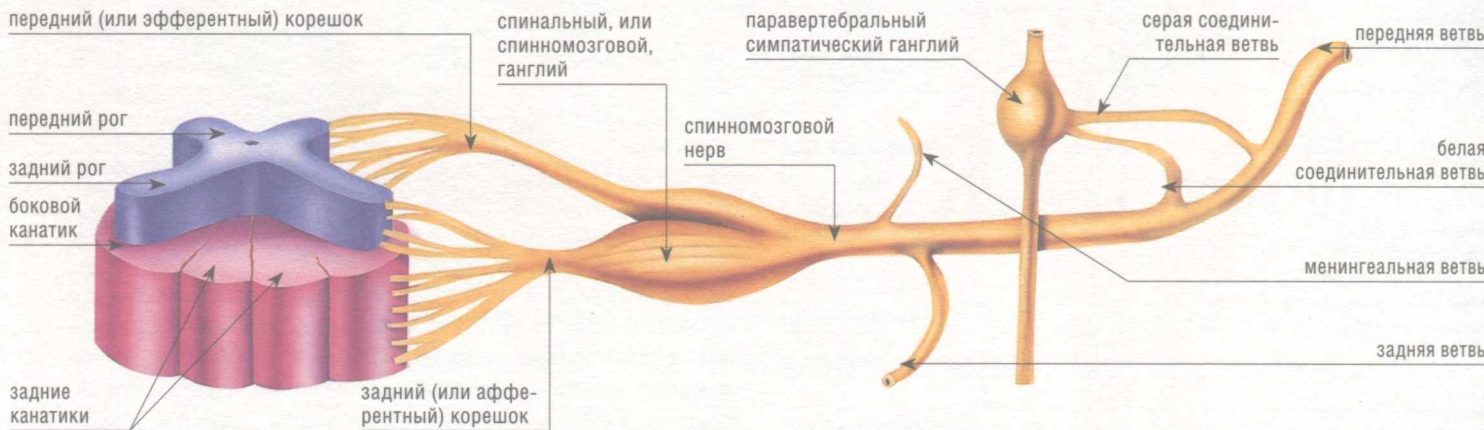


Схема строения спинного мозга и спинномозгового нерва

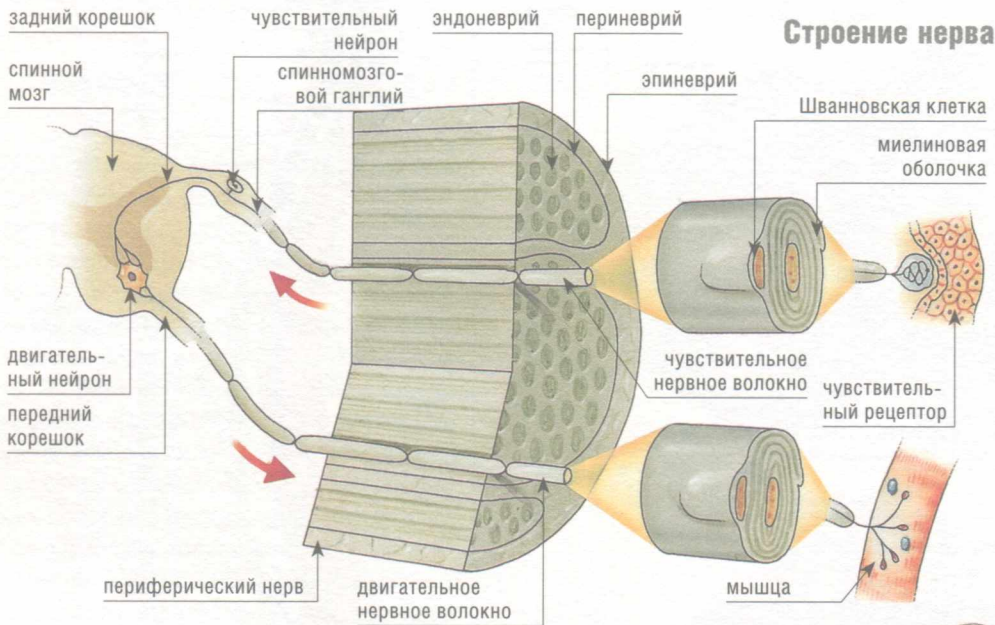


От спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов. Каждый из них начинается в определенном отделе спинного мозга, от которого отходит передний корешок, состоящий из аксонов двигательных нейронов, расположенных в переднем роге, и задний корешок, образованный аксонами, проводящими

чувствительные импульсы от кожи и внутренних органов. Каждый задний корешок имеет утолщение, называемое спинным, или спинномозговым, ганглием. В него попадают чувствительные импульсы, а затем двигаются дальше по аксонам, проникая в спинной мозг в задней его части.

Периферическая нервная система

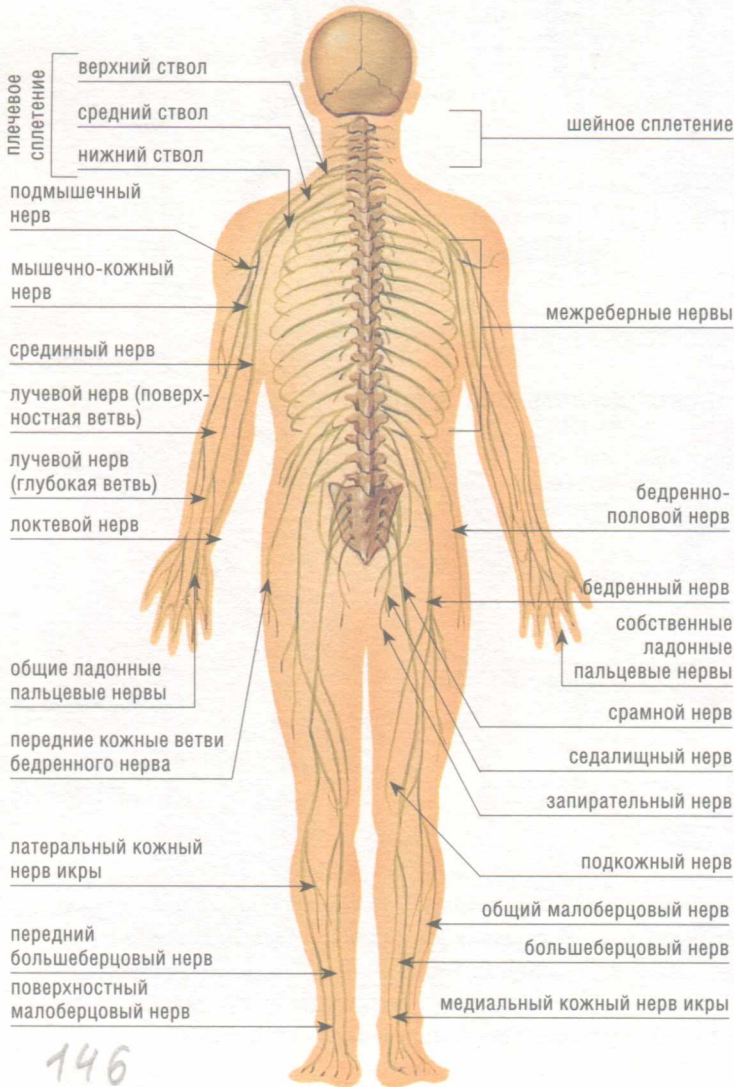
Периферическая нервная система образована совокупностью нервов, отходящих от головного и спинного мозга. Эти нервы передают импульсы от органов и тканей организма и окружающей среды в головной мозг и в обратном направлении, благодаря чему осуществляется контроль над работой всего организма.



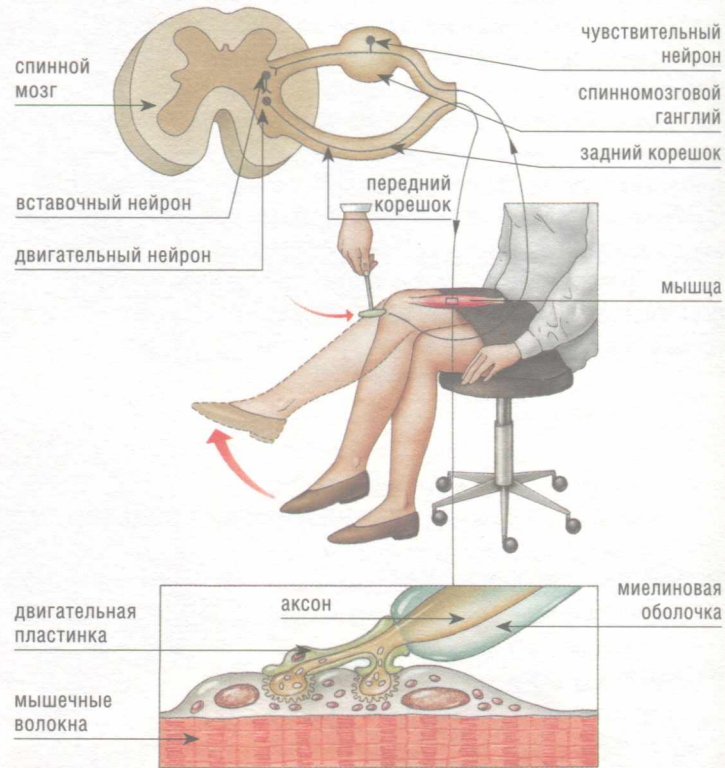
Строение нерва

Нерв представляет собой совокупность нервных волокон, то есть аксонов, или отростков нейронов, а также клеток нейроглии и других клеток соединительной ткани, осуществляющих защиту и обеспечение жизнедеятельности нейронов. Нервные волокна сгруппированы в пучки, которые располагаются во влагиалищах из соединительной ткани. Несколько пучков, образующих нерв, окружены внешней оболочкой, называемой эпиневрием.

Схема расположения спинномозговых нервов и их ветвей

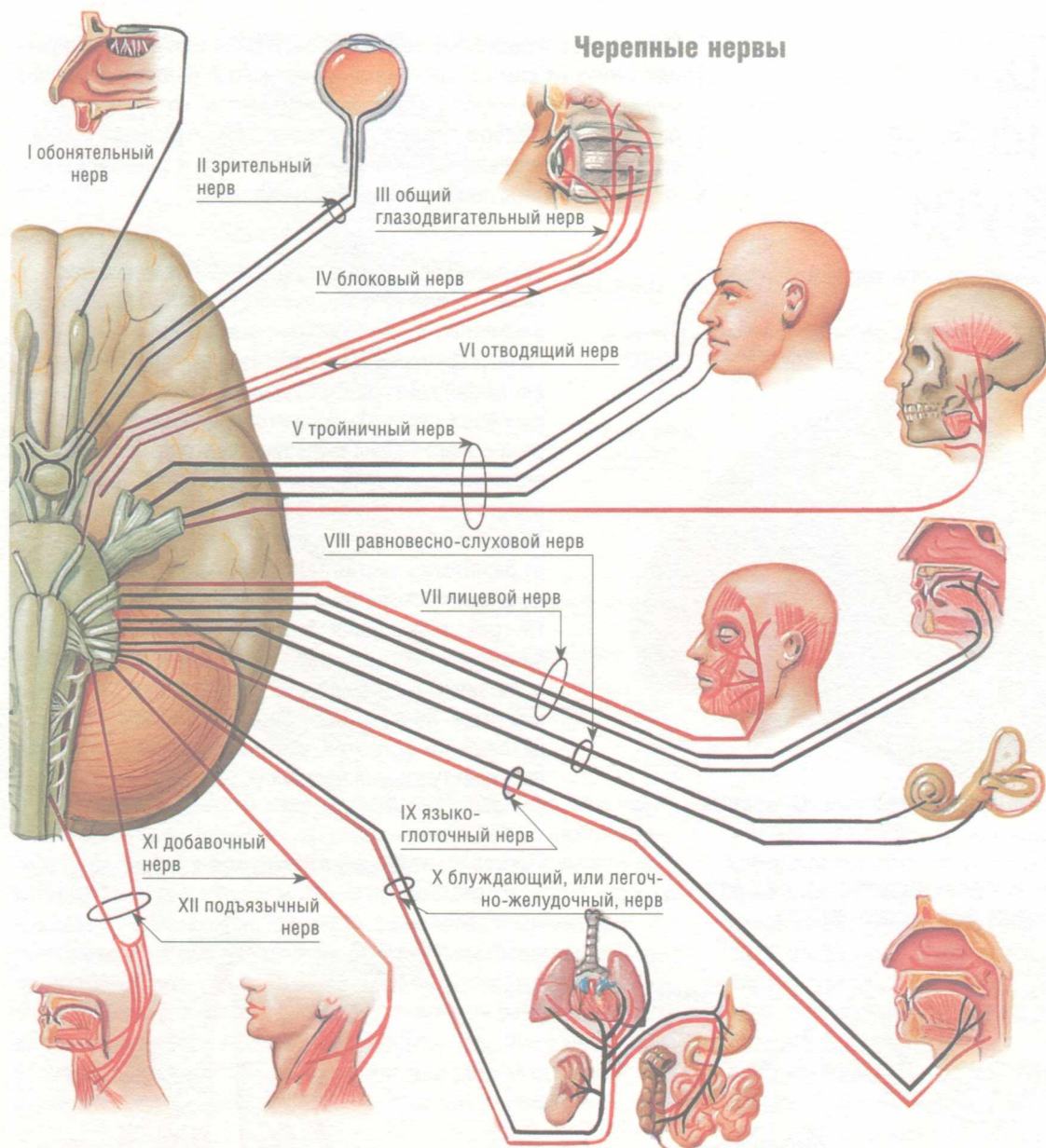


Рефлекторный акт



В отличие от осознанных действий, контролируемых полушариями большого мозга, существуют акты, которые происходят автоматически, без участия высших нервных центров, благодаря существованию рефлекторных дуг. Рефлекторная дуга включает в себя: рецепторы, воспринимающие воздействие, нервные волокна, передающие импульсы в спинной мозг, где возникает ответная реакция, и волокна, доставляющие команды к органам, которые должны их выполнить. В случае с коленным рефлексом при ударе молоточком по колену нога автоматически выпрямляется. Другие рефлексы сложнее и требуют участия ствола мозга, например рефлекс мочеиспускания.

Черепные нервы



Существует 12 нервов, ядра которых расположены в головном мозге. Они отходят от большого мозга или от ствола мозга. Так как они являются парными, то называются парами черепных нервов и, хотя каждая из них имеет свое собственное название, обозначаются римскими цифрами от I до XII. Черепные нервы играют очень важную роль, некоторые из них, например зрительный или равновесно-слуховой, проводят чувствительные импульсы, в то время как другие контролируют движения глаз или участвуют в автономной регуляции процесса пищеварения, сердечной и дыхательной деятельности.

— двигательные волокна
— чувствительные волокна

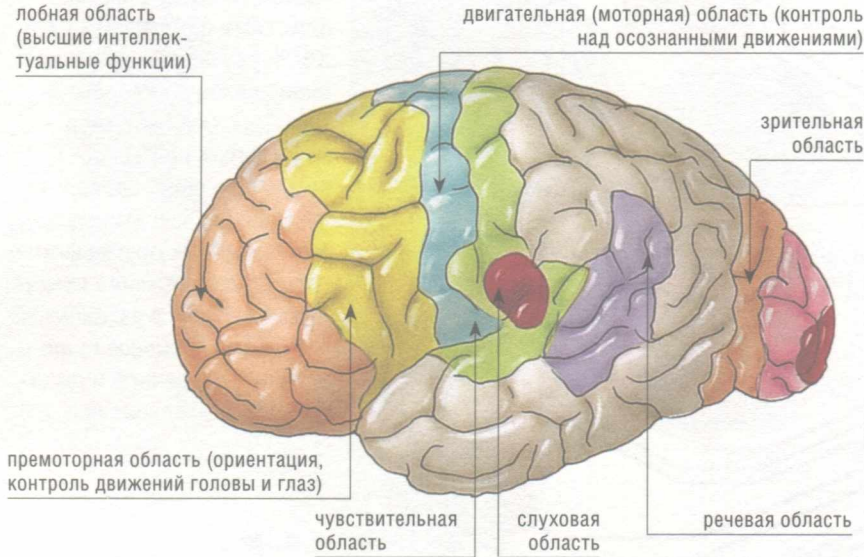
Функции черепно-мозговых нервов

нервы	название	функция
I пара	обонятельный	проводит обонятельные импульсы из носовой полости в большой мозг
II пара	зрительный	проводит зрительные импульсы от сетчатки глаза к промежуточному мозгу
III пара	глазодвигательный	иннервирует мышцы глазного яблока
IV пара	блоковый	иннервирует мышцы глазного яблока
V пара	тройничный	проводит чувствительные импульсы с поверхности лица и от органов ротовой полости, а также иннервирует жевательные мышцы
VI пара	отводящий	иннервирует мышцы глазного яблока
VII пара	лицевой	обеспечивает движения мимических мышц и проводит вкусовые импульсы от языка к головному мозгу
VIII пара	равновесно-слуховой	проводит слуховые импульсы и импульсы, позволяющие контролировать равновесие, из внутреннего уха в головной мозг
IX пара	языкоглоточный	обеспечивает движения мышц глотки и проводит вкусовые импульсы от языка к головному мозгу
X пара	блуждающий, или легочно-желудочный	обеспечивает движения глотки и гортани и участвует в регуляции работы органов, расположенных в области шеи, грудной полости (сердце, легкие) и брюшной полости (желудочно-кишечный тракт)
XI пара	добавочный	обеспечивает движения мышц шеи
XII пара	подъязычный	обеспечивает движения языка

Области коры большого мозга и нервные пути

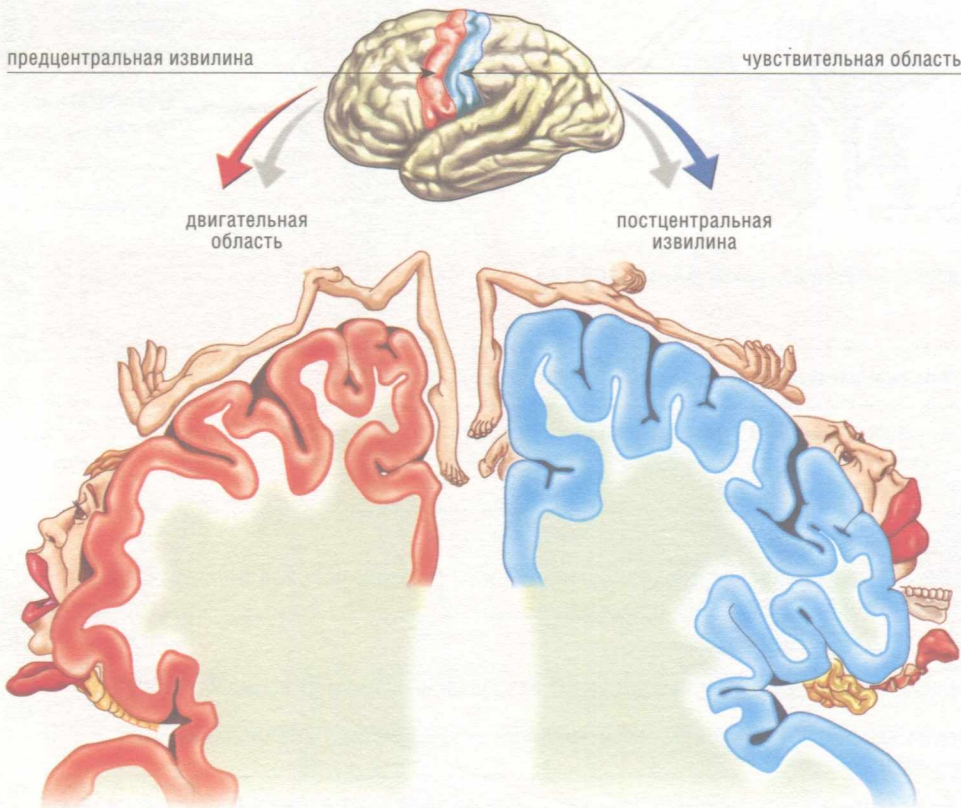
Приказы, генерируемые головным мозгом, и импульсы, направляющиеся из самого организма и окружающей среды в высшие нервные центры, идут по специальным путям, которые четко разделены на те, что проводят сигналы из центральной нервной системы в периферическую нервную систему, и те, что передают сигналы в противоположном направлении.

Области коры большого мозга



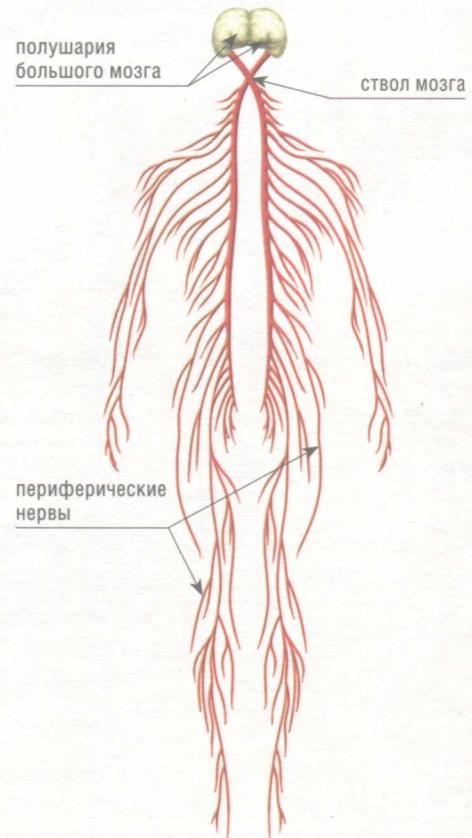
Хотя многое в работе полушарий большого мозга до сих пор не ясно, ученые смогли установить местоположение областей, ответственных за различные функции. Так, известно, что осознанные движения контролируются двигательной областью, расположенной в предцентральной извилине. В этой области даже выделяют сектора, связанные с подвижностью конкретных частей тела. То же самое можно сказать и о чувствительности: осязание, боль, температура – все эти ощущения, приходящие от различных частей тела, анализируются и осознаются в постцентральной извилине. Также известны различные области органов чувств, такие как: зрительная область, расположенная в затылочной доле, или слуховая область, находящаяся в височной доле. Также ученые смогли определить местонахождение областей, в которых протекают высшие интеллектуальные процессы, такие как речь.

Двигательная и чувствительная области полушарий большого мозга



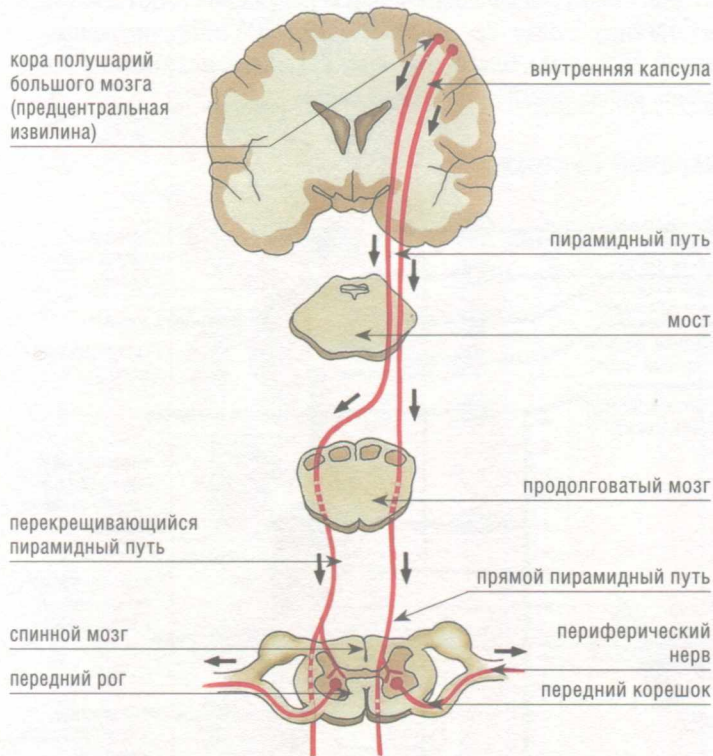
В двигательной (предцентральная извилина) и чувствительной (постцентральная извилина) областях по обе стороны от центральной борозды существует такая тесная корреляция между каждым сектором и соответствующей частью тела, что их можно считать в некотором роде отображением всего человеческого тела.

Межполушарная асимметрия



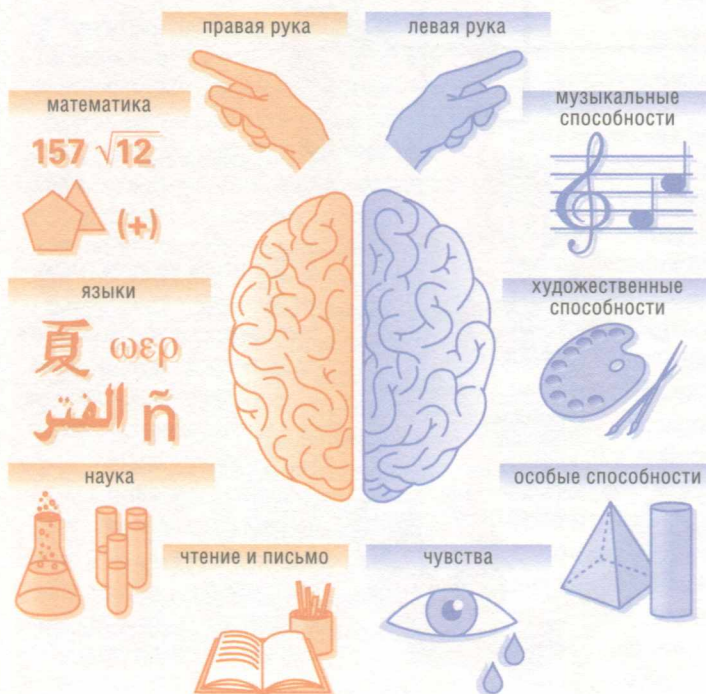
Как двигательные, так и чувствительные нервные пути пересекаются между собой в стволе мозга, поэтому каждое полушарие контролирует движения и получает чувствительные импульсы от противоположной половины тела.

Двигательные пути

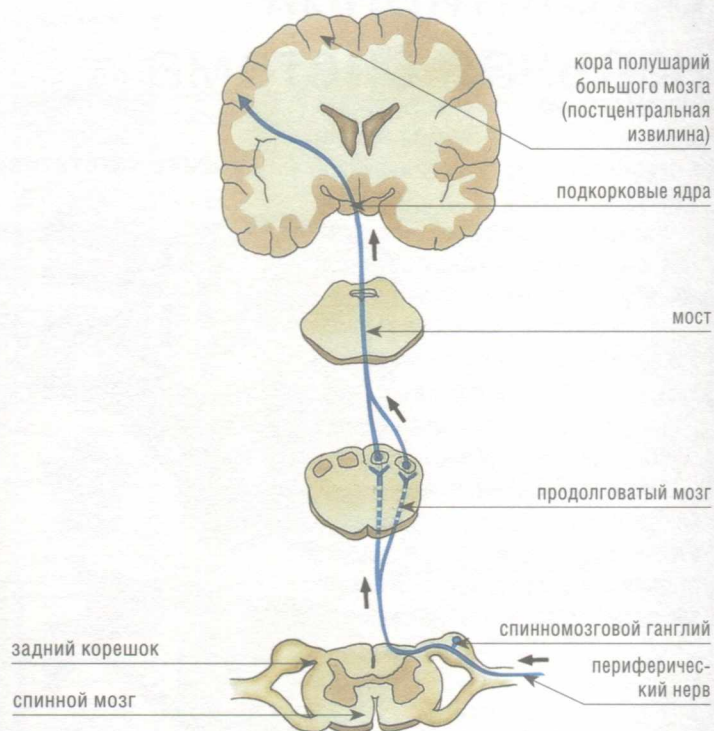


В двигательной области имеется скопление нейронов, называемых пирамидными клетками, которые отвечают за любое движение. Их аксоны образуют так называемый пирамидный путь, который тянется к стволу мозга. В продолговатом мозге нервные волокна разделяются на две ветви: одни перекрещиваются и направляются в другую сторону, образуя перекрещивающийся пирамидный путь, который спускается по боковому канатику спинного мозга, а остальные образуют прямой пирамидный путь, который спускается по переднему канатику спинного мозга. Так устанавливается контакт с нейронами, чьи аксоны образуют периферические нервы, идущие к скелетным мышцам.

Контроль полушарий большого мозга у человека-правши



Чувствительные пути



Раздражения различного характера, происходящие из окружающей среды (осозательные, болевые, тепловые и т.д.) и из самого организма (мышцы, сухожилия, суставы и т.д.), воспринимаются специальными рецепторами, которые генерируют нервные импульсы, направляющиеся в центральную нервную систему. Эти импульсы двигаются по волокнам чувствительных нервов, которые тянутся до ганглиев задних корешков спинномозговых нервов, где располагаются тела чувствительных нейронов. Затем импульсы проходят по этим корешкам, попадают в спинной мозг и продолжают свое движение по восходящим путям, в составе определенных канатиков, в зависимости от типа чувствительности, пока не достигнут структур головного мозга. Здесь они направляются к постцентральной извилине коры полушарий большого мозга, где ощущения анализируются и осознаются.

Боль

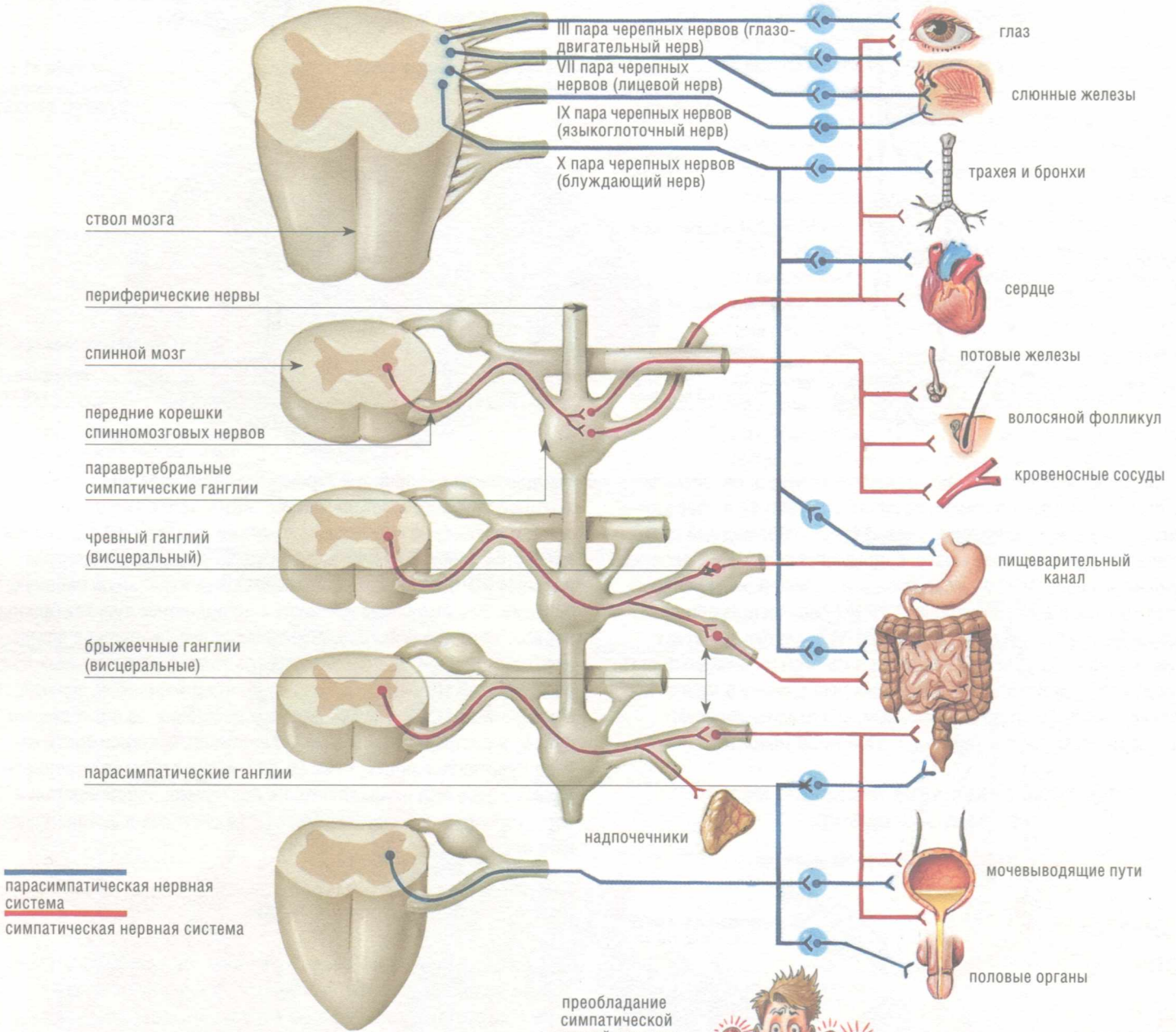
Ноцицепторы – это рецепторы боли; они располагаются в различных тканях организма, таких как кожа, внутренние органы, кровеносные сосуды, мышцы, соединительнотканые капсулы, надкостница и мозговые оболочки. Остальные ткани почти не содержат болевых рецепторов.

Каждое полушарие большого мозга помимо контроля движений и чувствительности противоположной стороны, имеет области, отвечающие за конкретные интеллектуальные процессы. Например, у человека-правши правое полушарие отвечает за музыкальные и художественные способности, а также за специальные способности и чувства, в то время как левое полушарие управляет речью, эмоциями, логикой и аналитическими способностями.

Вегетативная нервная система

Вегетативная, или автономная, нервная система осуществляет автоматическую и бессознательную регуляцию работы внутренних органов, желез, кровеносных сосудов и многочисленных тканей организма, благодаря чему возможна адаптация к постоянно меняющимся условиям среды.

Строение вегетативной нервной системы

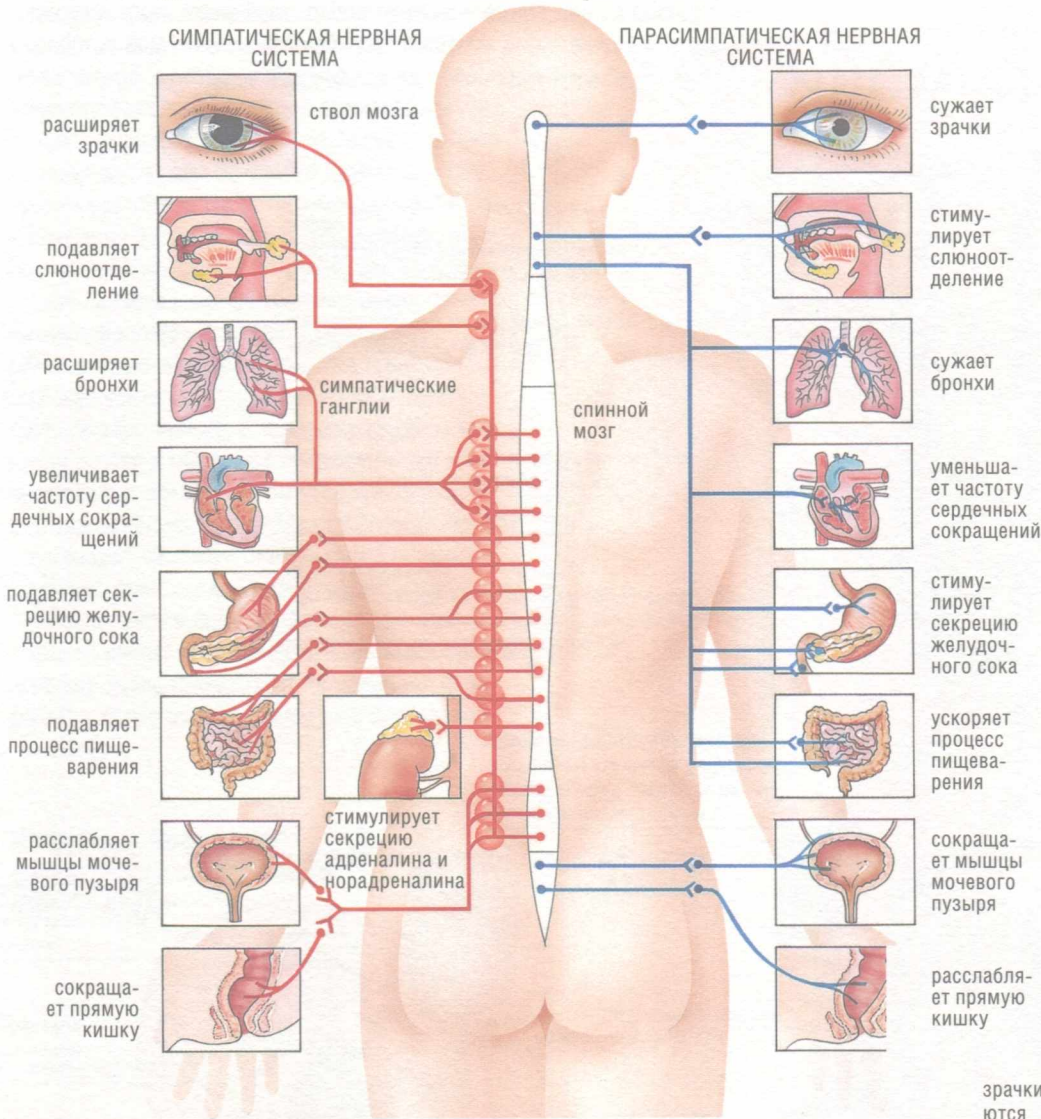


Вегетативная нервная система состоит из ядер головного и спинного мозга, которые передают команды через некоторые пары черепных нервов и волокна, выходящие из спинного мозга вместе со спинномозговыми нервами, и ганглиев, расположенных рядом с позвоночным столбом или внутренними органами, которые они контролируют. Существует два отдела вегетативной нервной системы, которые дополняют друг друга, так как оказывают противоположное воздействие на организм. Симпатическая нервная система, которая, хотя и регулируется структурами головного мозга, начинается от ядер, расположенных в грудном и поясничном отделах спинного мозга. Парасимпатическая нервная система берет начало от ядер, расположенных в стволе мозга, а также в крестцовом отделе спинного мозга.



Вегетативная нервная система регулирует автономно и неосознанно деятельность всего организма: симпатическая нервная система активизируется в чрезвычайных и стрессовых ситуациях, подготавливая организм к действию или бегству, в то время как парасимпатическая нервная система доминирует, когда человек находится в спокойной и расслабленной обстановке.

Деятельность вегетативной нервной системы



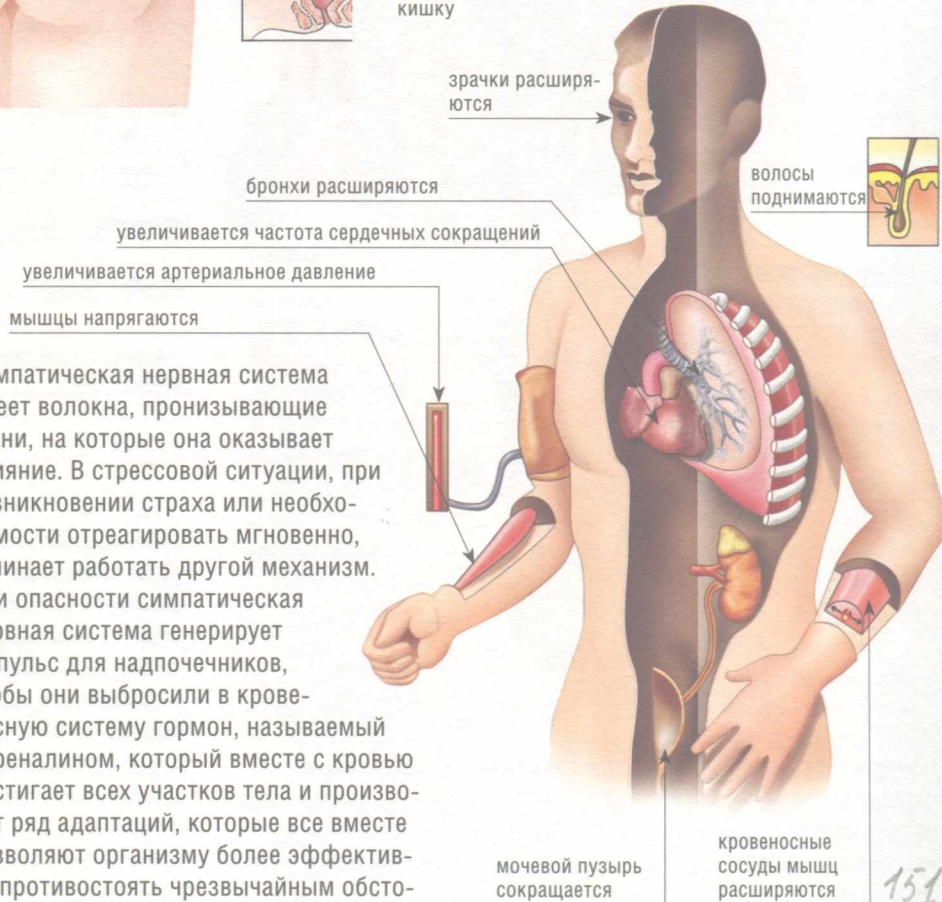
Деятельность двух отделов вегетативной нервной системы антагонистична и абсолютно противоположна. Так, если один отдел стимулирует деятельность, то другой, напротив, подавляет ее. Благодаря этому, а также тончайшему балансу эти два отдела быстро адаптируют организм к многочисленным ситуациям, с которыми человек сталкивается в повседневной жизни. Симпатическая нервная система активизируется в чрезвычайных и стрессовых ситуациях, подготавливая организм к немедленному преодолению случившегося, в то время как парасимпатическая нервная система доминирует в состоянии покоя, например во сне.

Мозговое вещество надпочечников

Симпатическая нервная система имеет один очень специфический компонент, который в стрессовой или чрезвычайной ситуации позволяет ей выполнить свою функцию сразу во всем организме. Речь идет о мозговом веществе надпочечников – центральной части каждого из двух надпочечников, функционирующей как настоящий большой симпатический ганглий. Под действием соответствующих сигналов, пришедших от нейронов, расположенных в спинном мозге, мозговое вещество надпочечников высвобождает в кровь гормоны адреналин и норадреналин, которые по кровеносной системе достигают всех частей организма и вызывают реакции симпатической нервной системы, подготавливающие организм к действию или бегству.

Симпатическая нервная система имеет волокна, пронизывающие ткани, на которые она оказывает влияние. В стрессовой ситуации, при возникновении страха или необходимости отреагировать мгновенно, начинает работать другой механизм. При опасности симпатическая нервная система генерирует импульс для надпочечников, чтобы они выбросили в кровеносную систему гормон, называемый адреналином, который вместе с кровью достигает всех участков тела и производит ряд адаптаций, которые все вместе позволяют организму более эффективно противостоять чрезвычайным обстоятельствам.

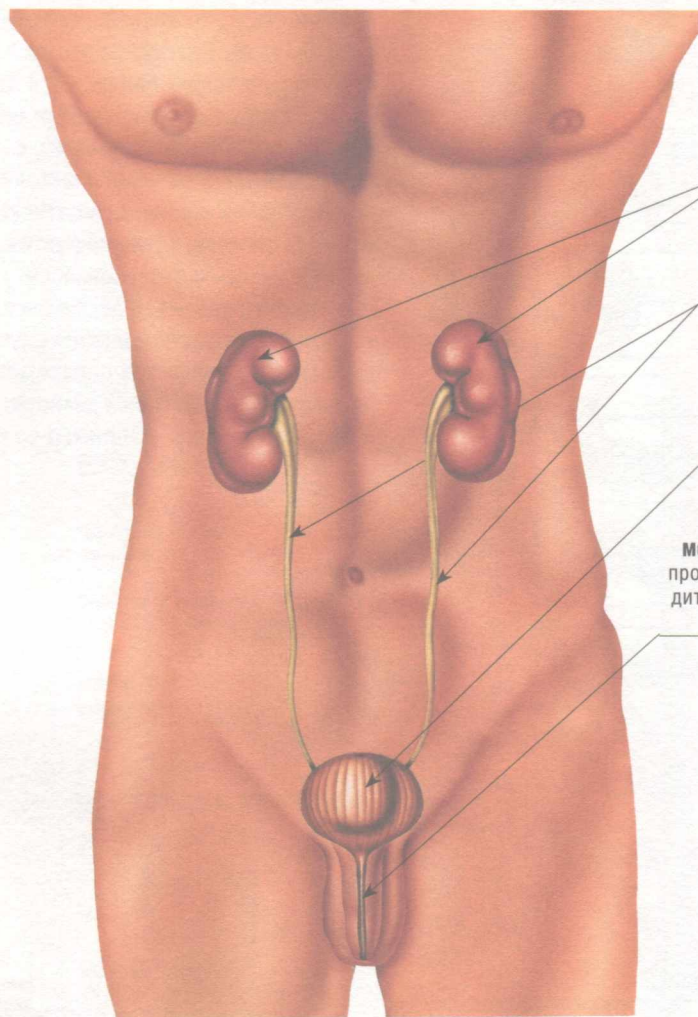
Действие адреналина



Почки и образование мочи

Основная функция органов мочевого выделения – фильтрация крови с целью ее очищения и выведения из организма как избытка воды и солей, так и токсических веществ и конечных продуктов обмена, накопление которых вредно для здоровья.

Органы мочевого выделения



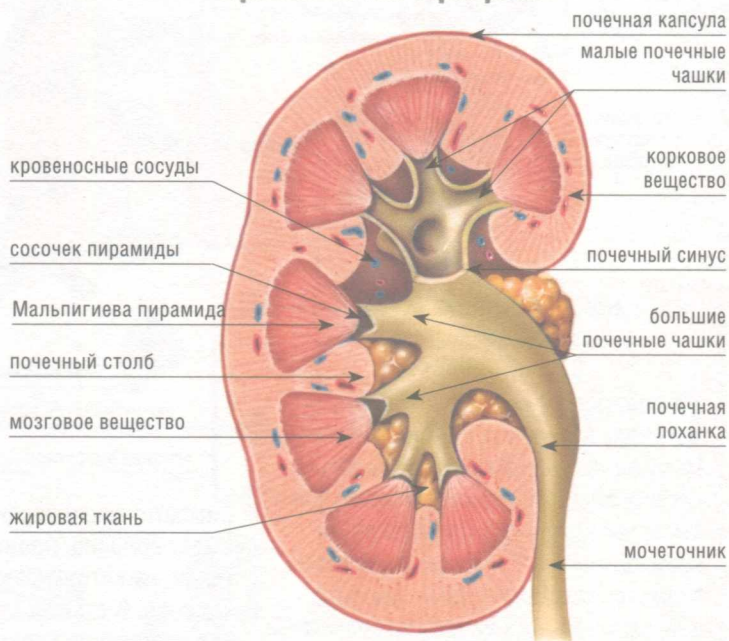
почки
органы, занимающиеся фильтрацией крови с целью регуляции ее состава и очистки от токсических для организма веществ, которые выводятся вместе с продуктом фильтрации – мочой

мочеточники
протоки, по которым моча, вырабатываемая почками, попадает в мочевой пузырь

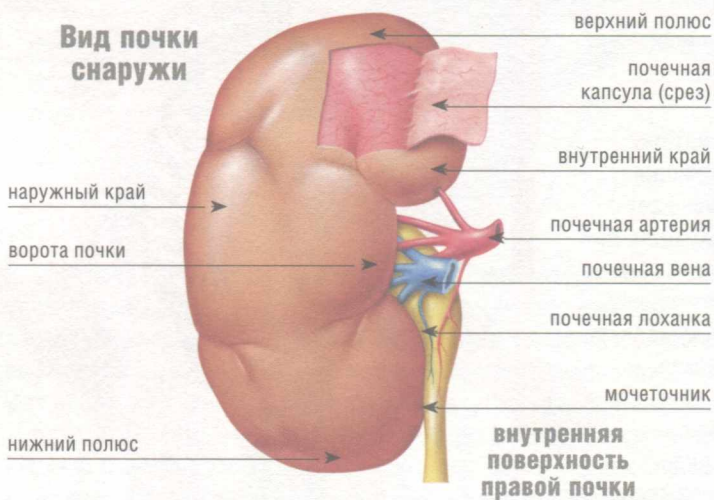
мочевой пузырь
полый мышечный орган, который накапливает мочу, вырабатываемую почками, и выводит ее из организма при мочеиспускании

мочеиспускательный канал
проток, по которому моча выходит из мочевого пузыря наружу в момент мочеиспускания

Правая почка в разрезе



Вид почки снаружи



верхний полюс

почечная капсула (срез)

внутренний край

наружный край

ворота почки

почечная артерия

почечная вена

почечная лоханка

мочеточник

нижний полюс

внутренняя поверхность правой почки

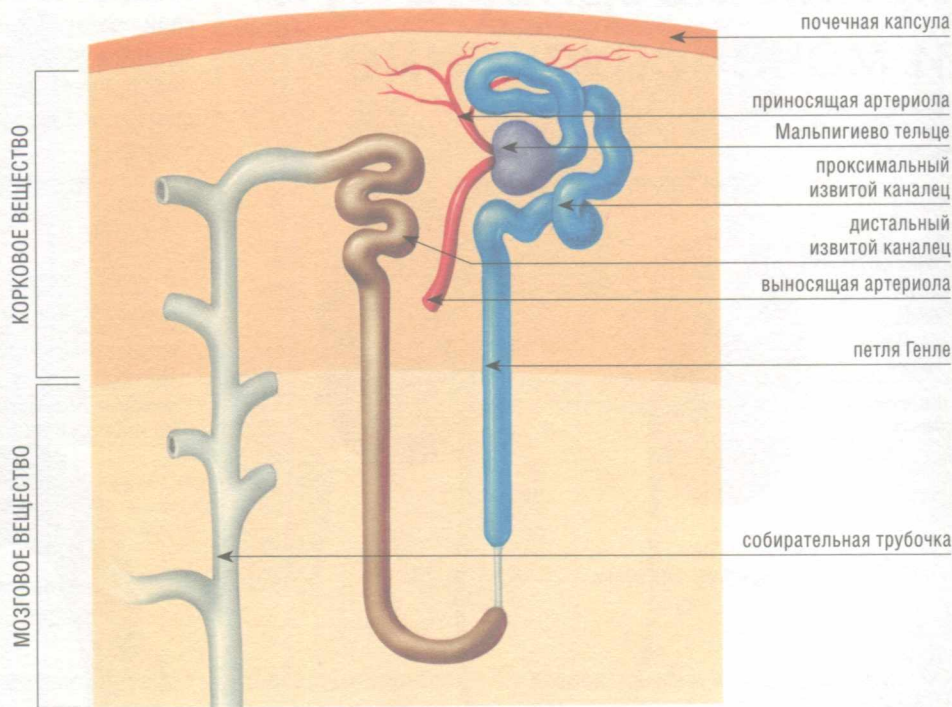
Если разрезать почку, то можно выделить два отдела: наружный – **корковое вещество**, и лежащий под ним, внутренний, – **мозговое вещество**. Корковое вещество образует почечные столбы, которые проникают в мозговое вещество и делят его на секторы. **Мозговое вещество** состоит из ряда структур треугольной формы – Мальпигиевых пирамид. Вершина каждой пирамиды, или сосочек, имеет микроскопические отверстия, через которые выделяется моча. Пирамиды выделяют мочу в тонкие трубочки, называемые малыми почечными чашками, а те, в свою очередь, открываются в другие, более крупные, – большие почечные чашки. Эти канальцы сливаются и образуют единую полость, похожую на воронку, – почечную лоханку, которая начинается в воротах почки и затем переходит в мочеточник.

Почки – это парные органы, расположенные в самой верхней части заднего отдела брюшной полости, в поясничной области, по обе стороны позвоночного столба. Почки имеют характерную овальную форму, напоминающую фасолину. Каждая почка достигает в длину около 12 см, имеет ширину около 6 см и толщину около 3 см. Масса почки составляет около 150 г. 152

Нефрон – это функциональная единица почки, в которой происходит фильтрация крови и выработка мочи. Нефрон состоит из Мальпигиева тельца, в котором фильтруется кровь, и мочевыводящего канальца, в котором заканчивается процесс образования мочи. Мальпигиево тельце включает в себя почечный клубочек, сплетение капилляров, по которым проходит кровь, и окружено двойной оболочкой, называемой Боуеновой капсулой. Эта капсула непосредственно связана с мочевыводящим канальцем.

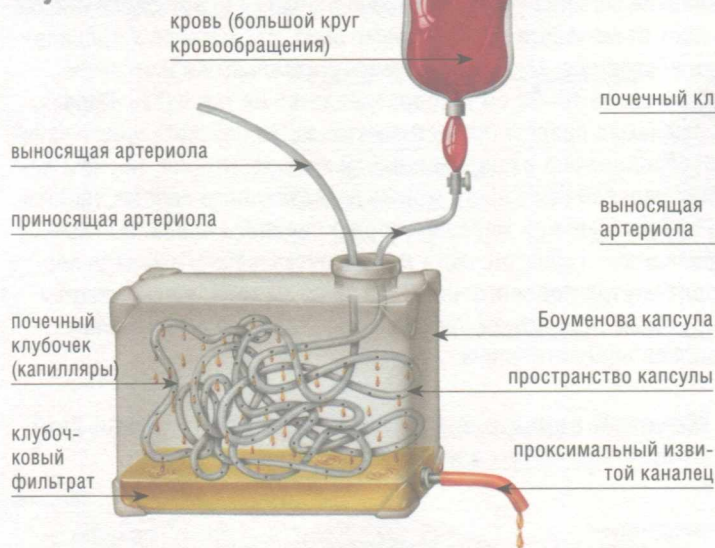
Почечный клубочек представляет собой разветвления афферентной, или приносящей, артериолы, которая доставляет кровь в Мальпигиево тельце. Эти разветвления затем соединяются и образуют эфферентную, или выносящую, артериолу, по которой течет уже отфильтрованная кровь. Между двумя слоями Боуеновой капсулы, окружающей почечный клубочек, имеется микроскопическая щель, куда выделяется продукт фильтрации крови. Продолжением этой капсулы является мочевыводящий каналец: здесь происходит дальнейшая переработка клубочкового фильтрата и образование мочи.

Нефрон



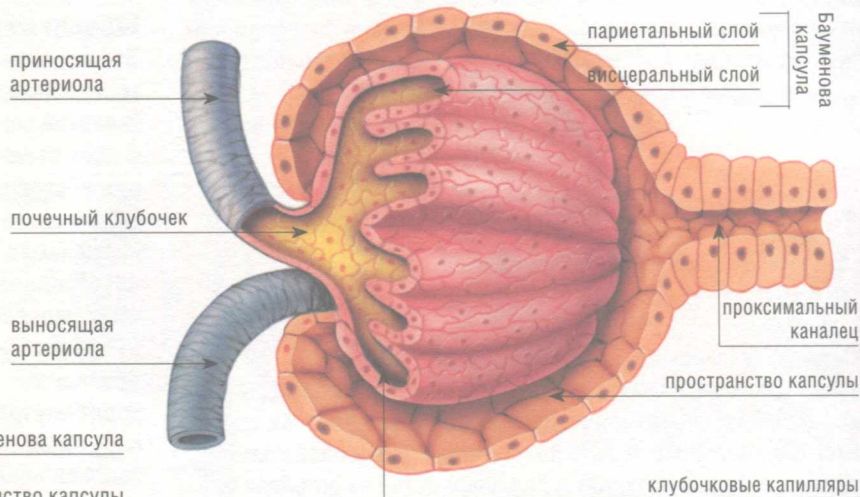
Мальпигиево тельце

Имитация процесса фильтрации почечными клубочками



Образование мочи

Двигаясь по мочевым канальцам, клубочковый фильтрат подвергается ряду изменений, в результате которых содержащиеся в нем большая часть воды и различные вещества реабсорбируются, то есть всасываются в прилегающие капилляры, и снова возвращаются в кровь. В то же время другие вещества, которые не были отфильтрованы почечным клубочком, секретируются в обратном направлении, или переходят из крови, циркулирующей по близлежащим капиллярам, внутрь мочевыводящего канальца. Благодаря этому 180 литров жидкости, ежедневно фильтруемых почечными клубочками, превращаются всего лишь в 1,5–2 литра мочи. Кроме этого, организм возвращает себе полезные вещества, которые были отфильтрованы почечными клубочками, и избавляется от других, что необходимо для поддержания химического и физического баланса внутренней среды.

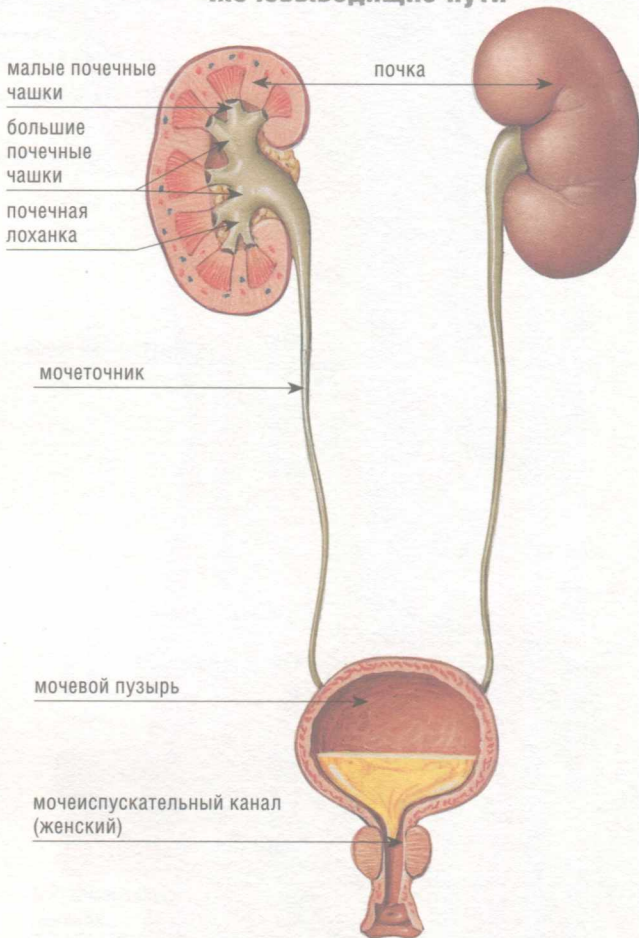


Фильтрация крови

Моча образуется в результате фильтрации, в ходе которой часть плазмы крови проникает через микроскопические поры, имеющиеся в стенках клубочковых капилляров, попадает в пространство капсулы, расположенное между двумя ее слоями, а затем продолжает свое движение по мочевыводящему канальцу. Фильтрация – это пассивный процесс, который обусловлен действием двух сил: с одной стороны, гидростатическое давление, то есть давление жидкости в каждой полости, а с другой стороны, – осмотическое давление, или способность притягивать воду, свойственная белкам, присутствующим в плазме, размер которых не позволяет им проникнуть через поры стенок клубочковых капилляров. Более крупные вещества, такие как белки, равно как и клетки крови, не могут пройти через мембрану капилляров, а потому всегда остаются в крови.

Мочевыводящие пути и мочеиспускание

Мочевыводящие пути



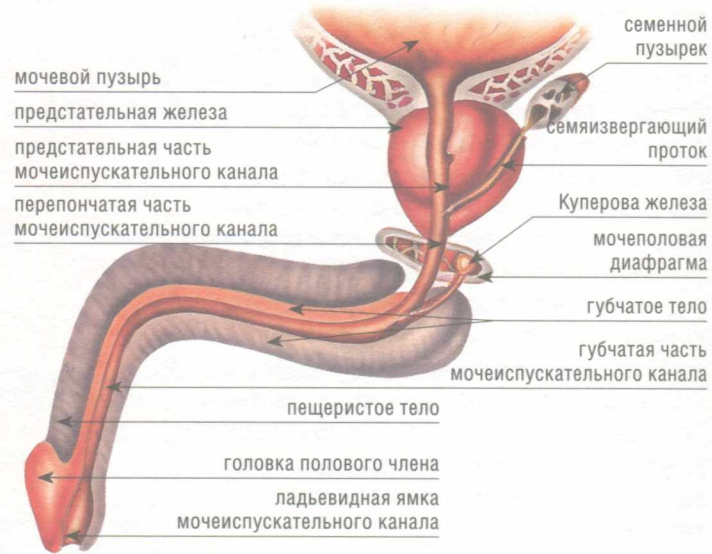
Мочевыводящие пути начинаются в почках, где они представлены почечными чашками и лоханкой. Почечные лоханки сообщаются с мочеточниками двумя длинными трубкообразными протоками, которые проходят в брюшной полости до области таза и открываются в мочевой пузырь. Мочевой пузырь – это полый мышечный орган, способный изменять свой объем. Функция мочевого пузыря заключается во временном хранении мочи до ее удаления через мочеиспускательный канал, который сообщается с окружающей средой.

Мочевой пузырь

Это полый орган, способный изменять свой объем: когда он пуст, то напоминает треугольник, но по мере наполнения приобретает сферическую или овальную форму. В нормальных условиях мочевой пузырь взрослого человека может хранить до 350 мл мочи. Мочевой пузырь состоит из трех анатомических частей: верхушки, которая снаружи покрыта брюшиной; тела, являющегося самой большей частью органа и имеющего на задней поверхности два мочеточниковых отверстия, через которые поступает моча; и наконец, дна, которое упирается в дно тазовой полости и образует своего рода воронку, шейку мочевого пузыря, открывающуюся внутренним отверстием уретры, через которое мочевой пузырь сообщается с мочеиспускательным каналом.

Моча, постоянно вырабатываемая почками, проходит по мочеточникам в мочевой пузырь, полый орган, способный изменять свой объем. Здесь жидкость накапливается и хранится до момента удаления наружу через мочеиспускательный канал. Этот процесс называется мочеиспусканием, происходит периодически и контролируется сознанием человека.

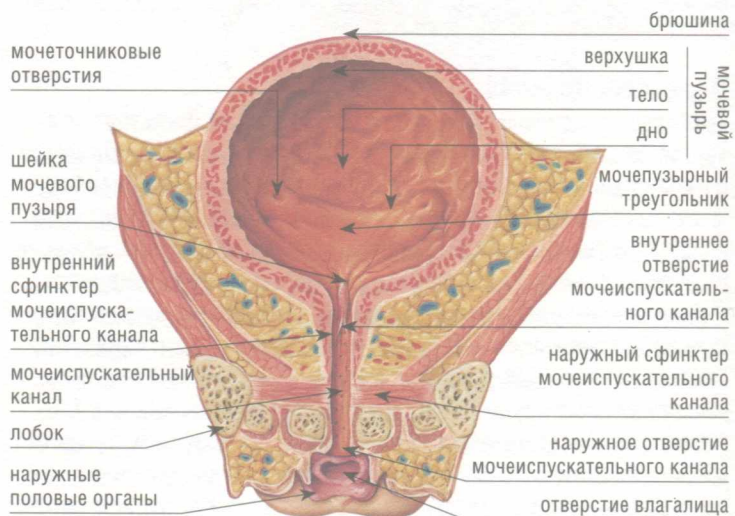
Мужской мочеиспускательный канал



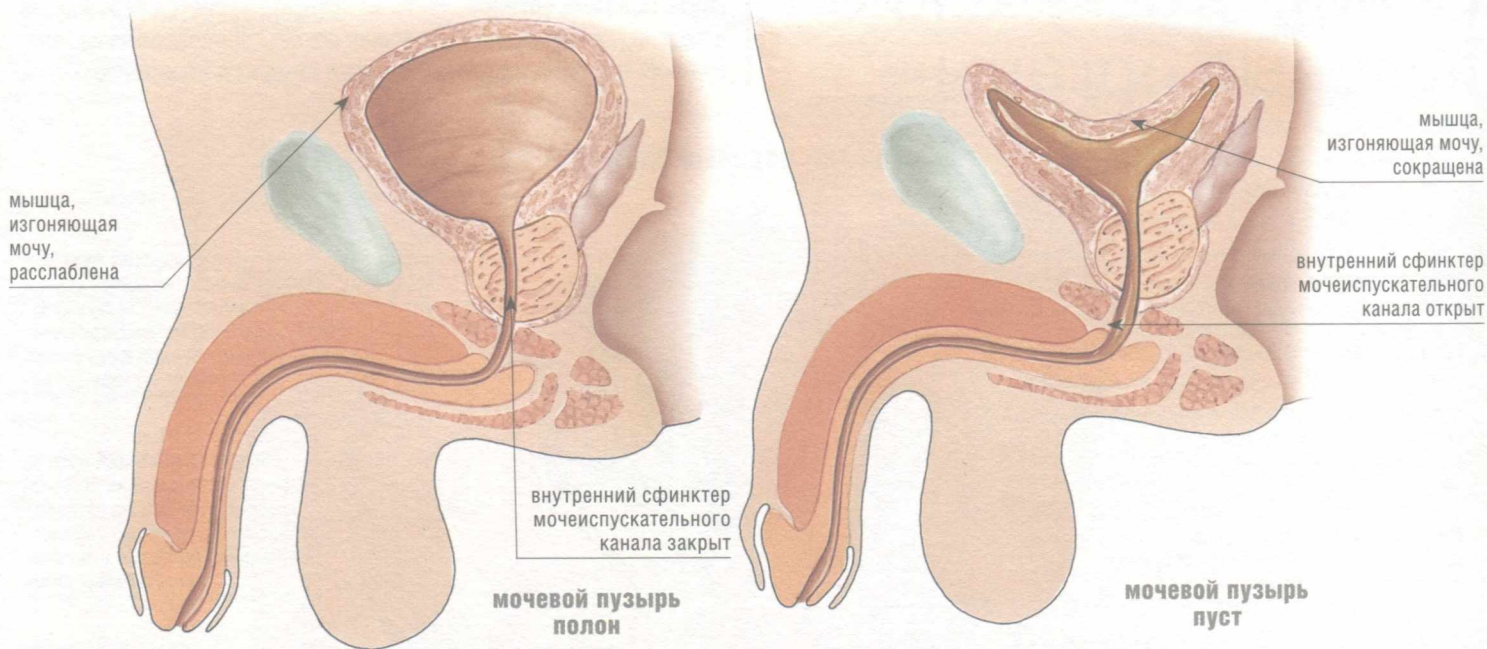
Мочеиспускательный канал

Это последний отдел мочевыводящих путей, проток, по которому моча выводится из мочевого пузыря наружу. Женский мочеиспускательный канал имеет длину около 4–5 см и идет от мочевого пузыря прямо вниз, открываясь в преддверии влагалища. Мужской мочеиспускательный канал имеет длину около 15–20 см и подразделяется на три части. Первая, называемая предстательной частью мочеиспускательного канала, расположена в предстательной железе. Вторая, так называемая перепончатая часть мочеиспускательного канала, тянется от предстательной железы к корню полового члена. И наконец, последняя – губчатая часть мочеиспускательного канала проходит внутри полового члена, в губчатом теле, и открывается наружным отверстием уретры, расположенном на вершине головки полового члена.

Мочевой пузырь и женский мочеиспускательный канал в разрезе



Механизм мочеиспускания

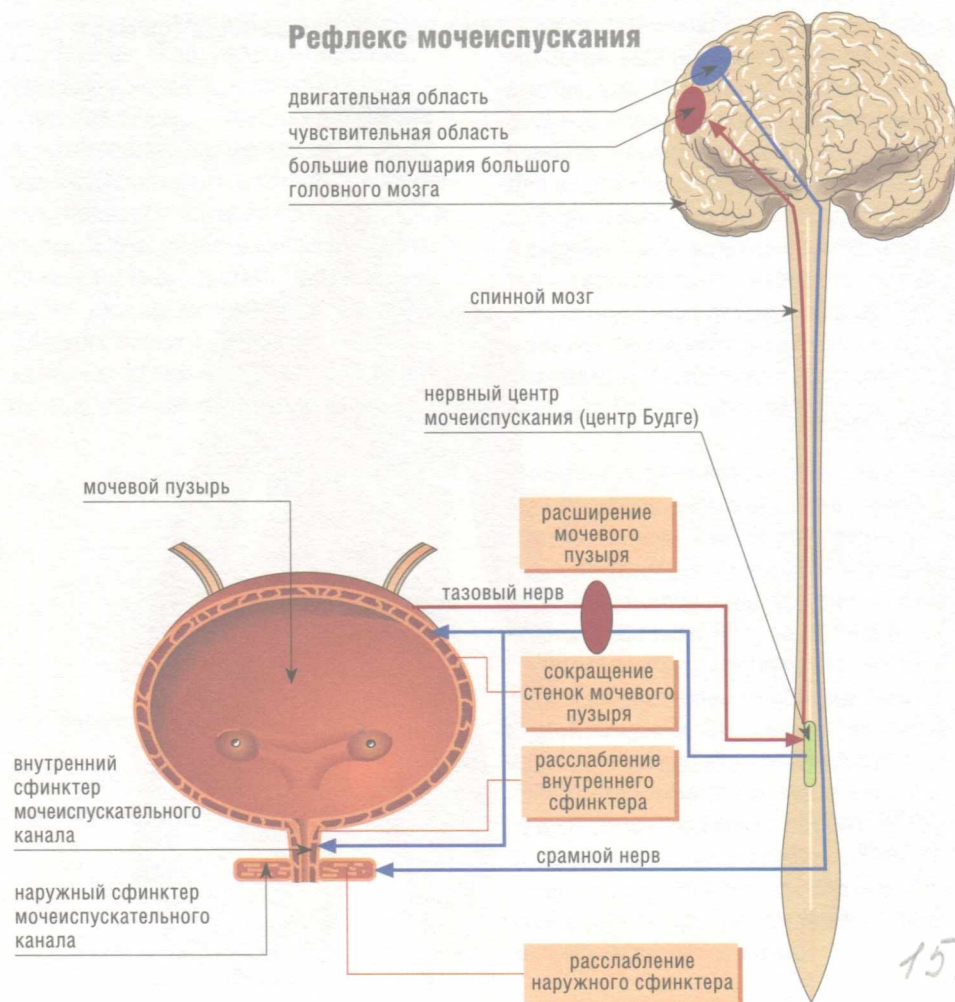


Мочевой пузырь хранит мочу временно. Когда мочевой пузырь увеличивается до предельного объема, моча удаляется наружу через мочеиспускательный канал в процессе мочеиспускания. Его механизм связан с работой своеобразного мышечного клапана, который расположен на выходе из мочевого пузыря и позволяет держать мочеиспускательный канал закрытым, благодаря этому моча не может выйти наружу, – или же открытым, чтобы удалить мочу из организма.

В действительности этот клапан, называемый сфинктером мочеиспускательного канала, состоит из двух частей, образующих барьеры на пути выхода мочи: внутреннего сфинктера мочеиспускательного канала, расположенного в месте соединения мочевого пузыря и уретры, и наружного сфинктера мочеиспускательного канала, который находится в среднем сегменте уретры. Первый сфинктер функционирует автоматически, а второй может контролироваться сознанием.

Рефлекс мочеиспускания

двигательная область
чувствительная область
большие полушария большого головного мозга



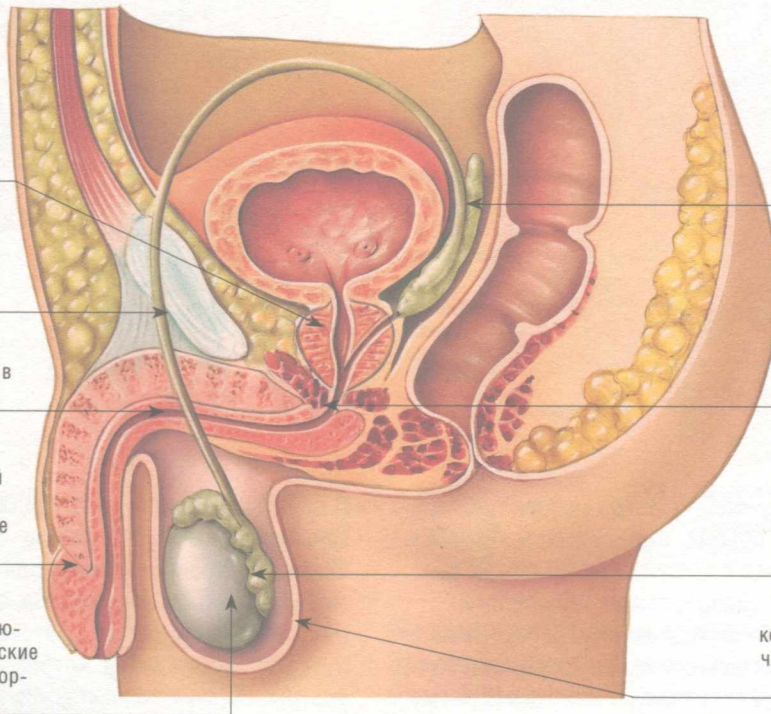
Осознанный контроль наружного сфинктера мочеиспускательного канала вырабатывается в течение первых лет жизни, поэтому дети должны научиться определять сигналы, указывающие на то, что мочевой пузырь полон, и уметь подавлять рефлекс к двум годам.

Опорожнение мочевого пузыря происходит благодаря рефлексу, срабатывающему при увеличении объема органа чуть больше определенного предела. Когда это происходит, рецепторы, расположенные в стенках мочевого пузыря, генерируют сигнал, который идет в центр мочеиспускания, находящийся в спинном мозге. Этот центр отвечает рядом двигательных импульсов, которые направляются к мышечному слою стенок мочевого пузыря. Именно тогда мышца, изгоняющая мочу, являющаяся частью мышечных стенок мочевого пузыря, сокращается, и одновременно открывается внутренний сфинктер мочеиспускательного канала, позволяя моче попасть в уретру. Тем не менее, для того чтобы моча была удалена из организма, необходимо, чтобы также расслабился наружный сфинктер мочеиспускательного канала, который контролируется сознанием.

Наружные мужские половые органы

Мужская репродуктивная система представляет собой совокупность половых органов, часть из которых является наружными, а другие – внутренними. Половые органы приспособлены для ведения половой жизни и участия в процессе воспроизводства.

Мужские половые органы



предстательная железа
железа, секретирующая питательную жидкость для сперматозоидов, которая входит в состав спермы

семявыносящий проток
проток, по которому сперматозоиды перемещаются из придатка яичка наружу

мочепускающий канал
проток, по которому движется сперма в момент семяизвержения

половой член
орган совокупления, предназначенный для введения спермы, исторгаемой в момент семяизвержения, во влагалище женщины

яичко
мужская половая железа, вырабатывающая сперматозоиды (гаметы, или мужские половые клетки) и мужские половые гормоны (андрогены)

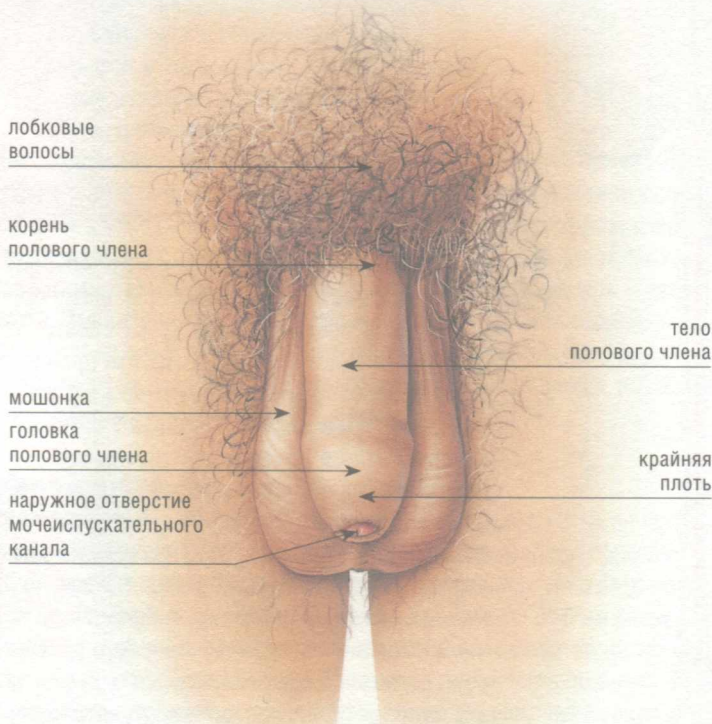
семенной пузырь
железа, вырабатывающая секрет, который входит в состав спермы, поддерживает жизнедеятельность сперматозоидов и служит им транспортной средой

семяизвергающий проток
канал, прободаящий предстательную железу, по которому сперматозоиды и секрет семенного пузырька, попадают в мочепускающий канал

придаток яичка
проток, в котором созревают и временно хранятся сперматозоиды, образовавшиеся в яичке

мошонка
кожный мешок в основании полового члена, внутри которого расположены яички

Наружные мужские половые органы



лобковые волосы

корень полового члена

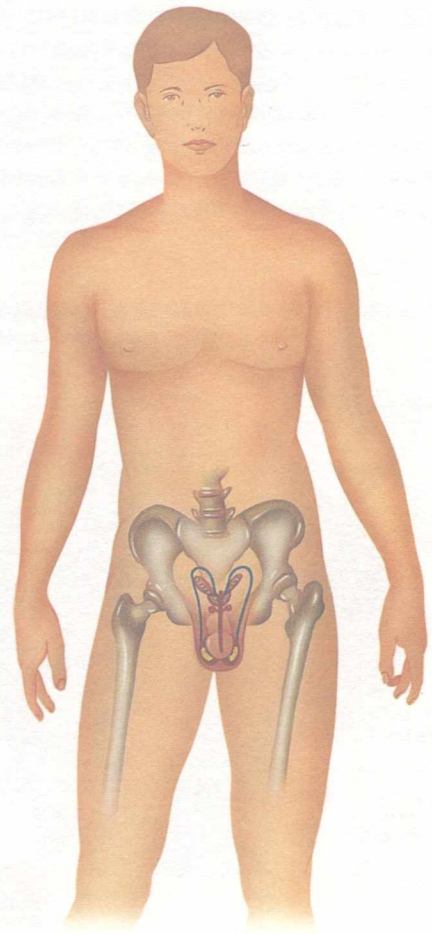
мошонка
головка полового члена

наружное отверстие мочеиспускательного канала

тело полового члена

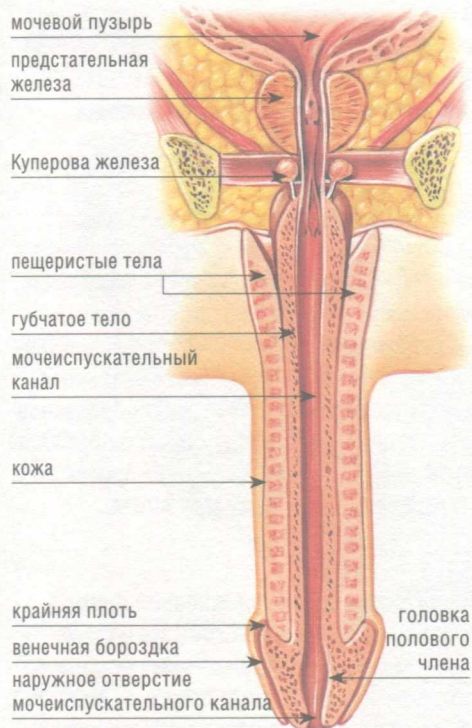
крайняя плоть

Расположение мужских половых органов



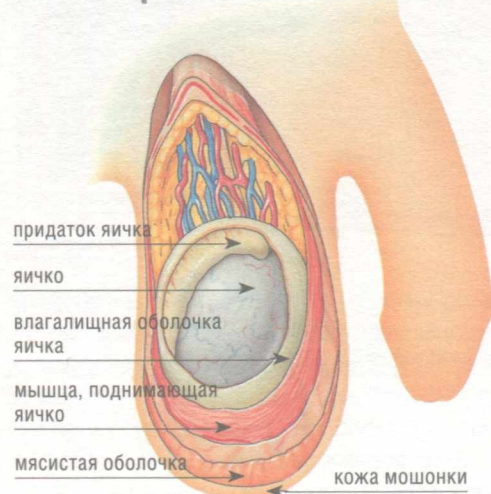
Самым крупным наружным мужским половым органом является половой член – орган совокупления, служащий для введения спермы во влагалище женщины. Также наружным половым органом считается мошонка, кожный мешок, в котором расположены яички.

Продольный разрез полового члена

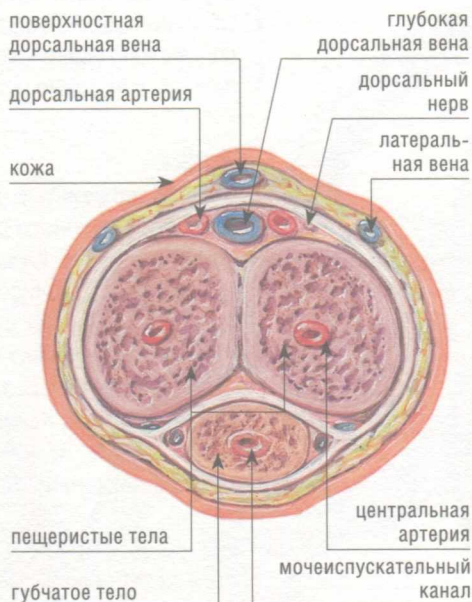


Половой член – это орган цилиндрической формы, расположенный в нижней части туловища, внутри которого проходит мочеиспускательный канал. В половом члене выделяют три части: корень, посредством которого он крепится к туловищу; тело, соответствующее центральной части, и конечная часть округлой формы – головка. На головке полового члена находится отверстие мочеиспускательного канала. Корень и тело полового члена покрыты обычной кожей, а поверхность головки выстлана тонкой и очень чувствительной кожей. Кроме того, на границе между телом полового члена и головкой имеется кожная складка, называемая крайней плотью, которая очень подвижна.

Строение мошонки



Продольный разрез полового члена

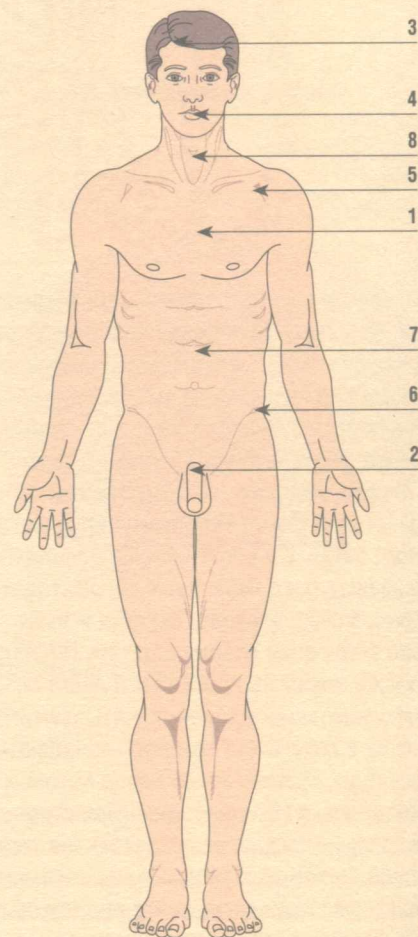


Половой член способен изменять свои **размеры и плотность** во время эрекции. Это связано с наличием трех цилиндрических тел, расположенных внутри полового члена и образованных губчатой тканью. Ткань состоит из многочисленных перегородок и мышечных волокон, которые образуют множество мелких сообщающихся между собой полостей. При реакции на сексуальную стимуляцию эти тела наполняются кровью, что влечет за собой увеличение размера и плотности полового члена. Два из этих образований называются пещеристыми телами, они расположены в верхней части полового члена, а третье – губчатое тело – находится в центре органа под пещеристыми телами и окружает мочеиспускательный канал. Конечная часть губчатого тела расширяется и образует головку полового члена.

Мошонка представляет собой своеобразный мешок, подвешенный под корнем полового члена, в котором располагаются яички. Такое положение яичек не случайно: температура, воздействующая на них в мошонке, чуть ниже, чем температура внутри организма, что имеет огромное значение для образования сперматозоидов. Стенки мошонки состоят из двух слоев: наружный образован тонкой морщинистой кожей, а внутренний сформирован мышечными волокнами, сокращения и расслабления которых изменяют глубину кожных бороздок, таким образом регулируя температуру, воздействующую на яички.

Вторичные мужские половые признаки

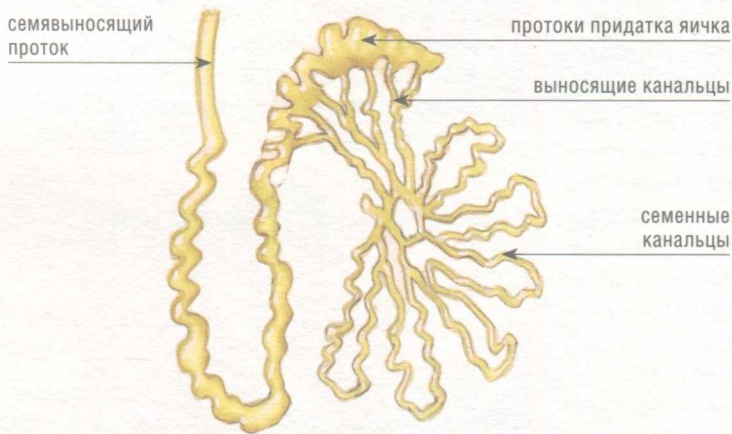
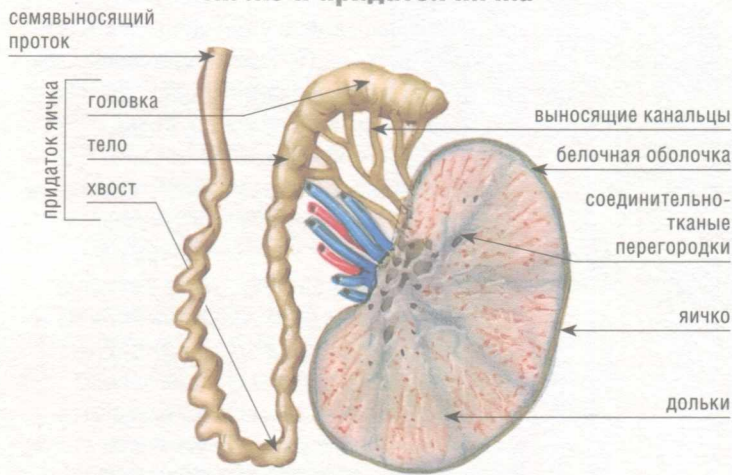
Начинают развиваться в период полового созревания под действием гормонов. Одни из них обуславливают характер оволосения: у мужчины волосы, покрывающие тело, более многочисленны, нежели у женщины, и растут даже на груди (1); лобковые волосы формируют зону ромбовидной формы и могут расти до пупка (2); линия роста волос на голове имеет по бокам углубления различного размера (3); на лице растут борода и усы (4). Что касается внешнего вида, то мускулатура у мужчины развита сильнее, чем у женщины, плечи и спина более широкие (5), в то время как бедра уже (6). Кроме того, у обоих полов наблюдается различное распределение запасов подкожного жира, которые у мужчины обычно откладываются прежде всего на животе (7), а не на верхней и нижней части бедер, как это происходит у женщин. Наконец, влияние мужских половых гормонов вызывает изменение гортани (8), благодаря которому голос у мужчин более низкий, чем у женщин.



Внутренние мужские половые органы

Внутренние мужские половые органы производят мужские половые клетки сперматозоиды, а также семенную жидкость, которая служит им транспортной средой и обеспечивает питанием. Кроме того, внутренние половые органы образуют путь, по которому сперма поступает к мочеиспускательному каналу, чтобы затем попасть в половые пути женщины в момент семяизвержения.

Яичко и придаток яичка



Яички

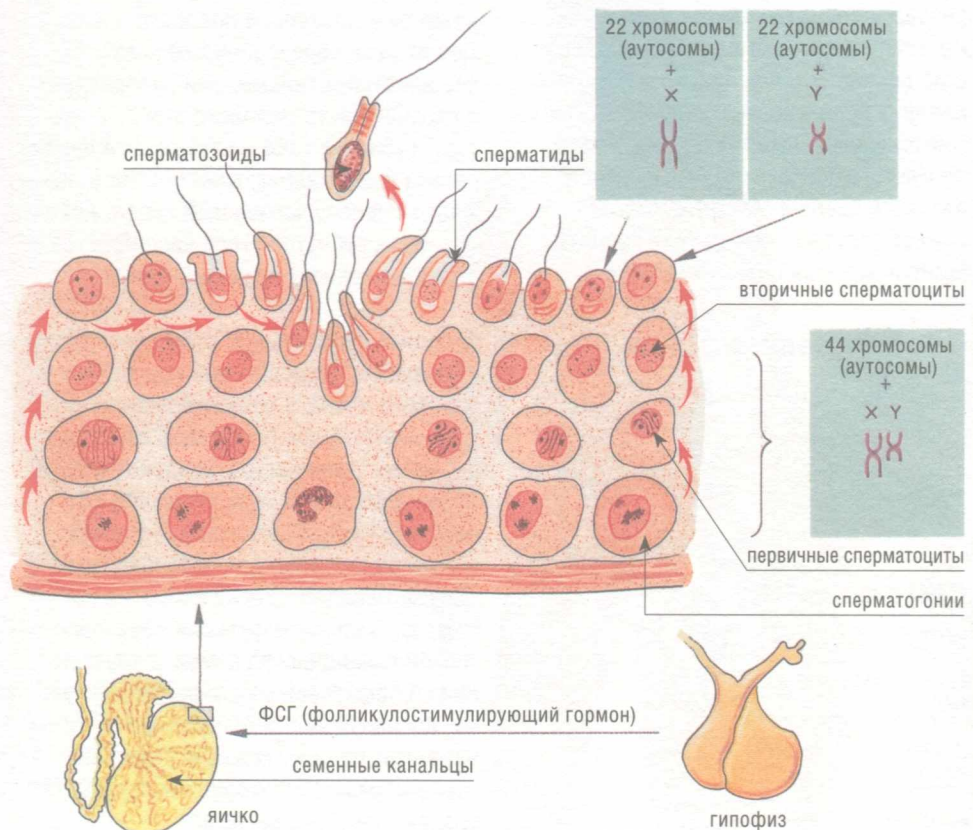
Это два железистых органа овальной формы, длина которых у взрослого мужчины составляет около 4 – 5 см. Яички располагаются в мошонке. Каждое яичко окружено фиброзной мембраной, называемой белочной оболочкой, а внутри делится на дольки, отделенные друг от друга перегородками из соединительной ткани. Дольки содержат большое количество семенных канальцев, очень тонких полых змеевидных протоков, в которых образуются сперматозоиды. Канальцы соединяются между собой и образуют сложную сеть, из которой начинаются более крупные протоки – выносящие каналцы, открывающиеся в придаток яичка.

Придатки яичка

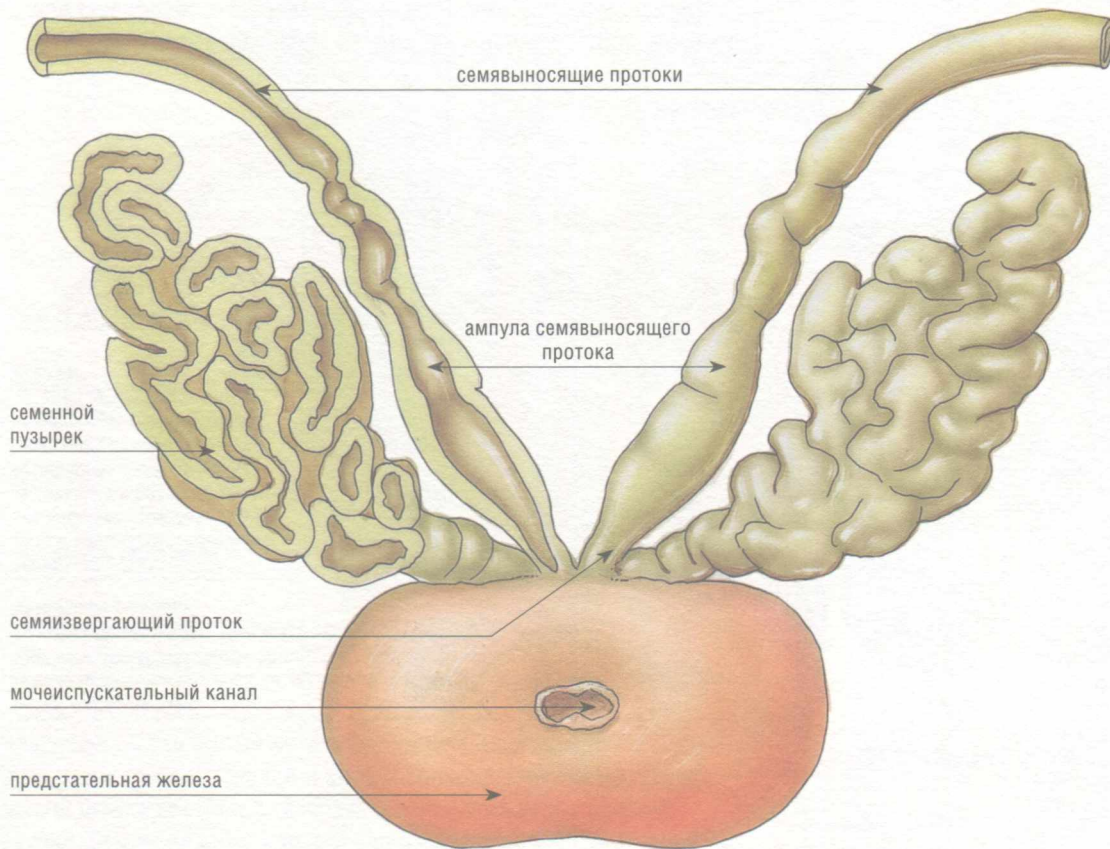
Это два небольших трубкообразных органа удлинённой формы, расположенных в верхнезадней части соответствующего яичка. Именно здесь дозревают сперматозоиды, прежде чем продолжить свой путь по половым протокам. Каждый придаток яичка делится на три части: головку, тело и хвост. Головка располагается в верхнем полюсе яичка и состоит из нескольких протоков, являющихся продолжением выносящих каналцев. Эти протоки объединяются и образуют один извитой проток, который проходит в теле придатка яичка и его хвосте, расположенном в нижнем полюсе яичка, а затем открывается в соответствующий семявыносящий проток.

Образование сперматозоидов, или **сперматогенез**, начинается в период полового созревания и происходит в маленьких семенных канальцах, где еще в ходе эмбрионального развития закладываются многочисленные сперматогонии, незрелые мужские половые клетки, имеющие по 46 хромосом. Под воздействием фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) эти клетки воспроизводятся и превращаются в первичные сперматоциты, которые, в свою очередь, делятся и дают начало вторичным сперматоцитам. Последние также имеют 46 хромосом и делятся путем специального деления, называемого мейозом, в результате которого появляются сперматиды, хромосомный набор которых включает всего 23 хромосомы. При этом пара половых хромосом представлена только одной X-хромосомой или Y-хромосомой. Наконец, уже в придатке яичка происходит заключительная стадия сперматогенеза – стадия формирования, и сперматиды превращаются в сперматозоиды.

Сперматогенез



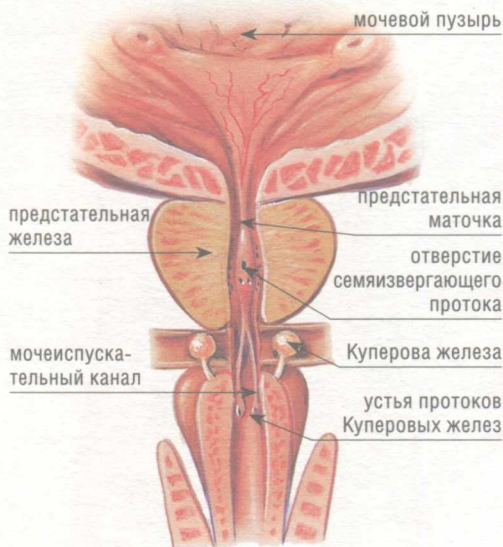
Семенные пузырьки



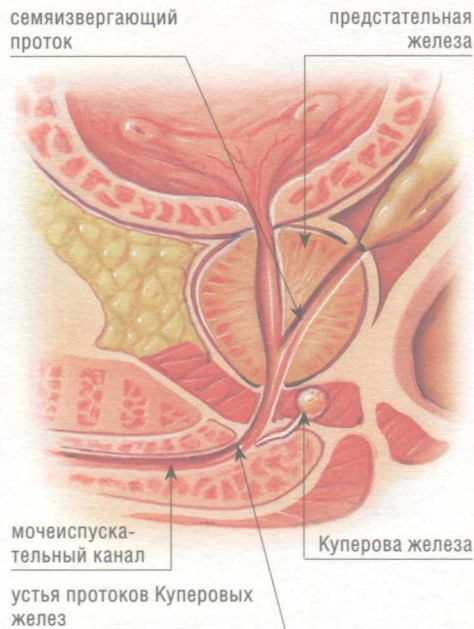
Семенные пузырьки – это две полые структуры, выстланные изнутри железистым эпителием и покрытые слоем мышечной ткани, которые располагаются над предстательной железой. Их функция заключается в секреции густого вещества желтоватого цвета, которое входит в состав семенной жидкости, служа для сперматозоидов транспортной средой и обеспечивая их питательными веществами. Каждый семенной пузырек оканчивается трубочкой, соединенной с концом ампулы семявыносящего протока соответствующей стороны, образуя, таким образом, единую систему каналов, называемую семяизвергающим протоком. Оба семяизвергающих протока прободают предстательную железу и открываются в мочеиспускательный канал, из которого сперматозоиды и семенная жидкость выводятся в момент семяизвержения.

Предстательная железа

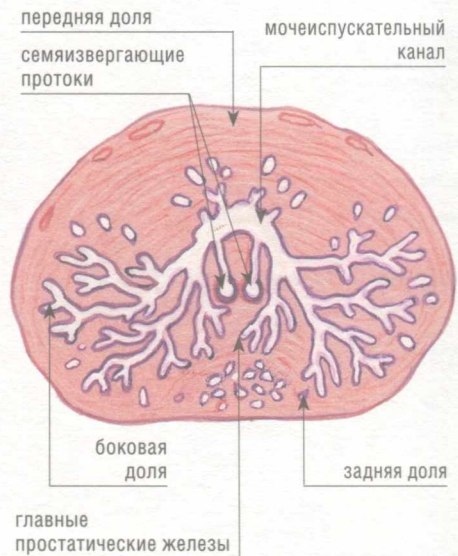
вид спереди



вид сбоку



поперечный разрез



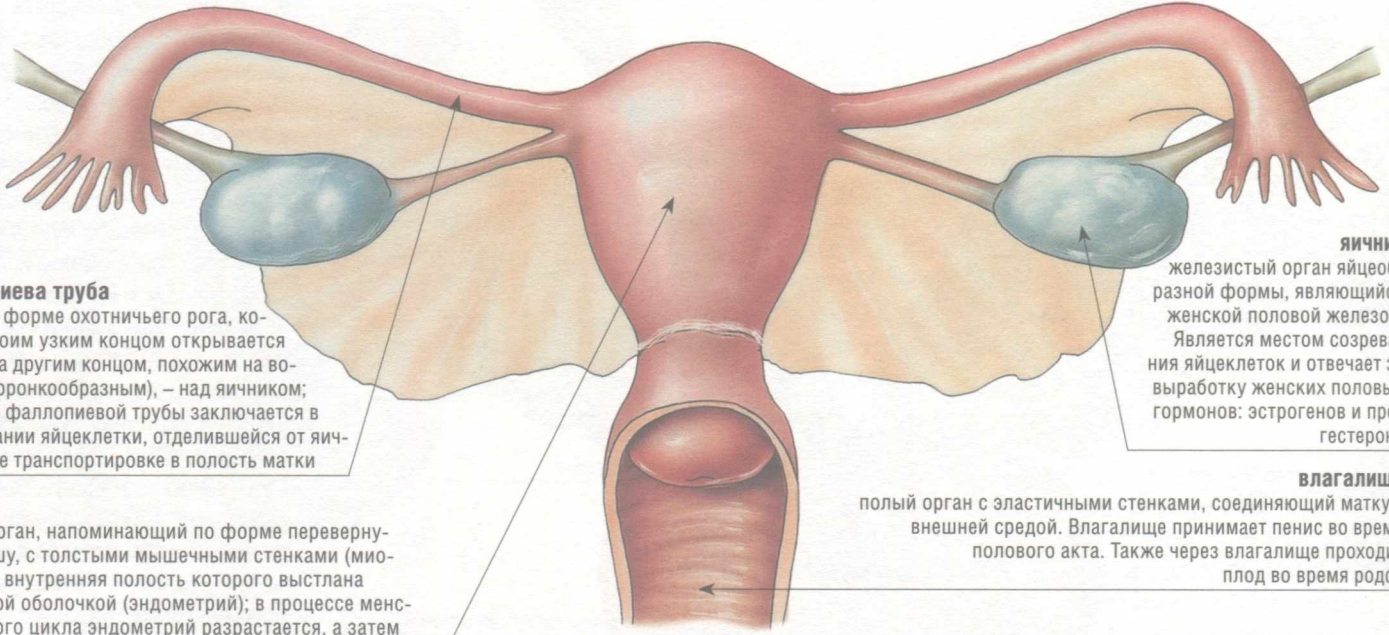
Предстательная железа – это плотный орган, расположенный под мочевым пузырем и перед прямой кишкой. Его центральную часть прободает первый отдел мочеиспускательного канала, а в нижней части проходят впадающие в уретру семяизвергающие протоки. Простата – это железистый орган, состоящий из множества трубкообразных полых структур, выстланных изнутри клетками, вырабатывающими секрет, кото-

рый входит в состав спермы и содержит питательные вещества для сперматозоидов. Различные трубочки сливаются друг с другом и образуют два десятка протоков, которые открываются в мочеиспускательный канал. Оттуда в момент семяизвержения наружу исторгаются секрет предстательной железы, а также жидкость, вырабатываемая семенными пузырьками, и сперматозоиды, образовавшиеся в яичках.

Наружные женские половые органы

Женская репродуктивная система представляет собой совокупность половых органов, часть из которых является наружными, а другие – внутренними. Половые органы приспособлены для ведения половой жизни и участия в процессе воспроизводства.

Женские половые органы



фаллопиева труба

трубка в форме охотничьего рога, которая своим узким концом открывается в матку, а другим концом, похожим на воронку (воронкообразным), – над яичником; функция фаллопиевой трубы заключается в улавливании яйцеклетки, отделившейся от яичника, и ее транспортировке в полость матки

матка

полый орган, напоминающий по форме перевернутую грушу, с толстыми мышечными стенками (миометрий), внутренняя полость которого выстлана слизистой оболочкой (эндометрий); в процессе менструального цикла эндометрий разрастается, а затем отторгается и удаляется наружу во время менструации; матка является органом плодоношения, в котором плод развивается весь период беременности

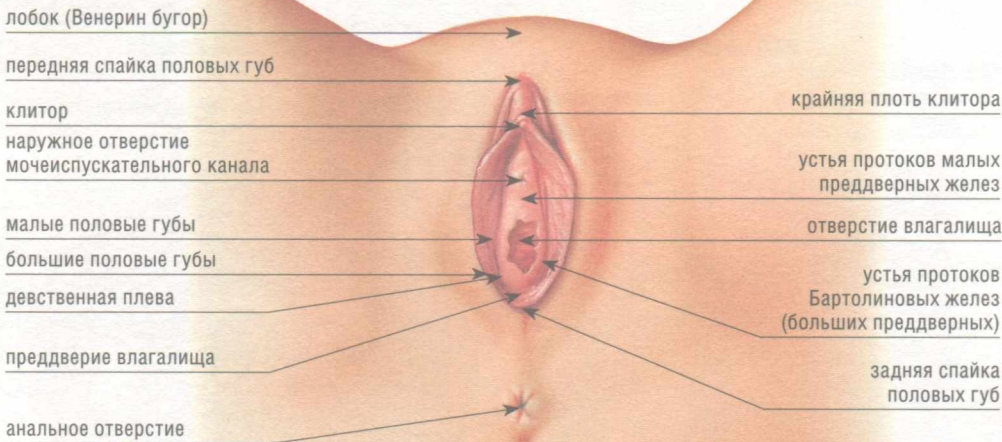
яичник

железистый орган яйцеобразной формы, являющийся женской половой железой. Является местом созревания яйцеклеток и отвечает за выработку женских половых гормонов: эстрогенов и прогестерона

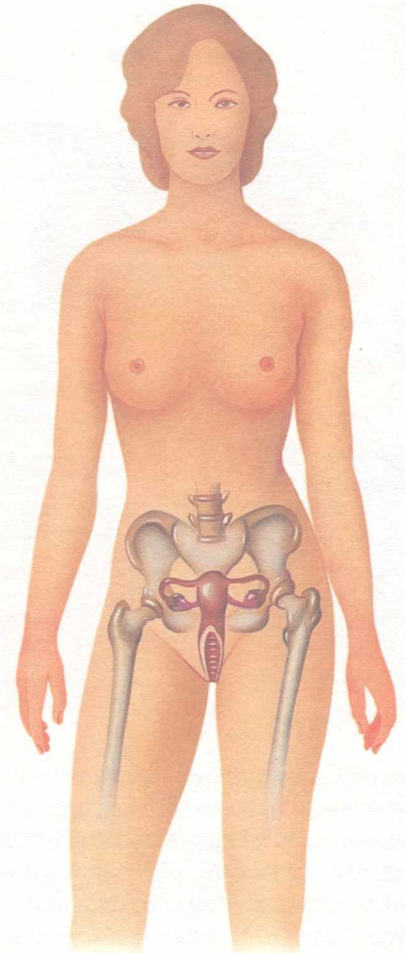
влагалище

полый орган с эластичными стенками, соединяющий матку с внешней средой. Влагалище принимает пенис во время полового акта. Также через влагалище проходит плод во время родов

Женская половая область



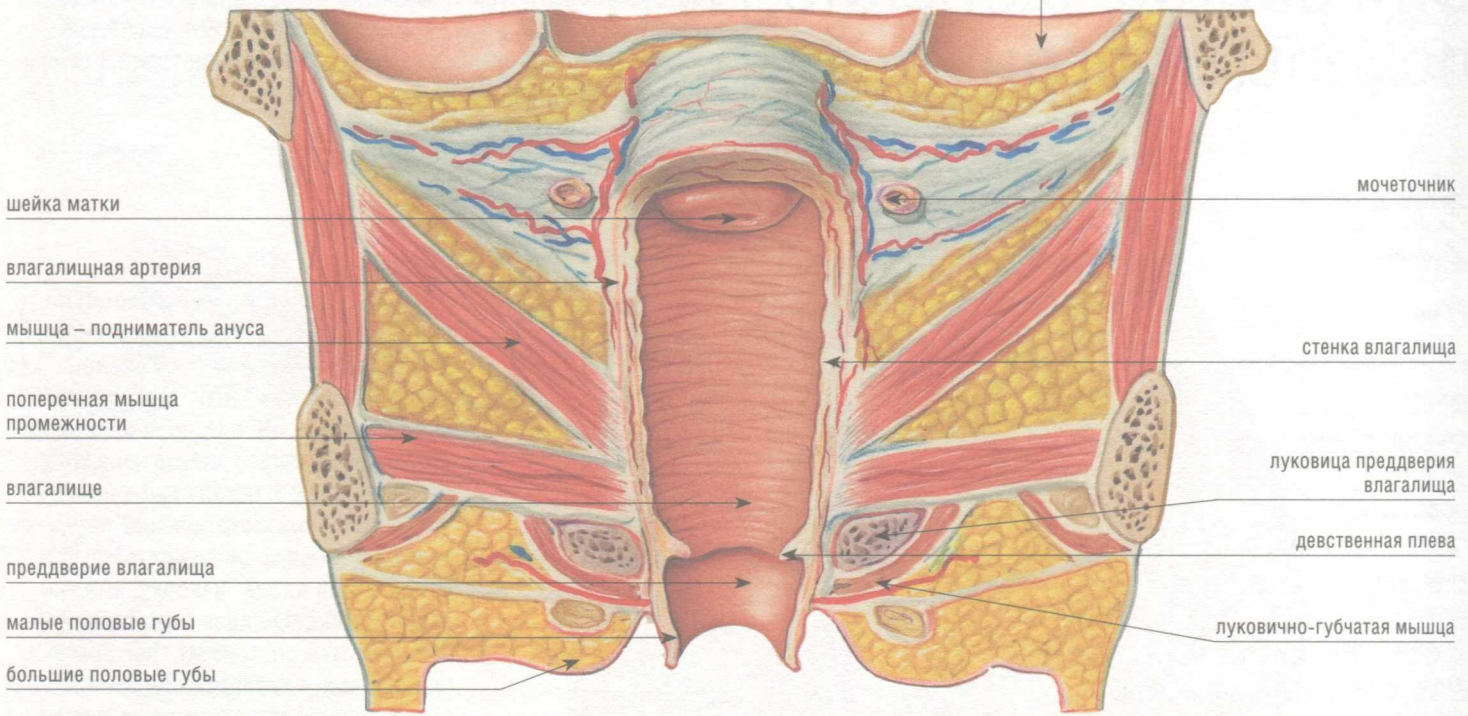
Расположение женских половых органов



Женской половой областью называется совокупность половых женских органов, расположенных снаружи. В действительности, в положении со сжатыми бедрами, снаружи видны только лобковое возвышение, подушечка из жировой ткани, расположенная над лобком и образующая выступ, покрытый волосами; а также большие половые губы. Большие половые губы представляют собой две толстые складки кожи, идущие от лобкового возвышения до промежности, наружная поверхность которых покрыта волосами, а внутренняя увлажнена выделениями ряда желез. Если развести большие половые губы, то можно увидеть малые половые губы, две более тонкие складки кожи, лишённые волос, которые в передней части соединяются и образуют покров клитора, маленького органа, гомологичного мужскому половому члену и снабженного многочисленными чувствительными нервными окончаниями.

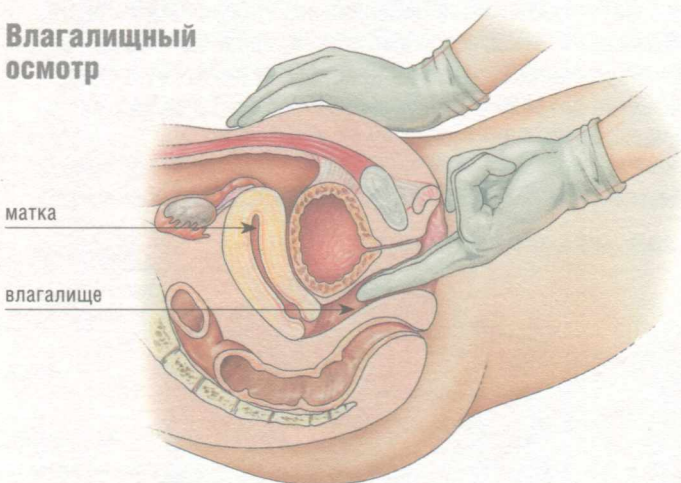
Продольный разрез влагалища

брюшина



Влагалище – это полый орган, расположенный между мочевым пузырем и прямой кишкой и соединенный с верхней частью матки, шейка которой выступает в основание влагалищной трубки. Своим нижним концом оно открывается наружу через отверстие, расположенное в преддверии влагалища между двумя малыми половыми губами. У взрослой женщины влагалище имеет длину около 8–12 см и непостоянный диаметр, так как его стенки очень эластичны и могут растягиваться как во время полового акта, так и во время родов. У девственных женщин отверстие влагалища частично закрыто пленкой, называемой девственной плевой.

Влагалищный осмотр

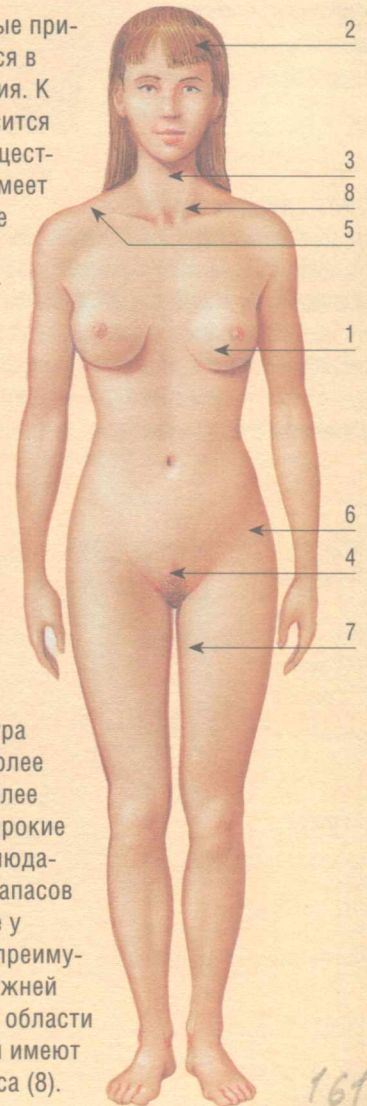


Влагалищный осмотр

Основной процедурой при проведении гинекологического обследования является влагалищный осмотр, который производится врачом указательным и средним пальцами руки, введенными внутрь влагалища женщины. Во время этой процедуры врач аккуратно прощупывает стенки влагалища и поверхность шейки матки. Затем гинеколог кладет свободную руку на живот пациентки и начинает совершать мягкие давящие движения, чтобы сместить внутренние половые органы вниз и прощупать таким образом матку, определив ее положение, размер и плотность.

Вторичные женские половые признаки

Вторичные женские половые признаки начинают развиваться в период полового созревания. К самым явным из них относится появление груди (1), но существуют и другие. Женщина имеет более мягкую кожу и более густые волосы на голове, линия роста которых образует над лбом полукруг (2). Также женщина не имеет волос на лице (3), а волос, покрывающих тело, у нее гораздо меньше. Кроме того, лобковые волосы растут в виде треугольника с выступающей над верхним краем лобка прямой линией (4). Что касается развития костей и мышц, то средний рост женщины ниже среднего роста мужчины, мускулатура развита слабее, а скелет более легкий. Женщина имеет более узкие плечи (5) и более широкие бедра (6). Кроме того, наблюдается иное распределение запасов подкожного жира, которые у женщины откладываются преимущественно на верхней и нижней частях бедер (7), а также в области ягодиц. Наконец, женщины имеют более высокий тембр голоса (8).



Внутренние женские половые органы

Внутренними женскими половыми органами являются яичники, в которых образуются яйцеклетки и вырабатываются женские половые гормоны, а также фаллопиевы трубы – орган, где происходит оплодотворение, и матка, внутри которой в случае оплодотворения развивается плод.

Продольный разрез брюшной и тазовой полостей женщины

брюшная полость

фаллопиева труба

яичник

маточно-яичниковая связка

брюшина

прямая мышца живота

тело матки

дно Дугласова кармана

шейка матки

мочевой пузырь

лобковый симфиз

прямая кишка

влагалище

отверстие влагалища

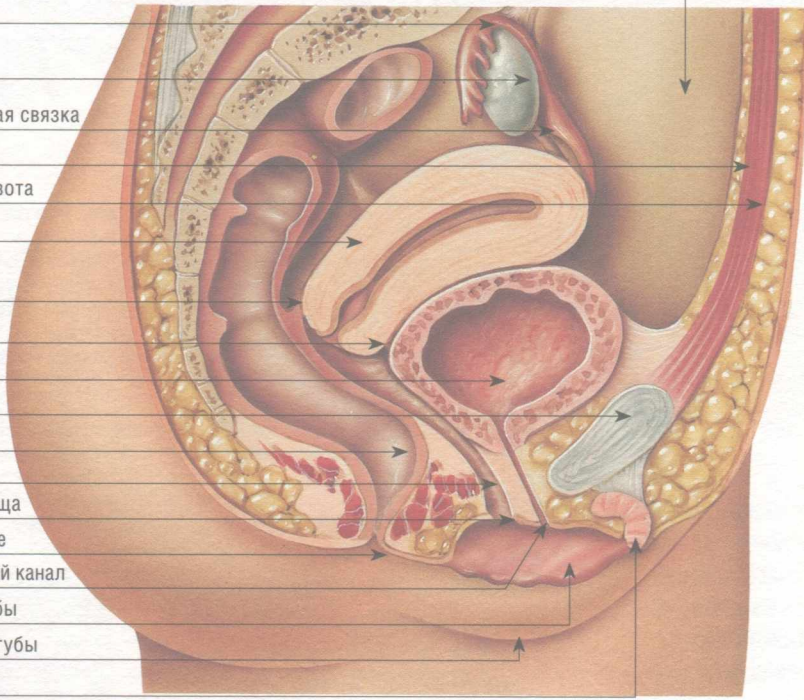
анальное отверстие

мочеиспускательный канал

малые половые губы

большие половые губы

клитор



Матка

Это полый орган, напоминающий по форме перевернутую грушу, длиной около 7–8 см и диаметром около 3–4 см в самой широкой части. Масса матки не превышает 100 г. Однако размеры органа значительно меняются в ходе беременности. В органе выделяют две части: тело, соответствующее верхнему отделу, в нижней части которого есть полость для плода, и шейку, нижний отдел, сообщающийся с влагалищем. Стенка матки состоит из трех слоев: **эндометрия**, слизистой оболочки, выстилающей полость матки; **миометрия**, толстого слоя мышечной ткани, и **периметрия**, тонкой наружной оболочки из соединительной ткани, большая часть которой покрыта брюшиной.

Фаллопиевы трубы

Это две трубкообразные структуры, напоминающие по форме охотничий рог, длиной около 10–12 см и шириной несколько миллиметров. Каждая труба своим тонким концом сообщается с полостью матки, а другим, более широким, открывается в брюшную полость рядом с яичником. Функция фаллопиевых труб состоит в улавливании яйцеклетки, которая отделилась от яичника в ходе овуляции, и транспортировке ее в матку. При

этом существует вероятность того, что на своем пути яйцеклетка будет оплодотворена сперматозоидами, следующими в обратном направлении. Часть фаллопиевой трубы, примыкающая к матке, называется перешейком, следующий сегмент, более широкий, называется ампулой, и, наконец, последняя часть – воронка, края которой неровные и имеют отростки, называемые бахромкой. В своем расположении бахромка ориентируется на яичник.

Внутренние женские половые органы – фронтальный разрез

внутреннее отверстие фаллопиевой трубы

стенка матки

полость матки

фаллопиева труба

перешеек

ампула

воронка

бахромка

тело матки

широкая связка матки

канал шейки матки

влагалищная часть шейки матки

влагалище

А С В

маточно-яичниковая связка

яичник

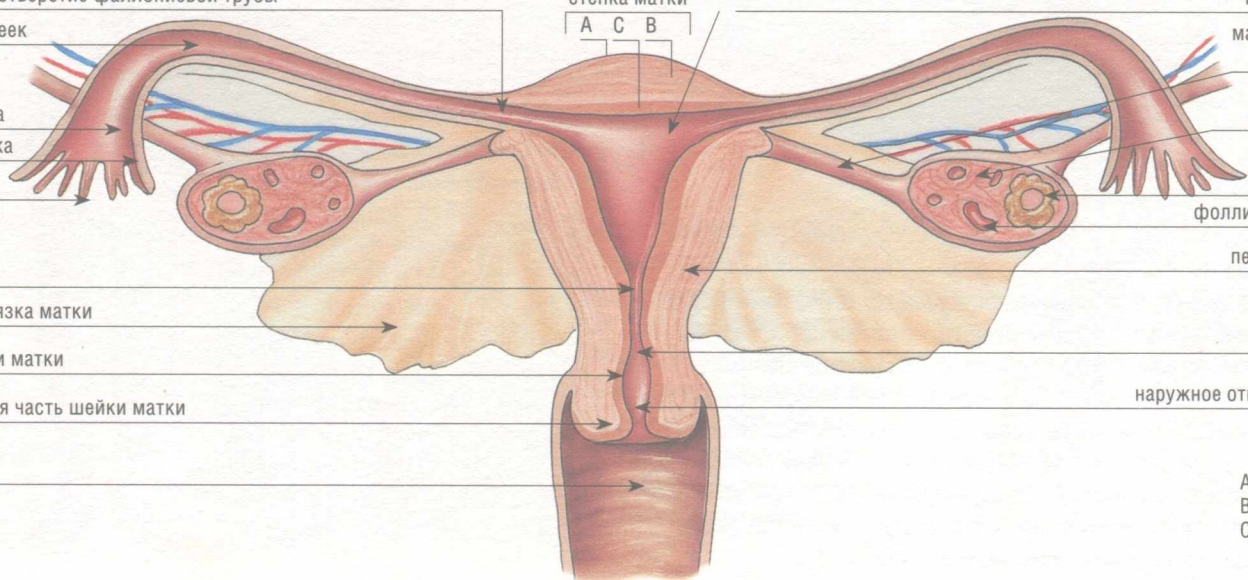
желтое тело

фолликулы яичника

перешеек матки

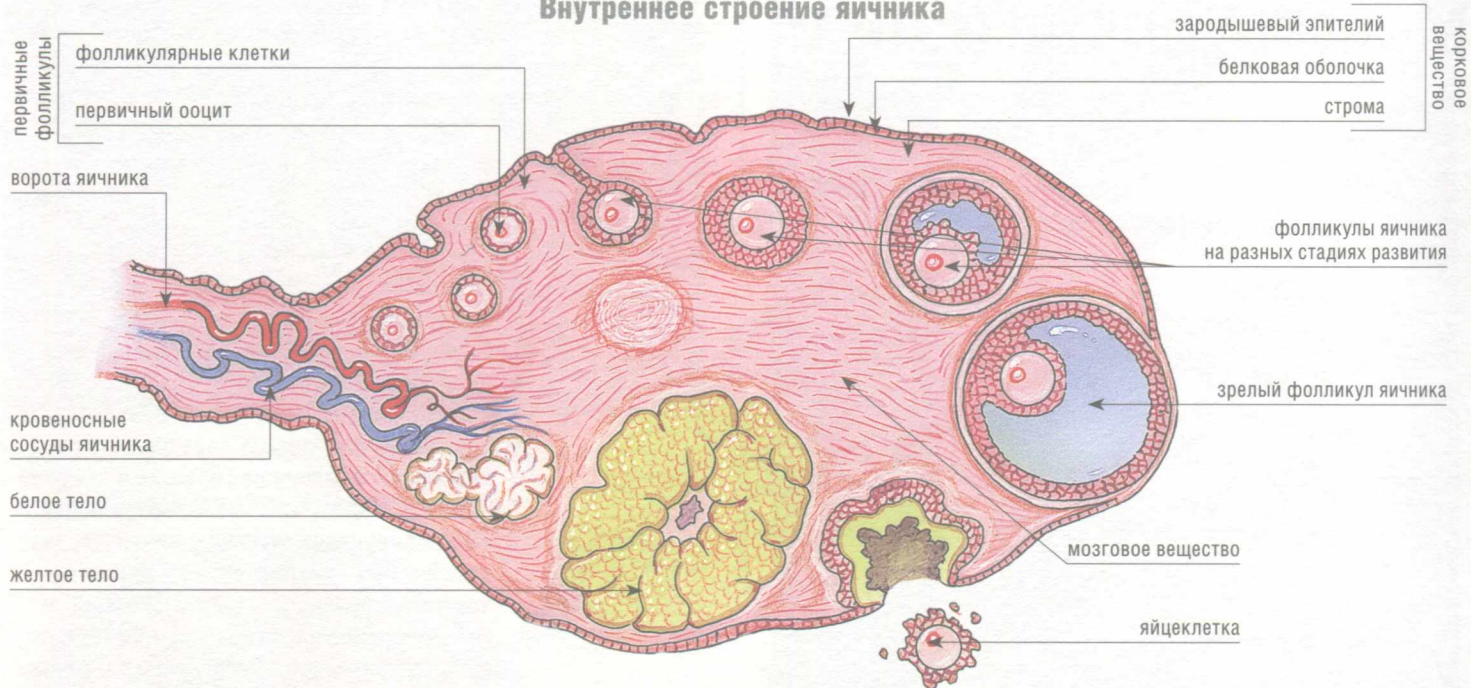
шейка матки

наружное отверстие матки



А. периметрий
В. миометрий
С. эндометрий

Внутреннее строение яичника



Яичники – это парный железистый орган миндалевидной формы, длина его около 3–4 см, а ширина около 2 см. В каждом яичнике выделяют две части: периферическую – корковое вещество, в котором находятся половые клетки, и центральную – мозговое вещество, состоящее главным образом из соединительной ткани. Наружная поверхность коркового вещества покрыта слоем клеток, называемым зародышевым эпителием, под которым располагается тонкая фиброзная мембрана

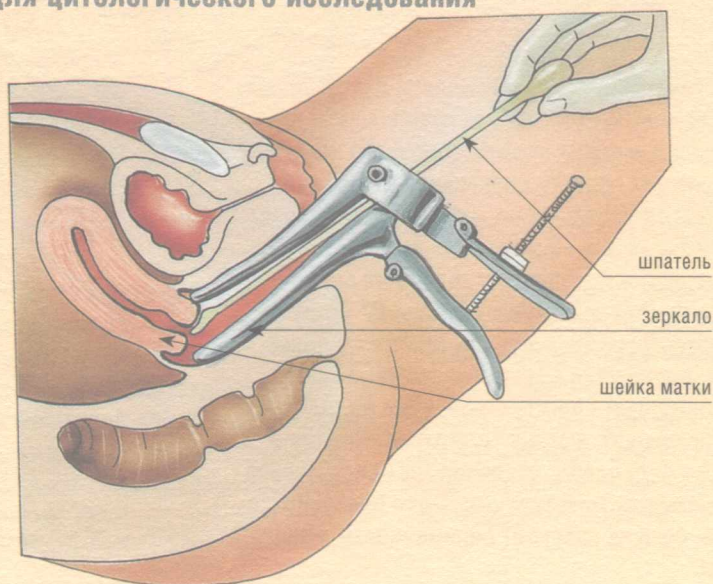
белесого цвета – белочная оболочка. Ниже находится строма, состоящая из большого количества клеток и волокон соединительной ткани, в толще которой и расположены основные структуры органа – фолликулы яичника. К моменту рождения у женщины в яичниках имеется около 400 000 первичных фолликулов микроскопического размера, каждый из которых состоит из первичного ооцита, являющегося незрелой женской половой клеткой, и наружного слоя фолликулярных клеток.

Цитологическое исследование шейки матки и влагалища

Этот метод диагностики, известный также как тест Папаникалау, заключается во взятии образца отшелушившихся клеток как со слизистой, выстилающей влагалище, так и с шейки матки для последующего исследования под микроскопом. С его помощью можно выявить наличие патологических клеток, указывающих на предраковое состояние или злокачественную опухоль на первой стадии развития, когда еще отсутствуют симптомы, что имеет огромное значение для эффективного лечения. Цитологическое исследова-

ние – это профилактическое мероприятие, направленное на борьбу с раком шейки матки. Процедура очень проста и безболезненна. Для ее проведения врач помещает зеркало во влагалище и через него вводит шпатель, которым мягко скребет стенки дна влагалища и поверхность шейки матки. Полученный материал помещается на предметное стекло и направляется в лабораторию, где его подвергают специальному окрашиванию, а затем исследуют под микроскопом.

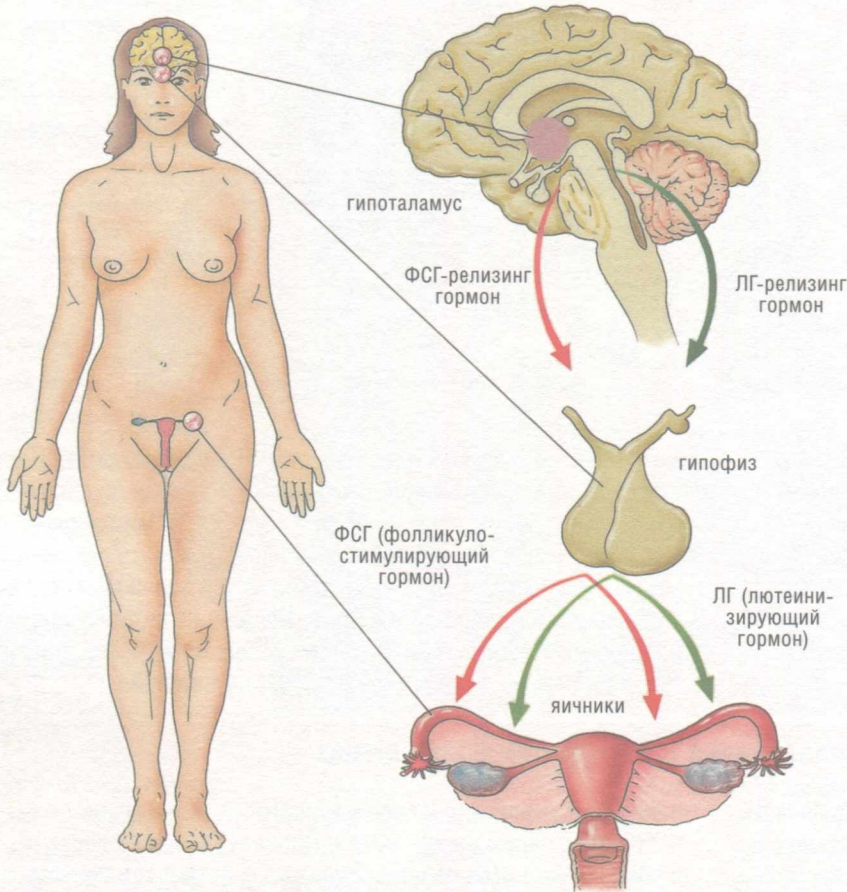
Получение образца для цитологического исследования



Менструальный цикл

Женская репродуктивная система функционирует циклично, то есть ее деятельность подчиняется циклам длительностью около 28 дней, которые характеризуются регулярным возникновением менструального кровотечения. Менструация повторяется постоянно, начиная с периода полового созревания и вплоть до менопаузы, за исключением периода беременности.

Гормональная регуляция менструального цикла

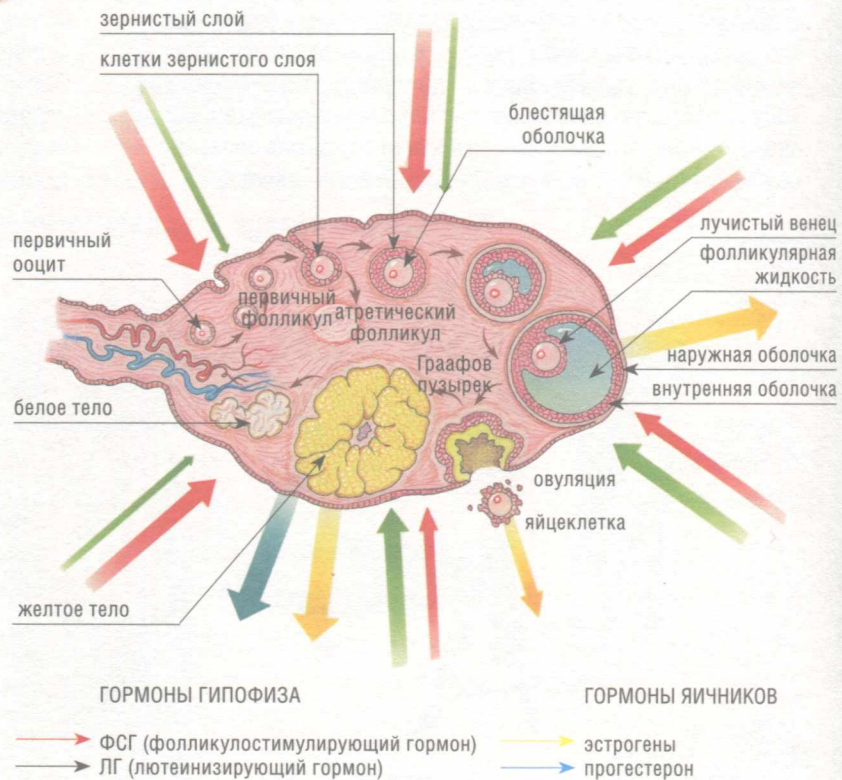


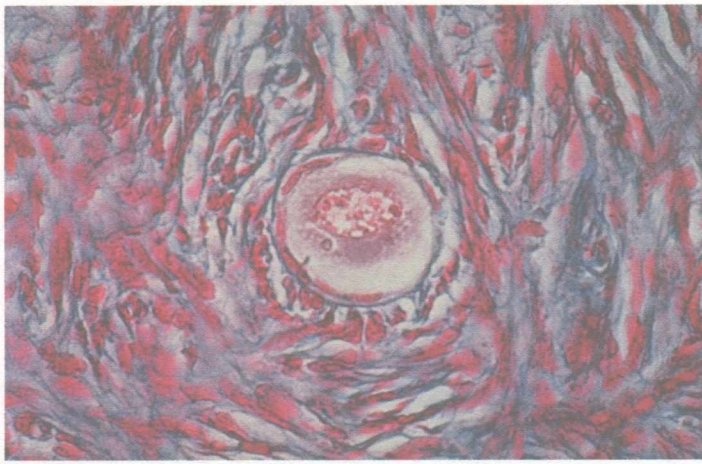
Деятельность женской репродуктивной системы контролируется гипоталамусом и гипофизом, которые вырабатывают гормоны, воздействующие на яичники и регулирующие их работу. В период полового созревания гипоталамус начинает циклично производить гормоны, которые оказывают влияние на гипофиз и стимулируют эту железу на выработку гормонов, контролирующих функцию яичников, так называемых гонадотропинов: фолликулостимулирующего гормона, или ФСГ, и лютеинизирующего гормона, или ЛГ. Эти гормоны регулируют деятельность яичников, так как стимулируют рост фолликулов, секрецию женских половых гормонов (эстрогенов и прогестерона) и овуляцию. В свою очередь, гормоны, вырабатываемые самими яичниками, циклично подготавливают матку к принятию эмбриона и обеспечивают его развитие в течение всей беременности.

Яичники являются железами смешанной секреции, в которых образуются яйцеклетки и секретируются половые гормоны. Обе функции регулируются гонадотропинами, гормонами гипофиза. Образование яйцеклеток начинается в период полового созревания. При созревании фолликулы вырабатывают эстрогены, которые подготавливают матку к возможному принятию оплодотворенной яйцеклетки.

Как правило, только один фолликул яичника завершает процесс созревания, в то время как остальные атрофируются. По прошествии 14 дней с момента начала цикла завершивший процесс созревания фолликул выходит на поверхность яичника и происходит овуляция. Ооцит, уже ставший яйцеклеткой, отделяется от яичника и попадает в фаллопиеву трубу для встречи со сперматозоидом. Под действием гормона ЛГ остатки фолликула превращаются в желтое, или лютеиновое, тело, которое, продолжая вырабатывать эстрогены, начинает секретировать прогестерон. Если оплодотворение не происходит, желтое тело атрофируется и превращается в белое тело, секреция гормонов прекращается, что вызывает менструацию. Цикл повторяется снова и снова, пока не наступит беременность, вплоть до менопаузы.

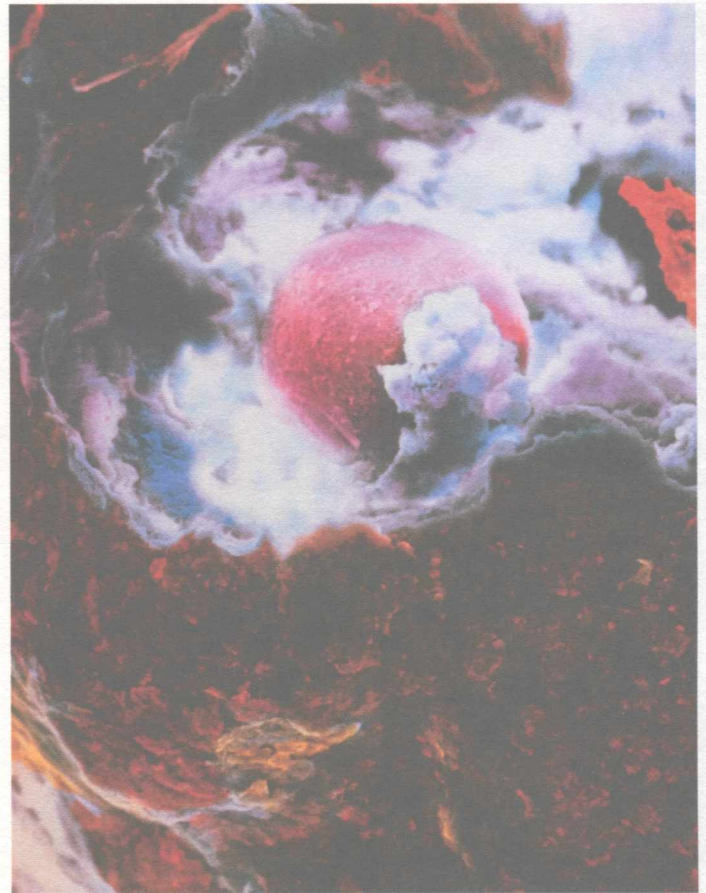
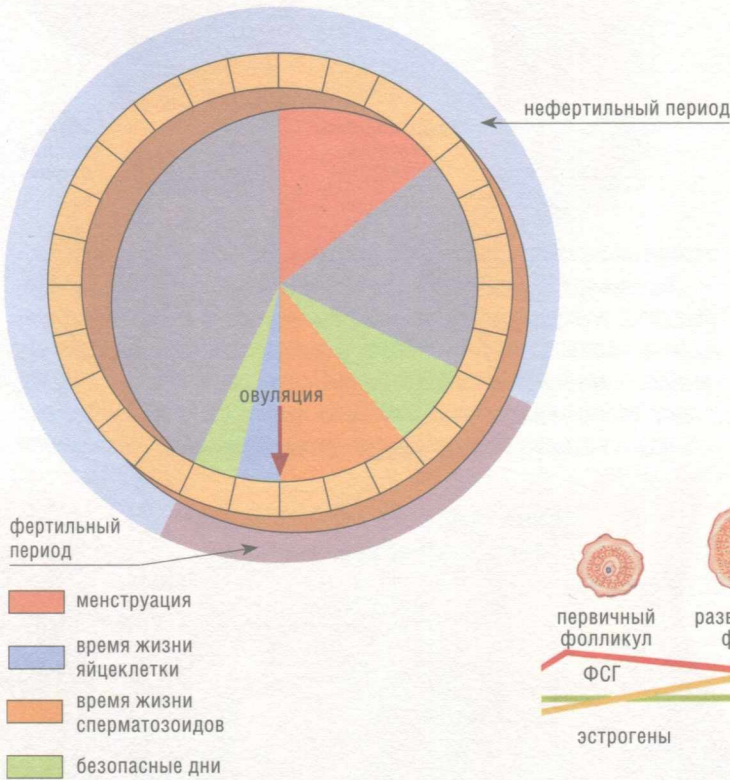
Яичниковый цикл





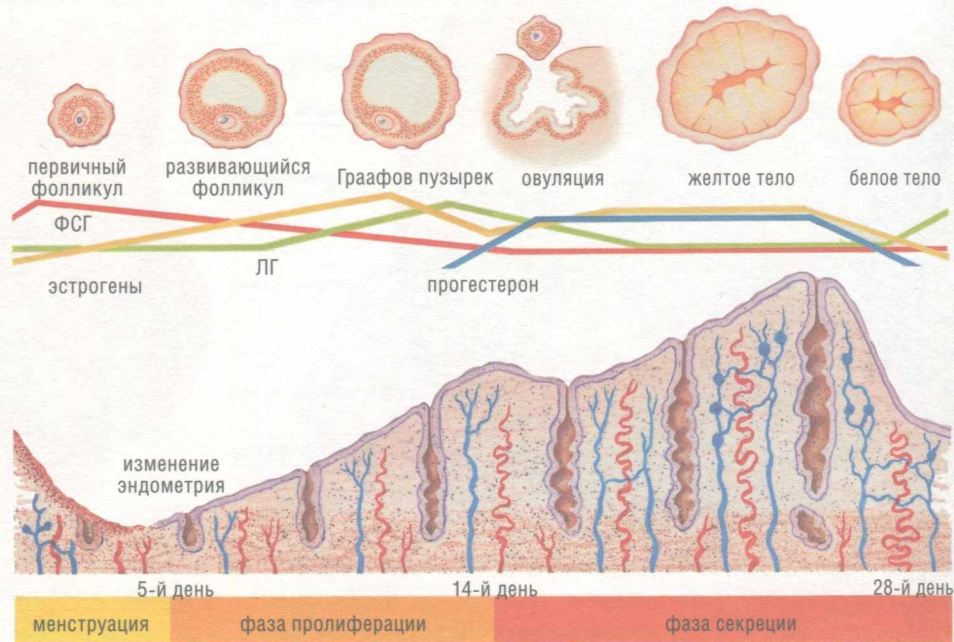
Первичные фолликулы яичника – вид под микроскопом

Фазы менструального цикла



Момент овуляции – вид под микроскопом

Матка в менструальный цикл



Менструальный цикл длится в среднем **28 дней**, но совершенно нормально, если его продолжительность составляет от 21 до 35 дней. Каждый менструальный цикл яичники производят и высвобождают одну зрелую яйцеклетку, способную к оплодотворению. Одновременно они вырабатывают женские половые гормоны, которые подготавливают матку к принятию эмбриона. Так как отделение яйцеклетки и овуляция происходят в середине цикла и поскольку срок жизни яйцеклетки и сперматозоидов весьма ограничен, в менструальном цикле выделяют фертильную фазу, во время которой половой контакт может привести к беременности, и нефертильный период, когда теоретически оплодотворение вряд ли может произойти.

В первой части цикла эстрогены, секретлируемые фолликулами яичника, обуславливают начало фазы пролиферации, когда слизистый слой, выстилающий матку, эндометрий, увеличивает толщину и подготавливается к возможному прикреплению оплодотворенной яйцеклетки.

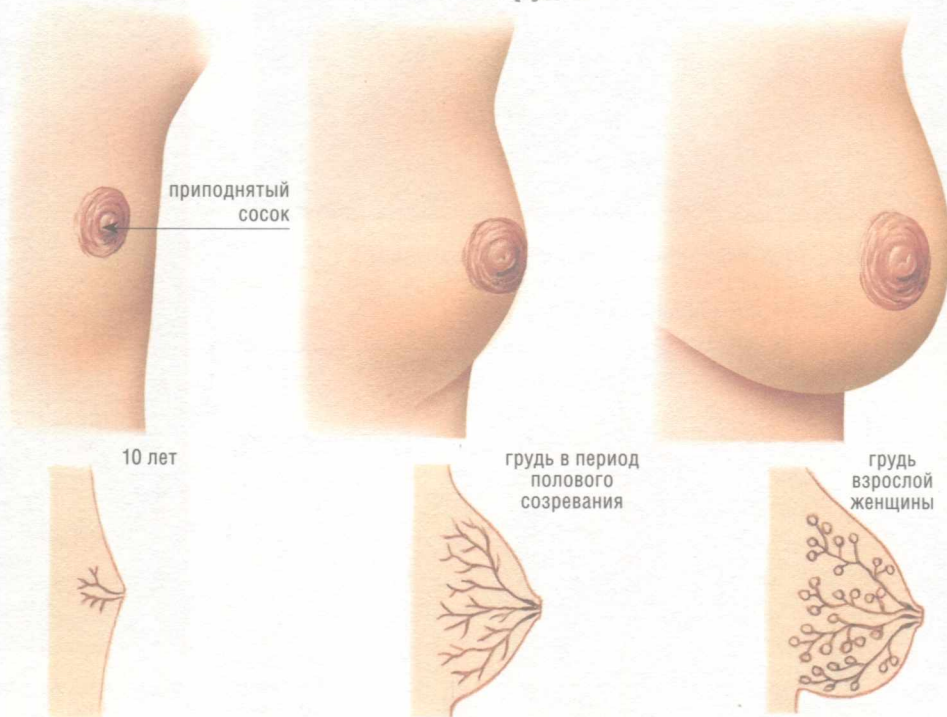
После овуляции, во второй части цикла, прогестерон, вырабатываемый желтым телом, обуславливает начало фазы секреции, когда эндометрий продолжает утолщаться, активизируются его железы и происходит значительное увеличение количества кровеносных сосудов, питающих эту область.

Грудь

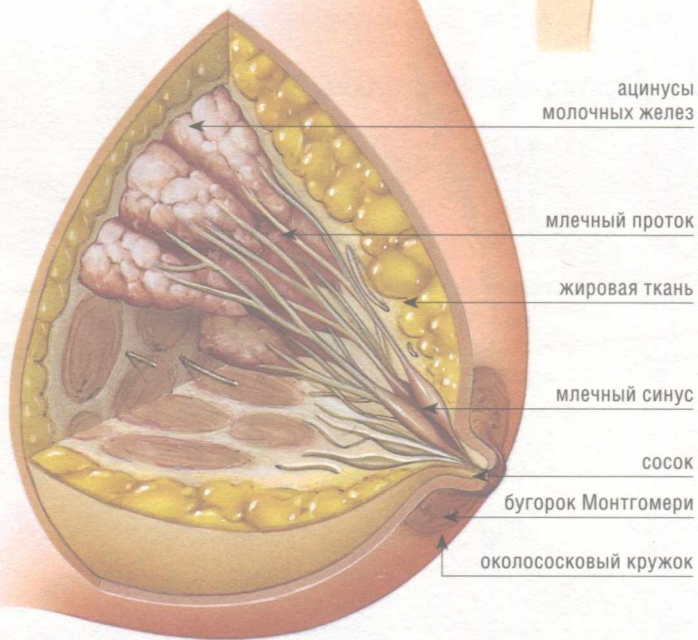
В детстве грудь практически не имеет железистой ткани, а соски слабо окрашены и почти плоские. Подобное строение сохраняется у мальчиков, в то время как у девочек 8–9 лет наблюдается увеличение сосков. Начинается развитие молочных желез, которое под действием эстрогенов продолжается в течение пяти – девяти лет, завершаясь превращением детской груди во взрослую.

Грудь – это парный симметричный орган, расположенный в передней части грудной клетки. Грудь можно отнести к женской репродуктивной системе и, хотя она является вторичным половым признаком, выполняет очень важную функцию, занимаясь выработкой молока, являющегося основным продуктом питания для новорожденного.

Развитие груди

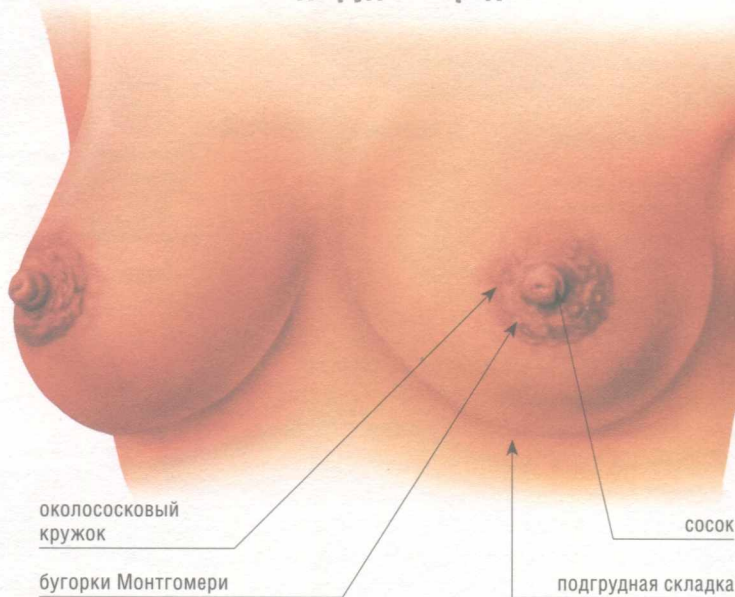


Внутреннее строение груди



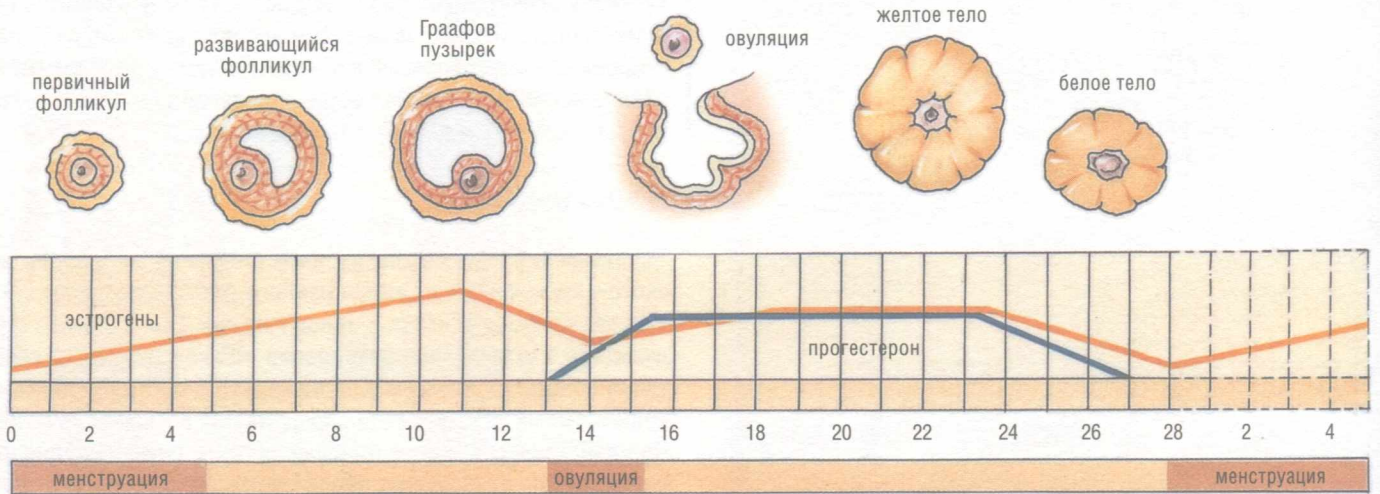
Внутри груди находится **молочная железа**, имеющая форму виноградной грозди и состоящая из 15–20 долек, отделенных друг от друга скоплениями жировой ткани. Железистая ткань образована совокупностью структурных единиц, называемых ацинусами, представляющими собой маленькие мешочки, стенки которых состоят из клеток, секретирующих молоко. Эти ацинусы открываются в тонкие канальца, которые, соединяясь между собой, образуют другие, более крупные, и так до тех пор, пока не сформируются самые широкие в диаметре каналы, по одному на каждую дольку, называемые млечными протоками. Млечные протоки направляются к соску и после расширений, называемых млечными синусами, открываются на его вершине.

Вид груди спереди



У взрослой женщины грудь имеет полусферическую или коническую форму, хотя ее форма, размер и внешний вид бывают самыми разными. Приблизительно в центре каждой груди находится сосок, округлый выступ темного цвета, в который открываются протоки молочных желез. Сосок окружен околососковым кружком, круглой областью пигментированной кожи, также бывающей разного размера и окраски. На нем расположено от 12 до 20 выпуклостей, так называемых бугорков Монтгомери, которые представляют собой специальные потовые железы.

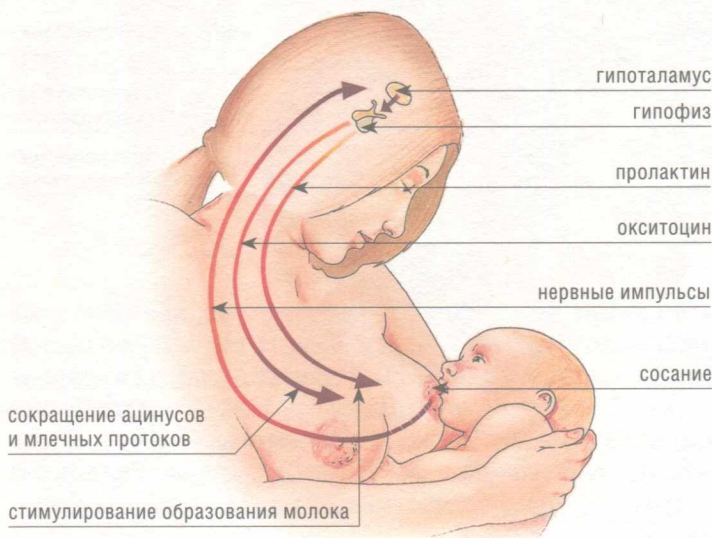
Воздействие гормонов на молочные железы во время менструального цикла



Каждый менструальный цикл под действием гормонов яичников молочные железы претерпевают ряд характерных изменений, подготавливаясь к возможной беременности. В первую фазу цикла, под влиянием эстрогенов, вырабатываемых развивающимися фолликулами яичника, происходит разрастание клеток млечных протоков. Благодаря этому, начиная с восьмого дня цикла, уже можно наблюдать незначительное увеличение размера груди.

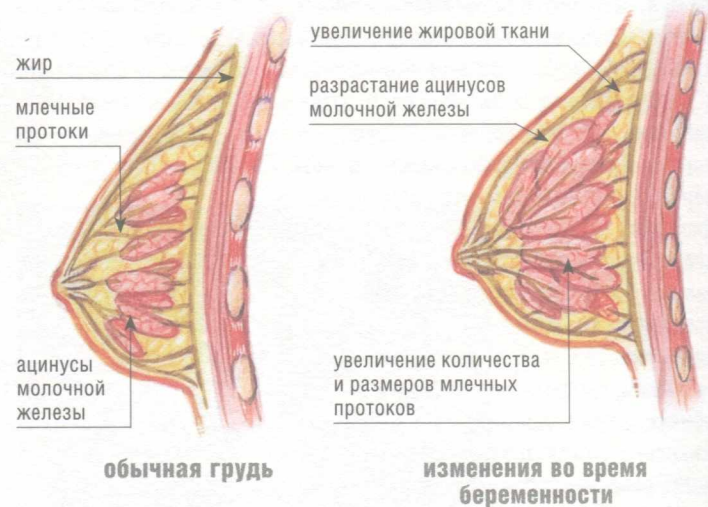
Во второй фазе цикла, после овуляции, прогестерон, секреторимый желтым телом, стимулирует развитие ацинусов млечных желез и одновременно вызывает некоторую задержку жидкости в организме. Это приводит к новому увеличению размеров груди: к концу цикла грудь становится крупнее и уплотняется. С менструацией молочные железы теряют свой размер и плотность, чтобы начать новый цикл.

Гормональное регулирование грудного вскармливания



После родов, под влиянием гормона пролактина, молочные железы начинают активно функционировать. Сосание ребенком груди вызывает высвобождение пролактина и позволяет млечным железам вырабатывать молоко. Кроме того, при каждом кормлении сосание приводит к выбросу окситоцина, гормона, вызывающего сокращение млечных желез, что позволяет молоку легче течь из соска.

Изменения, происходящие в млечных железах во время беременности

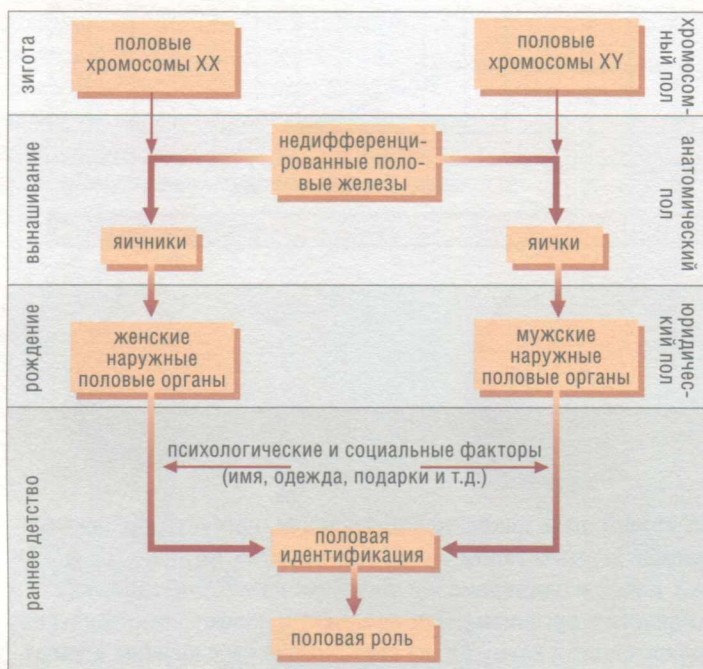


На протяжении беременности, как реакция на воздействие гормонов, вырабатываемых организмом женщины, прежде всего прогестерона, млечные железы претерпевают серьезные изменения. Уже в первый месяц беременности наблюдается значительное разрастание млечных протоков, что вызывает увеличение размера груди, которое является одним из первых признаков беременности. На заключительном этапе беременности происходит разрастание ацинусов млечной железы и ее подготовка к выполнению своей основной функции. 167

Половое влечение и сексуальные контакты

Понятие пола очень многогранно и охватывает целую совокупность аспектов как биологического, так и психологического и эмоционального характера. Эти аспекты связаны, с одной стороны, со способностью к воспроизводству, необходимой для обеспечения продолжения рода, а с другой стороны, с возможностью получать и доставлять удовольствие.

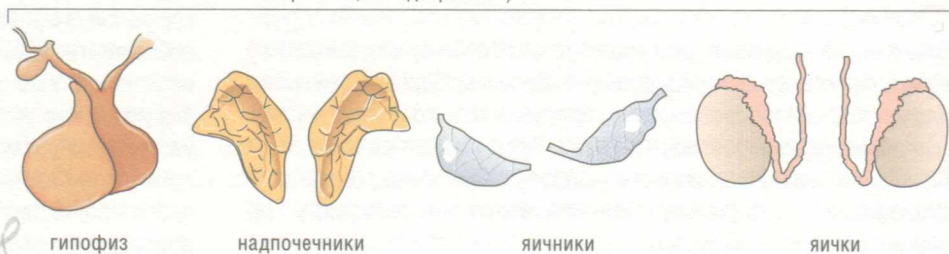
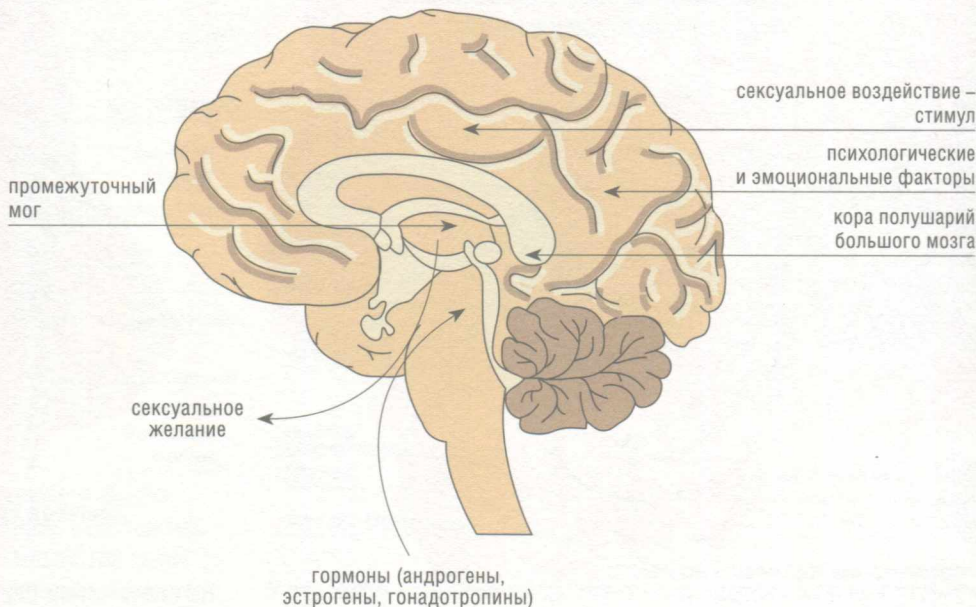
Приобретение половой идентификации



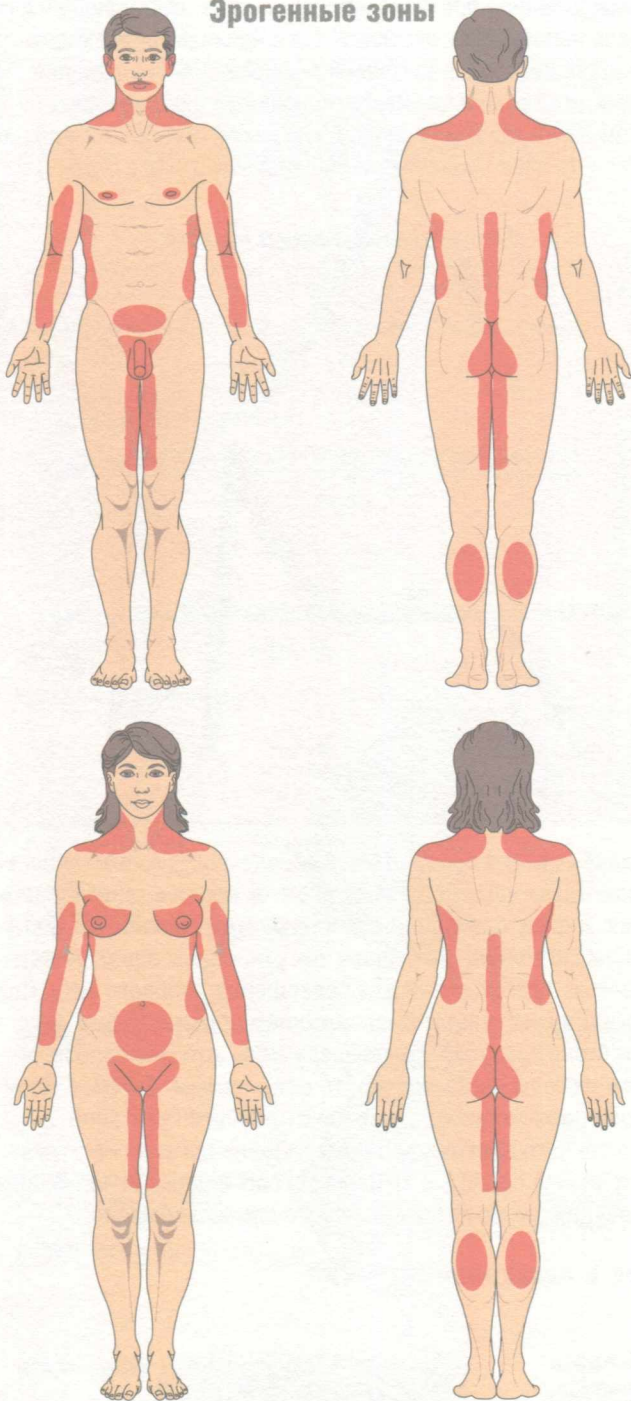
Человеческий род состоит из представителей двух полов, женского и мужского, и с самого раннего детства у всех людей есть чувство принадлежности к одному из них. Пол человека закладывается в момент оплодотворения, так как зависит от сочетания половых хромосом в половых клетках. Таким образом, хромосомный пол человека определяется в момент зачатия. Под действием гормонов половые органы, сначала недифференцированные, начинают эволюционировать, так что к третьему месяцу беременности уже определяется анатомический пол человека. При рождении в соответствии с имеющимися наружными половыми органами устанавливается юридический пол ребенка. После этого под влиянием многих психологических факторов к полутора – двум годам устанавливается половая принадлежность. Мальчик или девочка, пока не способные определить анатомические различия половых органов, приобретают субъективное ощущение принадлежности к тому или иному полу. Начиная с этого момента, ребенок будет отождествлять себя с определенным полом, следуя моделям поведения, навязываемым окружением, воспринимая манеру держаться и вести себя так, как ожидается от представителя того или иного пола. Так формируется половое поведение, то есть общественное выражение половой принадлежности.

Факторы, участвующие в проявлении полового влечения

В нормальных условиях все мы испытываем половое влечение, внутренний импульс, который действует как источник фантазий и побуждает нас, в той или иной степени, искать эротические ситуации и стремиться к ним. Половое влечение зависит в первую очередь от работы центральной нервной системы, а также гормональных факторов. Предполагается, что половое влечение контролируется самой древней частью головного мозга, так называемым промежуточным мозгом, местом, где находится гипоталамус, а также лимбической системой, где возникает «искра», воспламеняющая сексуальное желание. Но если у животных самая древняя часть головного мозга руководит половой жизнью, то у человека кора полушарий большого мозга способна влиять на эту деятельность. Кора полушарий большого мозга является местом реализации интеллектуальных функций, генерирует внутренние импульсы и фильтрует внешние и способна, таким образом, усиливать или сводить на нет половое влечение. Именно по этой причине в вопросах сексуального желания огромную роль играют психические факторы.



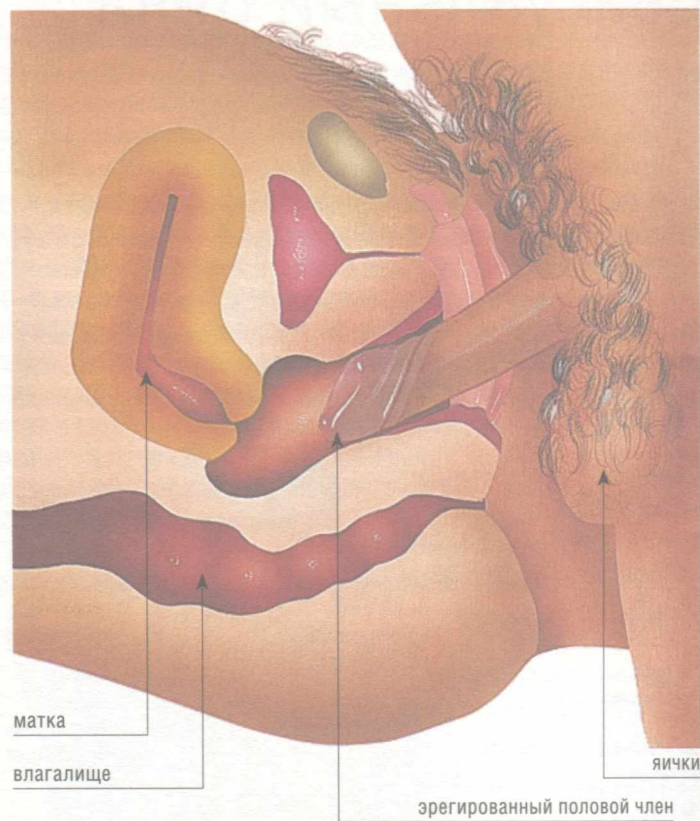
Эрогенные зоны



Как у животных, так и у человека эрогенное воздействие может быть различным: зрительным, обонятельным, слуховым, осязательным и т.д. Так, например, у животных наибольшим эффектом обладает обонятельное воздействие, в то время как на человека наибольшее действие оказывает осязание. Были даже разработаны «карты» эрогенных зон, ласки или даже случайное прикосновение к которым вызывает эротические ощущения.

Невозможно перечислить все факторы, которые могут вызвать сексуальное желание. У человека огромную роль играют психологические факторы. Хотя различного рода физические воздействия могут вызвать половое возбуждение, фильтр полушарий большого мозга является ведущим фактором при определении их важности и значимости. Наибольшим эротическим потенциалом, без сомнения, обладают психологические аспекты, особенно воображение.

Влагалищный половой акт



Сексуальные контакты

В отличие от животных, которые следуют определенным нормам полового поведения, человек может вести очень богатую и разнообразную половую жизнь. Сексуальные контакты включают в себя обычные поцелуи и любого рода ласки, стимулирование половых органов как руками, так и ртом, что стало называться «оральным сексом», влагалищный половой акт, анальный половой акт и т.д. Любой сексуальный контакт между взрослыми людьми при их добровольном согласии может считаться «нормальным». Наиболее распространенным среди человечества способом совершения полового акта, хотя и не единственным, является влагалищный половой акт, то есть введение эрегированного полового члена во влагалище.



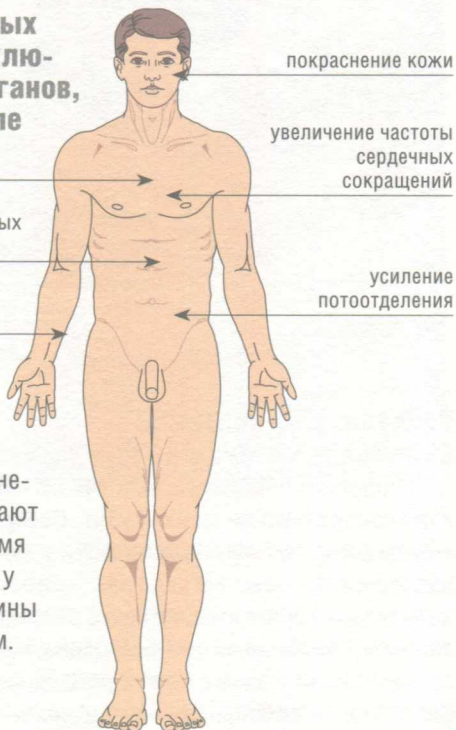
Поцелуи в рот являются одной из самых распространенных форм сексуального контакта, а также прелюдией к половому акту. На фотографии изображена скульптура Огюста Родена «Поцелуй». 169

Сексуальный цикл человека

Хотя очень сложно представить схематично сексуальный цикл человека, так как речь идет о целой последовательности событий, способных принимать различные формы, как правило, при его описании за основу берется работа знаменитых сексологов Уильяма Мастерса и Вирджинии Джонсон, признанная впоследствии и другими специалистами. При этом половое возбуждение подразделяется на четыре фазы: возбуждение, плато, оргазм и разрядка.

Изменения различных частей тела, за исключением половых органов, в сексуальном цикле

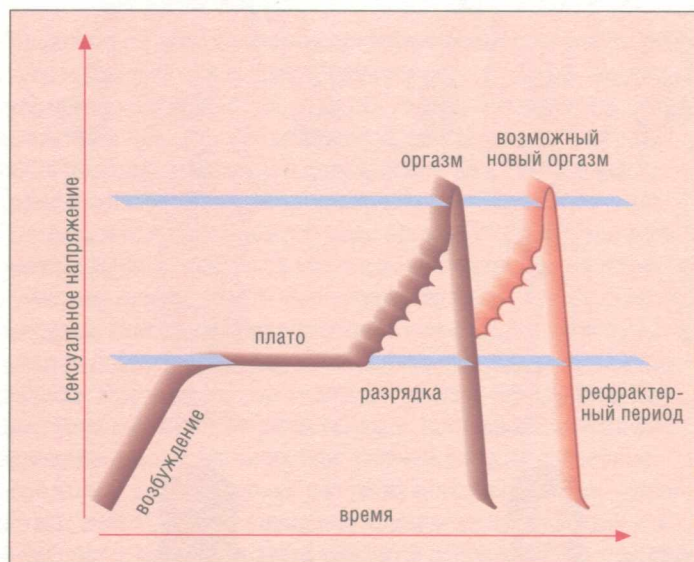
покраснение кожи
 увеличение частоты сердечных сокращений
 увеличение частоты дыхания
 сокращение лицевых, брюшных и межреберных мышц
 усиление потоотделения
 увеличение артериального давления



Помимо типичных изменений, которые претерпевают половые органы, во время сексуального цикла как у мужчины, так и у женщины реагирует весь организм.

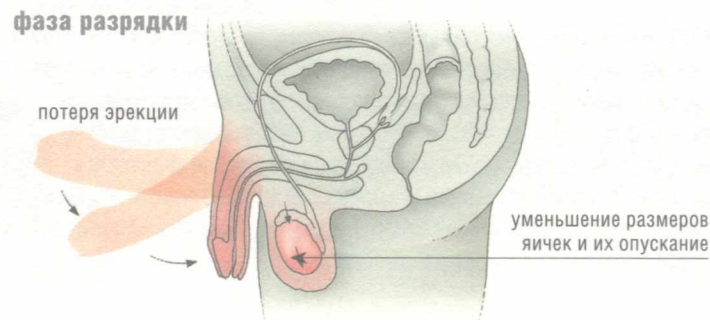
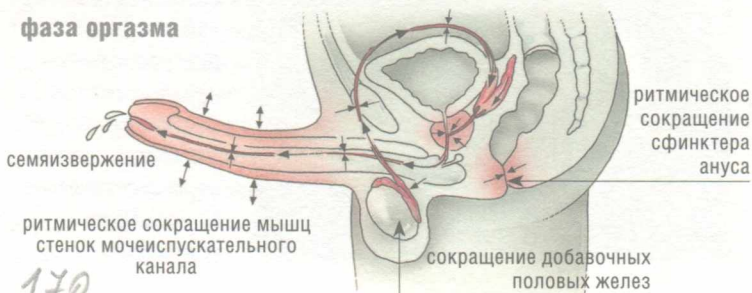
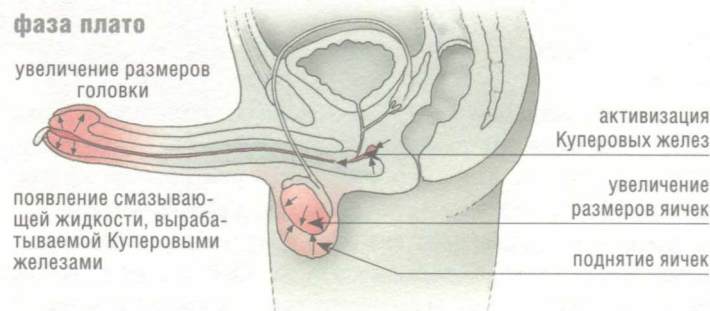
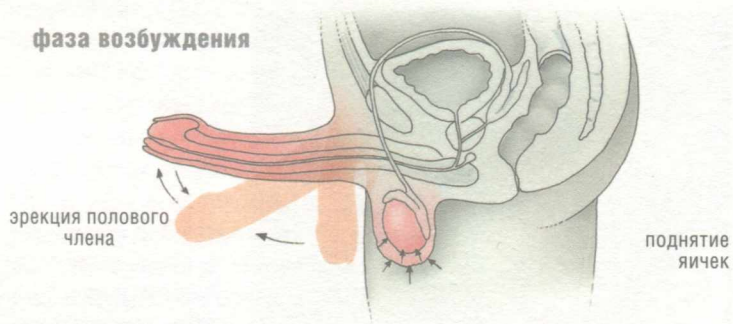
При определенной эротической стимуляции, вызывающей сексуальное напряжение, автоматически начинает происходить серия последовательных физических реакций, в совокупности образующих так называемый сексуальный цикл человека, который одинаков у всех людей, как у мужчин, так и у женщин, несмотря на очевидные различия анатомического строения.

Сексуальный цикл мужчин

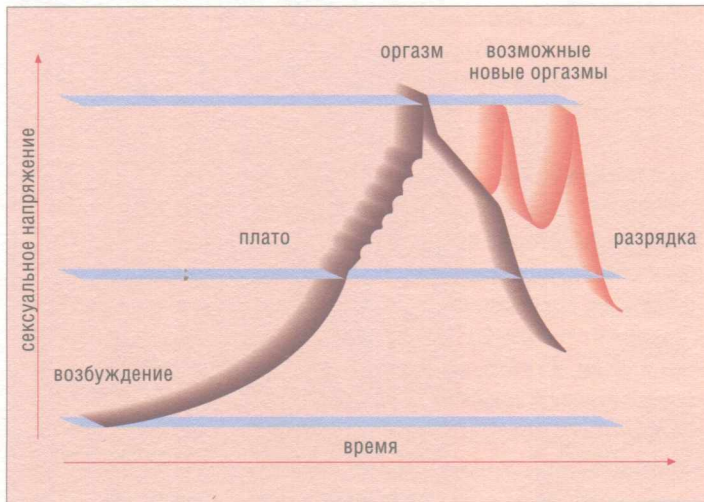


Фаза возбуждения определяется нервно-сосудистым рефлексом, благодаря чему происходит приток крови к гениталиям и эрекция. В фазу плато половой член поддерживается в эрегированном состоянии, благодаря чему обладает определенной твердостью, необходимой для совершения полового акта. При достижении сексуальным напряжением определенного порога рефлекторно наступает семяизвержение, которое сопровождается чувством наслаждения, то есть, оргазм. Затем, в фазу разрядки происходит отток крови от области гениталий, в результате чего эрекция пропадает. После оргазма наступает рефрактерный период, в течение которого, даже если сохраняется эрекция, не может быть нового семяизвержения.

Изменение мужских половых органов в сексуальном цикле



Сексуальный цикл женщины



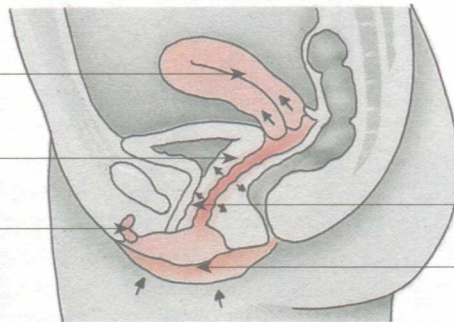
У женщины фаза возбуждения соответствует притоку крови к половым органам, в результате которого происходит их набухание, в особенности стенок влагалища. Благодаря этому во влагалище начинает выделяться специальная смазывающая жидкость. Одновременно молочные железы слегка увеличиваются в объеме, а соски приподнимаются и становятся твердыми. Если сексуальное напряжение сохраняется, то сексуальный цикл переходит в очередную стадию – плато, в ходе которой начинает обильно снабжаться кровью самая чувствительная, нижняя треть слизистой оболочки влагалища, и образуется так называемая «оргастическая манжетка». При достижении сексуальным напряжением определенного порога начинается оргазм: происходит серия ритмичных сокращений мускулатуры матки, мышц, окружающих влагалище, и сфинктера ануса, и возникает чувство сладострастного наслаждения. Затем, в фазу разрядки, начинается постепенный отток крови от области гениталий.

Изменение женских половых органов и молочных желез в сексуальном цикле

фаза возбуждения



поднятие матки
приток крови к стенкам влагалища
увеличение клитора

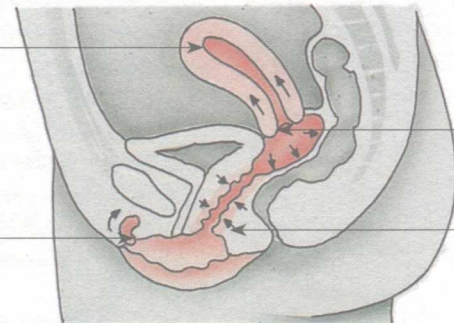


влагалищная смазка
приток крови к малым половым губам

фаза плато



поднятие матки
перемещение клитора к лобку

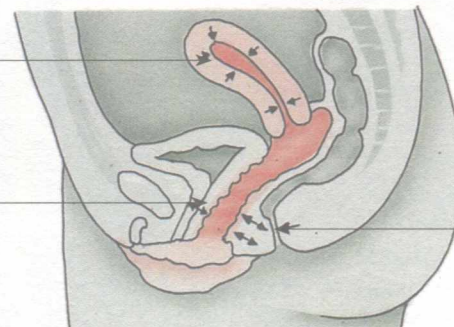


расширение задней части влагалища
оргастическая манжетка

фаза оргазма

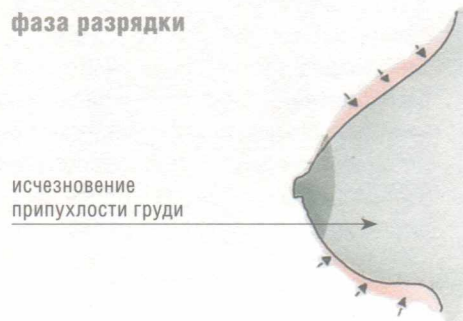


сокращение матки
сокращение мышц влагалища

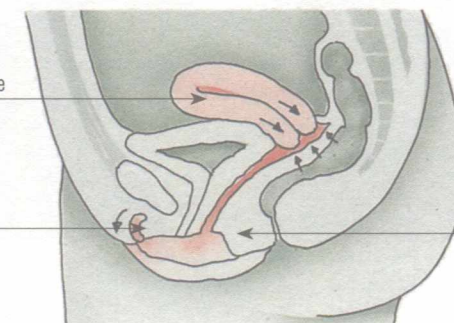


сокращение сфинктера ануса

фаза разрядки



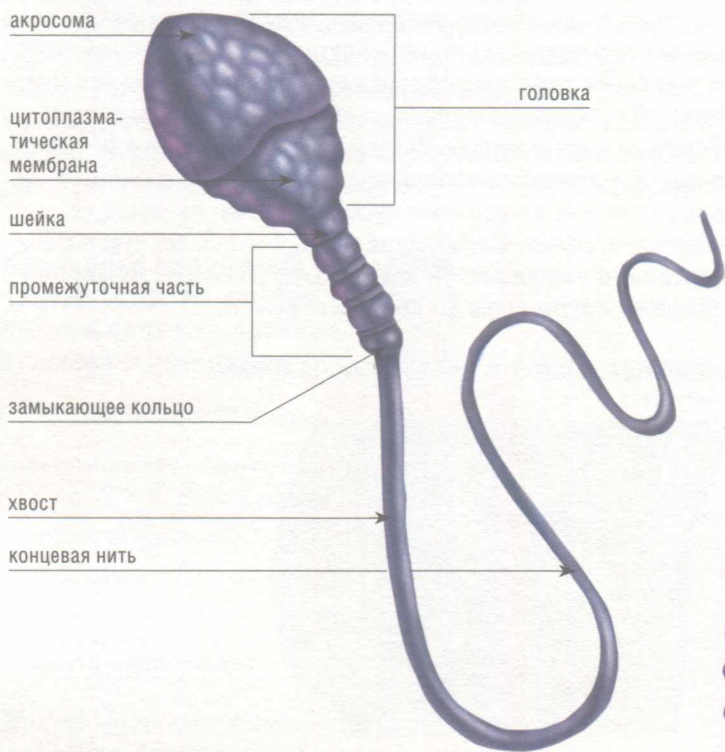
возвращение матки в исходное положение
уменьшение эрекции клитора



исчезновение оргастической манжетки

Начало беременности

Сперматозоид

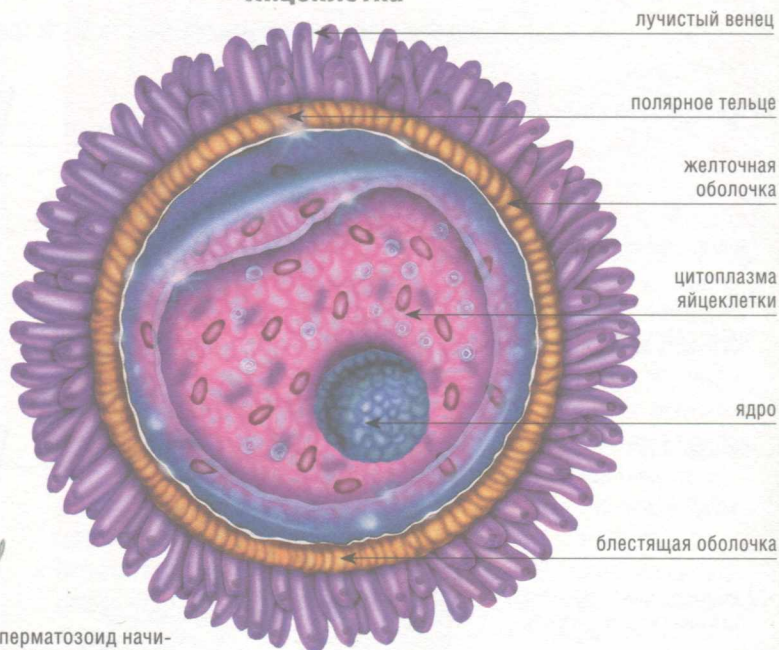


Процесс воспроизводства начинается со слияния материнской яйцеклетки с отцовским сперматозоидом, благодаря чему образуется яйцо, или зигота, — точка отсчета зарождения нового организма, который будет развиваться в течение девяти месяцев в матке беременной женщины, прежде чем выйдет наружу и начнет самостоятельную жизнь.

Половые клетки

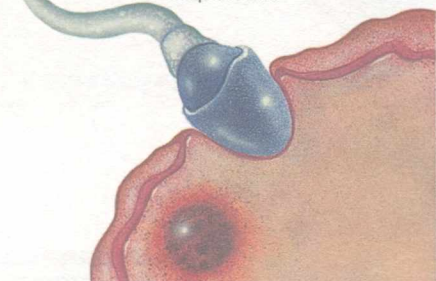
Начало новой жизни определяется особым событием, оплодотворением, которое представляет собой слияние двух специальных клеток, называемых половыми, или репродуктивными: яйцеклетки и сперматозоида, то есть гамет. Каждая из этих клеток содержит только 23 хромосомы, то есть половину того, что имеют клетки, из которых состоит человеческий организм. Поэтому объединение гамет приводит к формированию яйца, или зиготы, с 46 хромосомами, из которой благодаря многократному делению образуются все структуры нового организма.

Яйцеклетка



Оплодотворение

1. Головка сперматозоида соприкасается с мембраной яйцеклетки.



2. Сперматозоид начинает внедряться внутрь яйцеклетки.



3. Мембрана яйцеклетки восстанавливает свою целостность, чтобы препятствовать проникновению другого сперматозоида.



4. Хвост сперматозоида отсоединяется и проникает только головка.

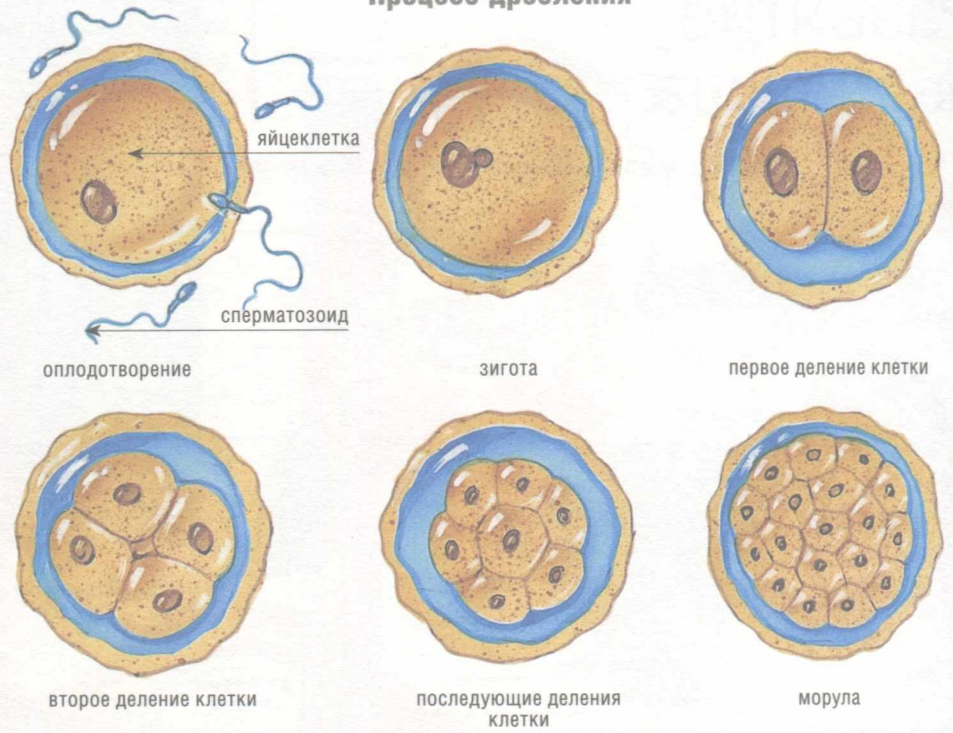


В нормальных условиях все начинается с полового акта, совершенного в фертильный период женщины, приблизительно в момент овуляции. При семяизвержении во влагалище женщины попадает около 300 – 500 миллионов сперматозоидов, погруженных в семенную жидкость. С помощью характерных движений сперматозоиды начинают перемещаться, некоторые из них проникают в матку, но только самые крепкие проходят полость матки и попадают в фаллопиеву трубу, где их ждет встреча с яйцеклеткой. Чуть более ста сперматозоидов достигают верхней трети фаллопиевой трубы, и если они сталкиваются с яйцеклеткой, то окружают ее и стараются пройти через ее оболочки, чтобы проникнуть внутрь. Своей цели достигает только один сперматозоид.



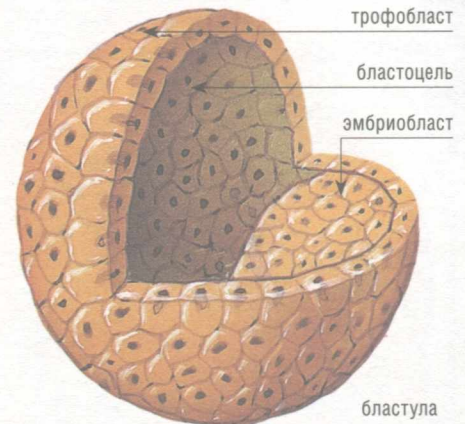
Проникновение сперматозоида внутрь яйцеклетки – вид под микроскопом.

Процесс дробления

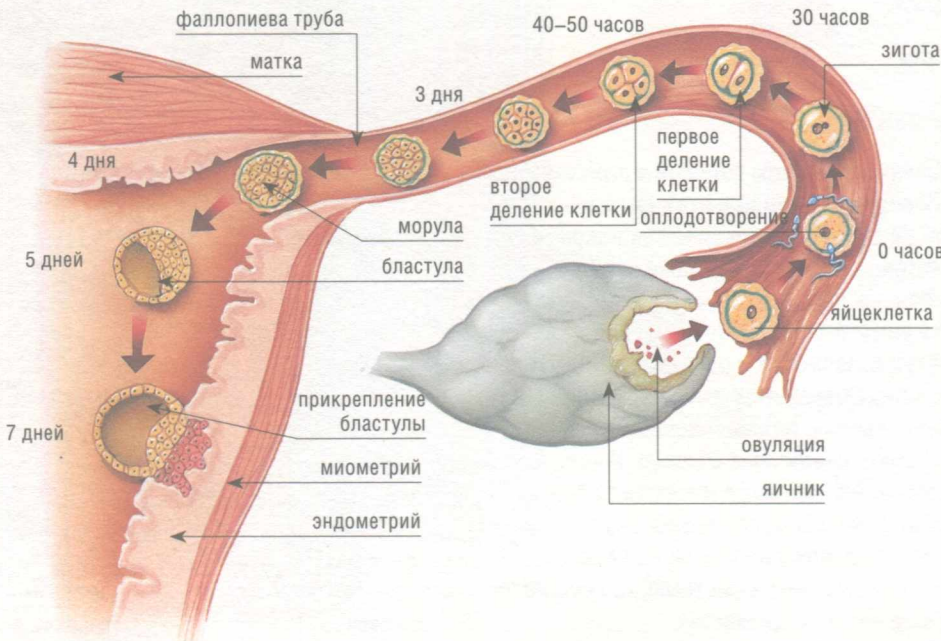


После оплодотворения ядра **яйцеклетки** и **сперматозоида** сливаются и образуют, таким образом, яйцо, или зиготу. Немедленно начинается процесс, называемый дроблением, который характеризуется непрерывным делением клеток. Две клетки, получившиеся в результате деления зиготы, называются бластомерами и также делятся на две и так далее. По прошествии трех дней зигота уже состоит из 16 клеток, образующих скопление, называемое морулой. К пятому дню клетки помимо деления

начинают дифференцироваться и упорядочиваться. Внутри морулы происходит постепенное накопление жидкости, которая смещает группу клеток к краю: таким образом, яйцо трансформируется в структуру, называемую бластулой. Бластула состоит из двух различных частей: эмбриобласта, соответствующего совокупности клеток, из которых образуется эмбрион, и трофобласта, тонкого слоя клеток, ограничивающего пространство, наполненное жидкостью, или бластоцель. Из трофобласта позже сформируется плацента.



Перемещение зиготы и ее имплантация в матку

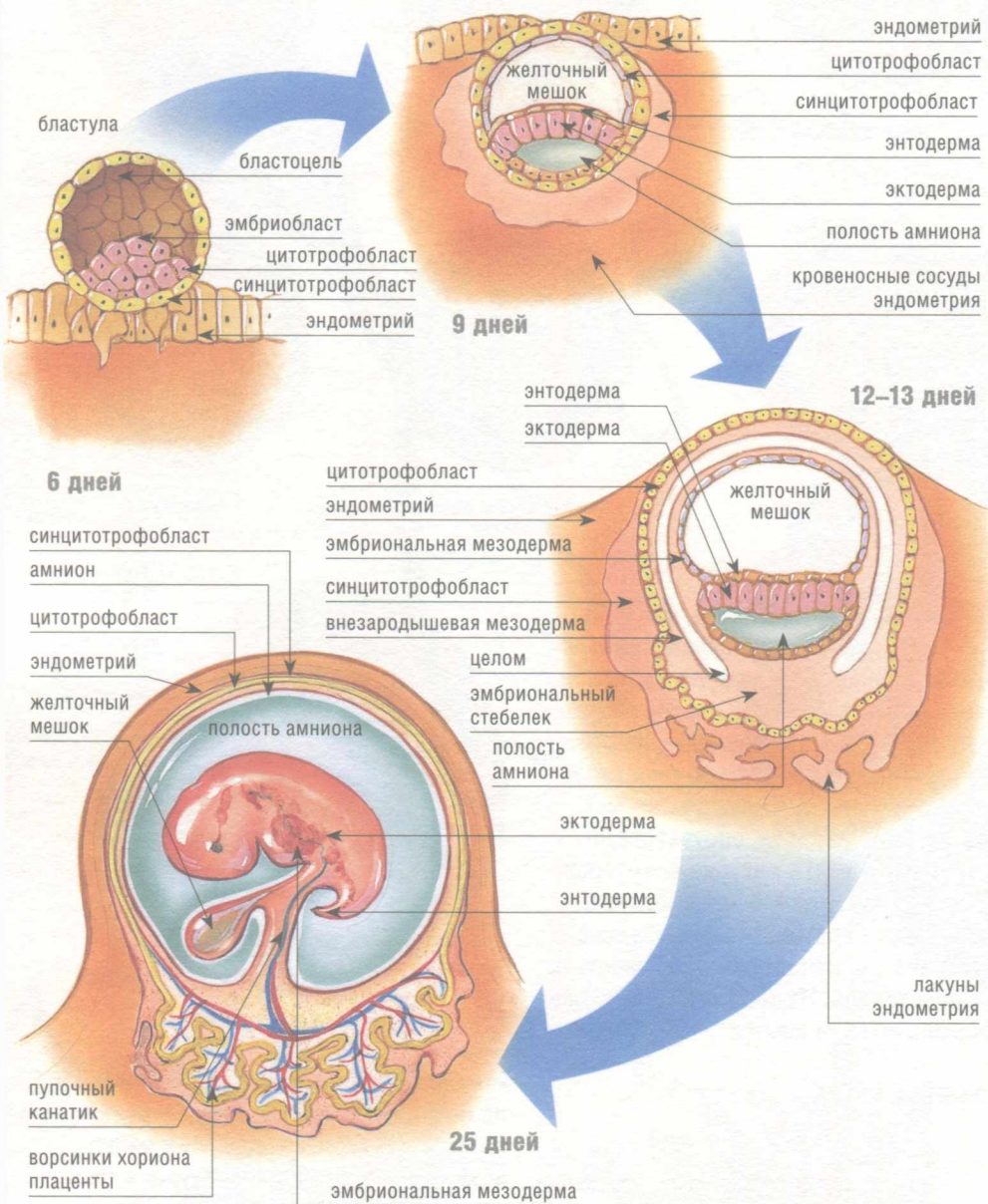


По мере дробления зигота продвигается по фаллопиевой трубе в направлении матки благодаря сокращениям мышц этой трубкообразной структуры, а также согласованным движениям микроскопических ресничек клеток, выстилающих ее слизистую оболочку. Путешествие зиготы до полости матки, которая будет хранить ее в течение последующих девяти месяцев, занимает около четырех – пяти дней. Завершив свой путь по фаллопиевой трубе, зигота попадает в полость матки, где свободно плавает в течение двух или трех дней, ожидая, когда эндометрий закончит свою подготовку и сможет принять ее. Именно на седьмой день после оплодотворения бластула мягко касается поверхности эндометрия и ищет место, чтобы закрепиться и получать питательные вещества. Этот процесс называется имплантацией.

Развитие зародыша

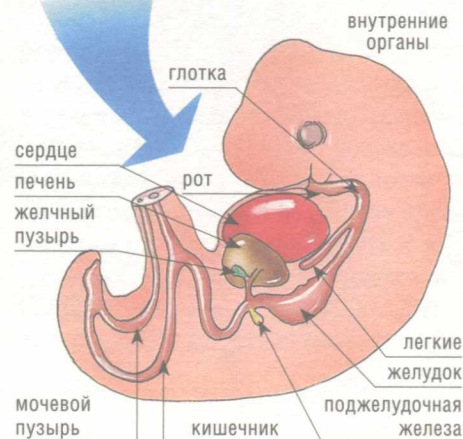
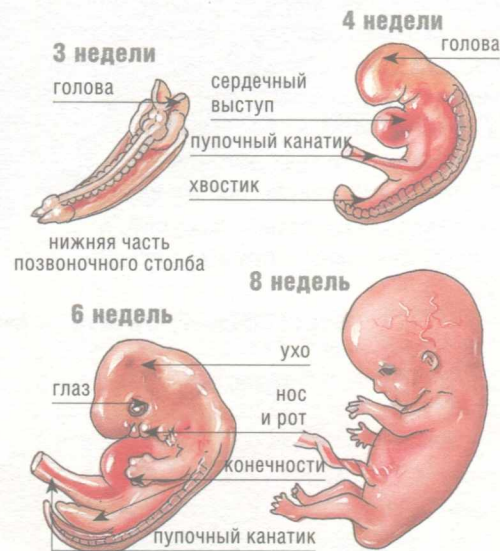
Первые месяцы беременности относятся к эмбриональному периоду развития и являются очень важной и невероятно деликатной фазой вынашивания, так как именно на этом этапе происходит дифференциация различных тканей, образуются и начинают функционировать практически все органы.

Первые фазы эмбрионального развития



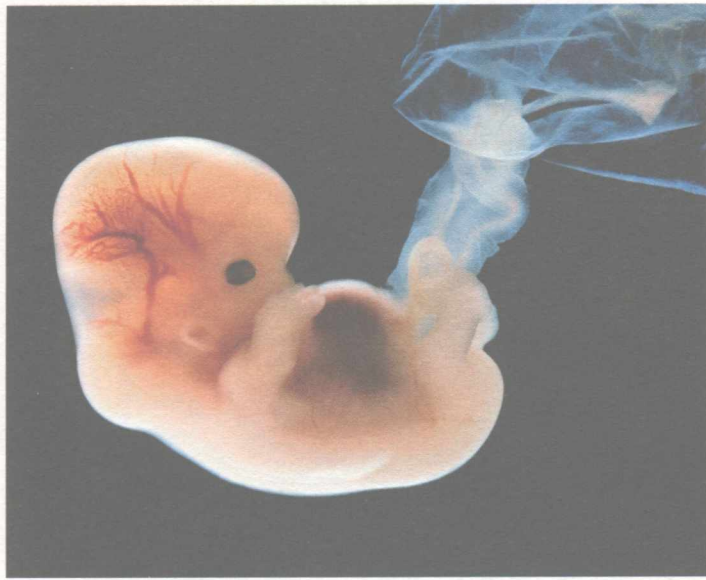
После имплантации бластулы в стенку матки происходят невероятные превращения: через несколько дней простой конгломерат клеток дифференцируется на различные структуры, которые, с одной стороны, образуют эмбрион, а с другой – защищающие его оболочки, а также плаценту, орган, обеспечивающий питание эмбриона и снабжение его кислородом. Трофобласт разделяется на два слоя, наружный (синцитиотрофобласт) и внутренний (цитотрофобласт), одновременно между ними образуется пространство, заполненное жидкостью (полость амниона). Эта полость будет увеличиваться в размерах и покрываться слоем клеток, образующих амнион, или водную оболочку («околоплодный пузырь»). Часть бластулы, соответствующая будущему зародышу (эмбриобласт), превращается в диск, состоящий из трех клеточных слоев или зародышевых листков: эктодермы, из которой разовьются кожа и нервная ткань; мезодермы, которая даст начало опорно-двигательному аппарату и сердечно-сосудистой системе; и энтодермы – будущих пищеварительной и дыхательной систем.

Развитие зародыша



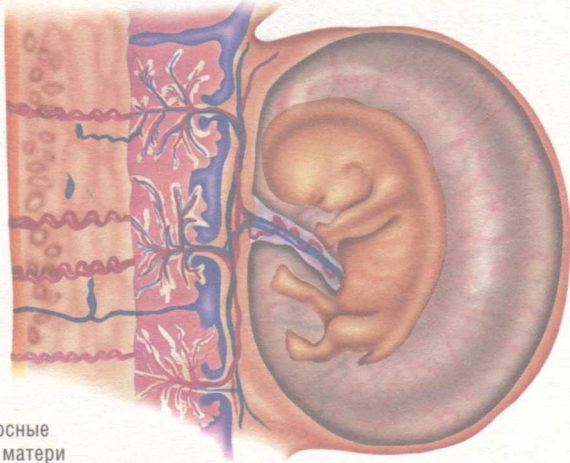
К концу первого месяца развития зародыш имеет длину, едва ли превышающую 5 мм, а его масса не достигает и 1 г, но он уже имеет удлинённую форму, а на одном из его концов есть утолщение, соответствующее голове. Кроме того, уже можно видеть зачатки конечностей и начало формирования нервной и сердечно-сосудистой систем. На втором месяце развития появляются зачатки всех остальных органов, а рост эмбриона ускоряется. На пятой неделе он удваивает свою длину и становится похожим на головастика или морского конька: с очень большой по

сравнению с телом головой и тонким туловищем. В течение этих месяцев на голове зародыша появляются носовое и ротовое отверстия, и даже зачатки молочных зубов, а также бугорки будущих ушей и глаз. По бокам туловища растут конечности и развиваются кисти и стопы. Образуются пищеварительный канал, печень, поджелудочная железа, почки, различные мышцы. В конце восьмой недели эмбрион имеет длину около 3–4 см и массу около 2–3 г, а своим обликом уже похож на человека и имеет все органы и системы, присущие человеческому организму.



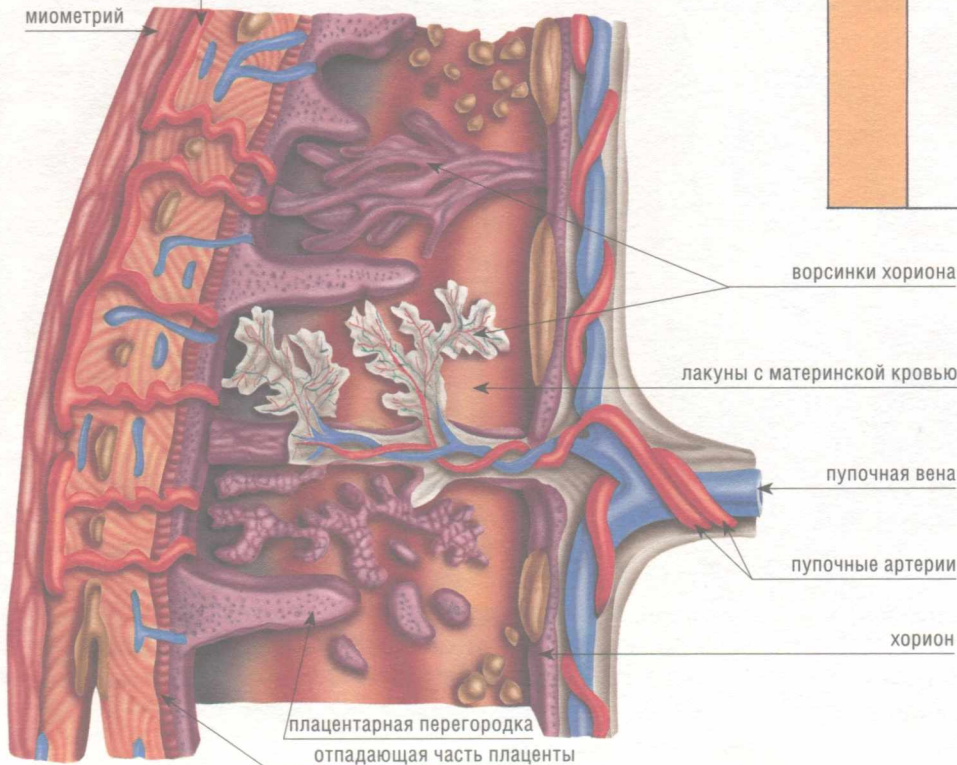
Шестинедельный эмбрион.

Плацента



кровеносные
сосуды матери

миометрий



ворсинки хориона

лакуны с материнской кровью

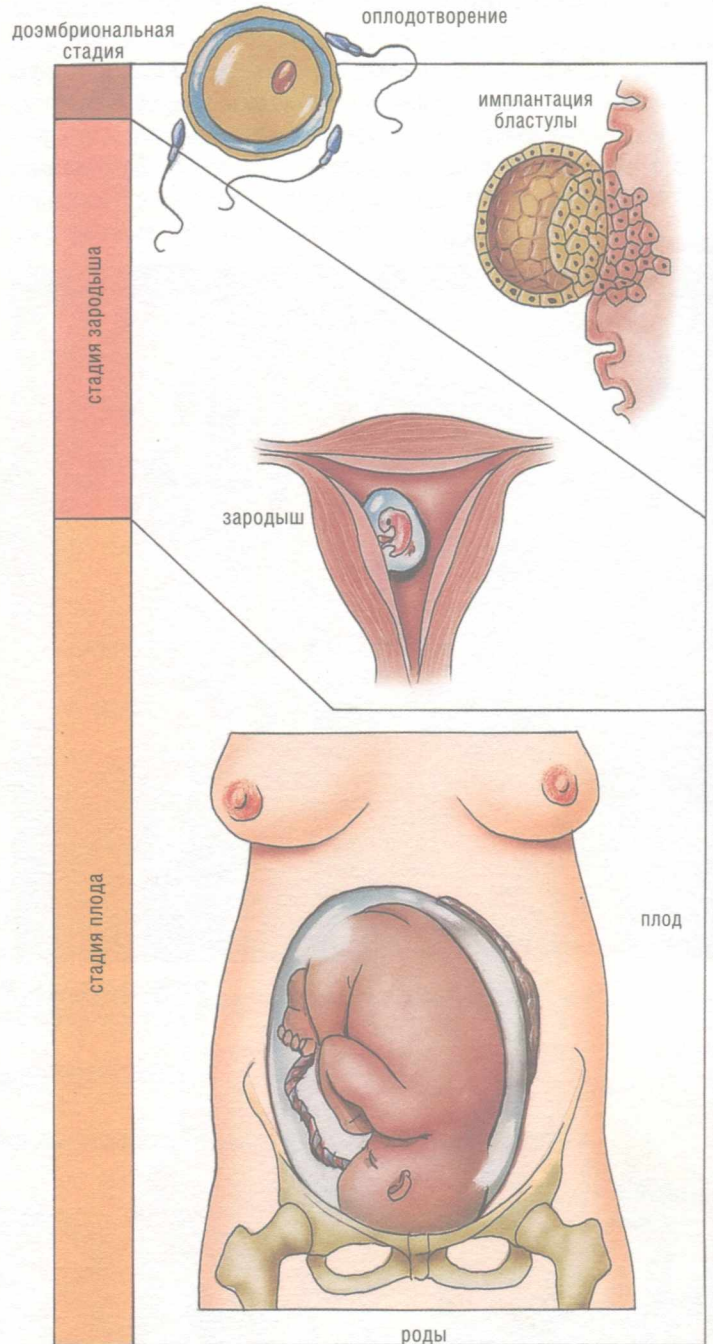
пупочная вена

пупочные артерии

хорион

плацентарная перегородка
отпадающая часть плаценты

Этапы внутриутробного развития



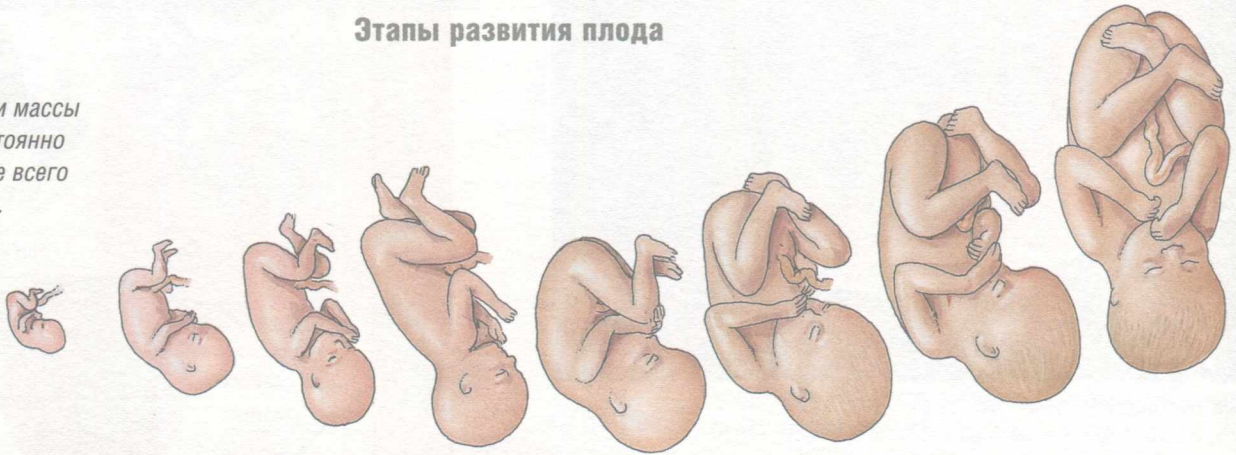
Плацента – это орган, который существует только во время беременности и представляет собой мост между материнским организмом и организмом плода. Плацента формируется после имплантации из наружного слоя зародыша, называемого хорионом, и слизистой оболочки матки. Через плаценту проходят кровеносные сосуды материнского организма, а также сосуды, которые идут в плод через пуповину. В плаценте происходит обмен веществами между кровью матери и кровью плода. Кровеносная система матери снабжает плод питательными веществами и кислородом, в то время как в обратном направлении поступают конечные продукты обмена веществ малыша, которые затем удаляются из организма матери.

Развитие плода

Стадия плода, охватывающая большую часть периода вынашивания, начиная с третьего месяца беременности и вплоть до родов, начинается тогда, когда уже появились зачатки или даже сформировались все органы тела, и им остается только созреть и начать функционировать.

Этапы развития плода

Увеличение размеров и массы плода происходит постоянно и постепенно в течение всего периода вынашивания.



гестационный возраст	2-й месяц	3-й месяц	4-й месяц	5-й месяц	6-й месяц	7-й месяц	8-й месяц	9-й месяц
длина	3–4 см	10 см	16 см	25 см	32 см	40 см	47 см	50 см
масса	2–3 г	30 г	150 г	250–300 г	600 г	1,2–1,4 кг	2–2,5 кг	3–3,5 кг

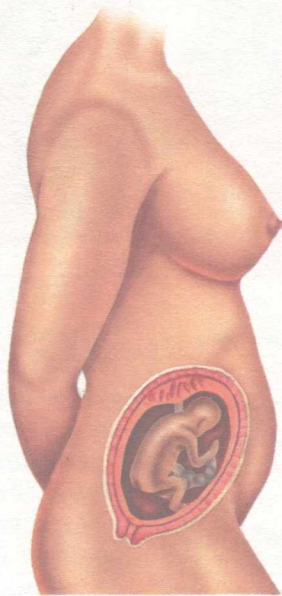
Развитие плода в матке матери

В течение этого периода плод претерпевает бесконечное множество изменений, протекающих непрерывно, хотя каждый месяц происходят некоторые характерные преобразования. По мере роста плод занимает имеющееся пространство полости матки и на последнем этапе принимает наиболее благоприятную для родов позу.



ТРЕТИЙ МЕСЯЦ

плод полностью сформирован, большая часть его органов уже функционирует, начался период очень быстрого роста



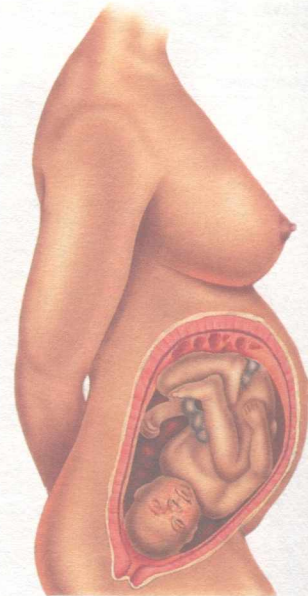
ПЯТЫЙ МЕСЯЦ

плод начинает активно двигаться, так что мать уже может ощущать это, а также реагирует на воздействие извне



СЕДЬМОЙ МЕСЯЦ

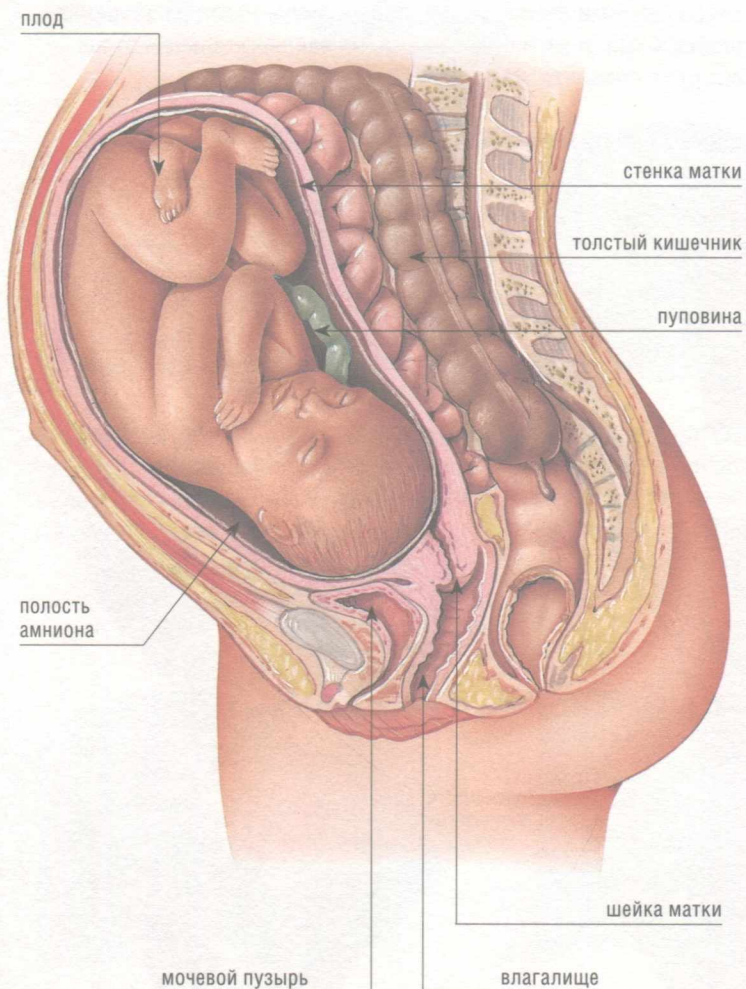
происходит созревание внутренних органов, и плод в состоянии выжить в случае преждевременных родов



ДЕВЯТЫЙ МЕСЯЦ

плод полностью развился и принял характерную позу, подготовившись к родам

Плод в матке матери к концу беременности



На последних неделях беременности ускоряется развитие костей, а кожа утолщается. Голова становится более пропорциональной, хотя и составляет около четверти всей длины тела. Уши и нос полностью сформированы, а глаза становятся серо-голубыми. Наружные половые органы приобретают окончательную форму: у мальчиков яички опускаются из брюшной полости и размещаются в мошонке, а у девочек формируется женская половая область. Рефлексы плода также развиты, в особенности рефлекс сосания, необходимый для самостоятельного питания. Организм плода готов к рождению.

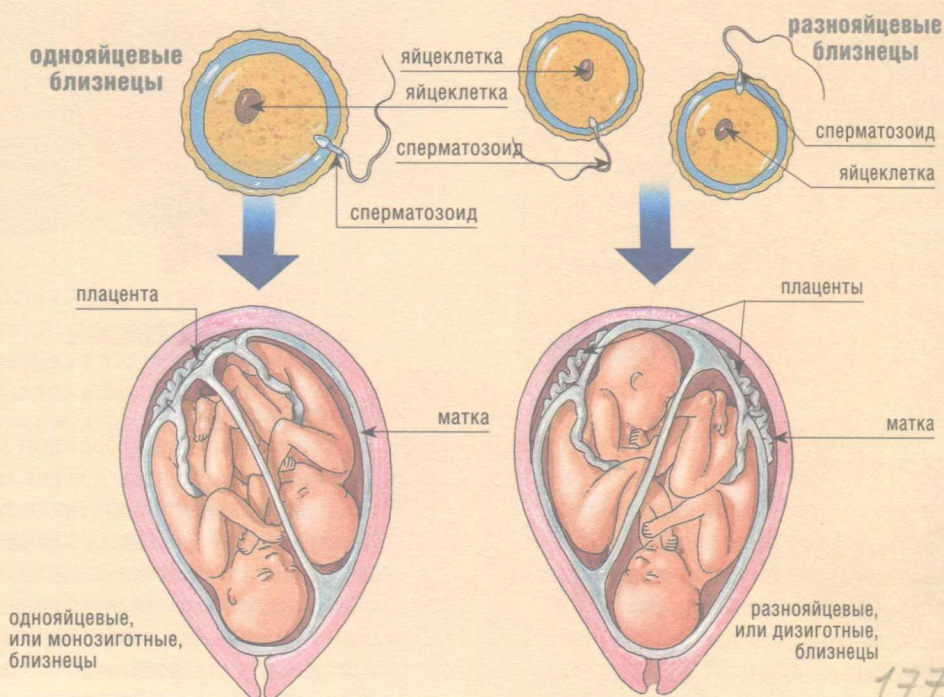


Шестимесячный плод, плавающий в амниотической жидкости.

Многоплодная беременность

Хотя при большинстве беременностей формируется только один плод, иногда случается так, что в утробе матери одновременно развиваются два или даже несколько плодов, что приводит к рождению так называемых близнецов. Иногда это происходит из-за того, что две различные яйцеклетки оплодотворяются двумя разными сперматозоидами: так на свет появляются разнояйцевые близнецы. У каждого из них имеется своя собственная плацента, они могут иметь одинаковый пол, но это не обязательно, как и их внешнее сходство. В других случаях происходит следующее: зигота, образовавшаяся в результате слияния одной яйцеклетки и одного сперматозоида, дробится на два или более фрагмента, которые дают начало нескольким эмбрионам: так развиваются однояйцевые близнецы. Такие близнецы имеют общую плаценту и одинаковый набор генов, поэтому они всегда одного пола и очень похожи друг на друга.

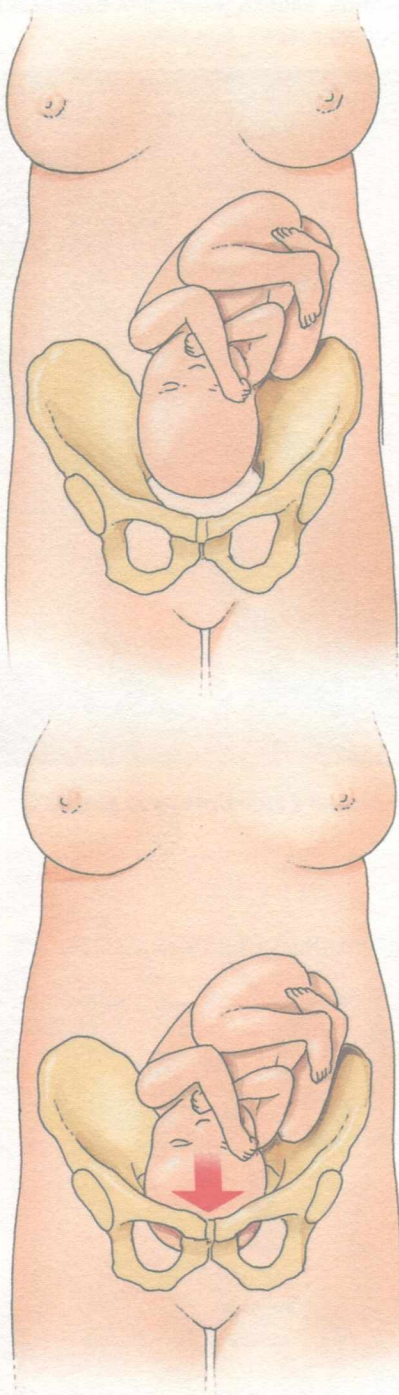
Механизм образования многоплодной беременности



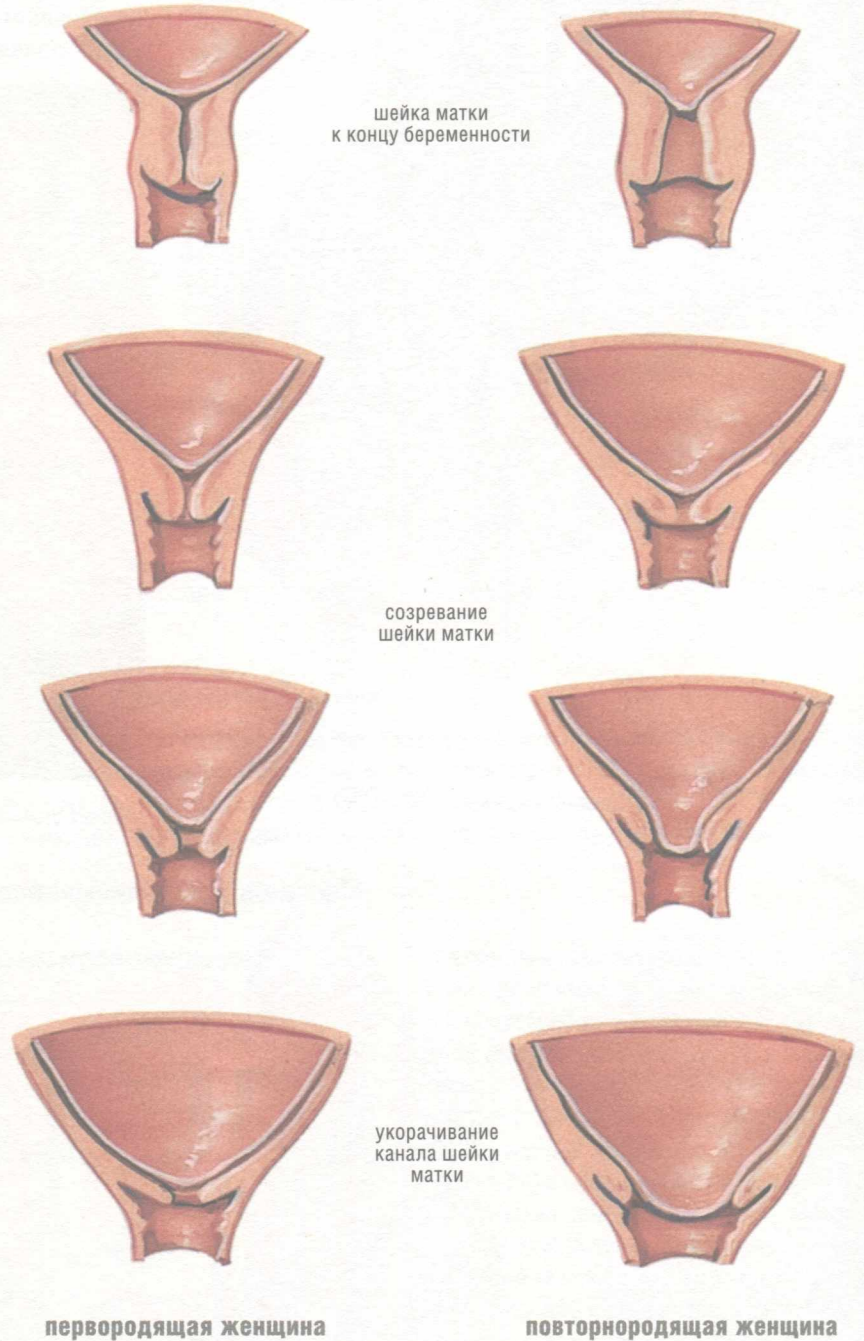
Роды

Роды представляют собой кульминацию беременности после девяти месяцев ожидания. Этот процесс связан с мощными сокращениями стенок матки, сопровождаемыми расширением шейки матки и изгнанием плода. На заключительном этапе выходит плацента, или послед.

Проникновение головы плода в тазовый канал матери



Созревание и укорачивание канала шейки матки

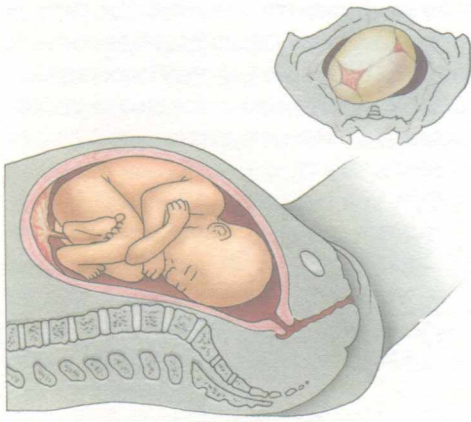


Фаза раскрытия

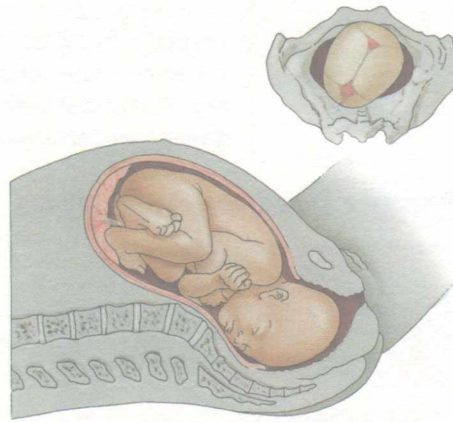
На первом этапе родов происходит раскрытие отверстия матки, через которое она сообщается с влагалищем и через которое плод будет изгнан наружу. Этот этап делится на две фазы: латентную и активную. Латентная фаза, включающая в себя предродовой период, длится с начала регулярных сокращений матки и до того момента, когда шейка матки раскроется на 3 см. В течение этой фазы происходит созревание шейки матки и укорачивание ее канала, который становится более мягким и уплощается, пока совсем не исчезает. После этого начинает раскрываться центральное отверстие матки. Активная фаза, совпадающая с потугами, начинается тогда, когда шейка матки будет раскрыта на 3 см, и заканчивается, когда раскрытие составит около 10 см, что достаточно для прохождения головы плода.

В течение большей части беременности плод свободно плавает в окружающей его жидкости внутри амниона, но по мере роста пространство уменьшается, а движения плода сковываются. При приближении момента родов плод опускается и его голова оказывается между костями таза матери. Это означает, что скоро начнется родовой процесс.

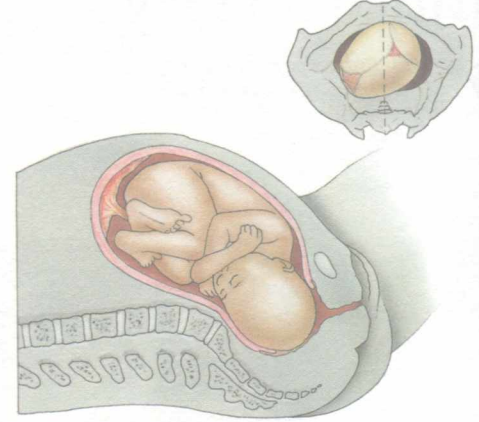
Фаза изгнания



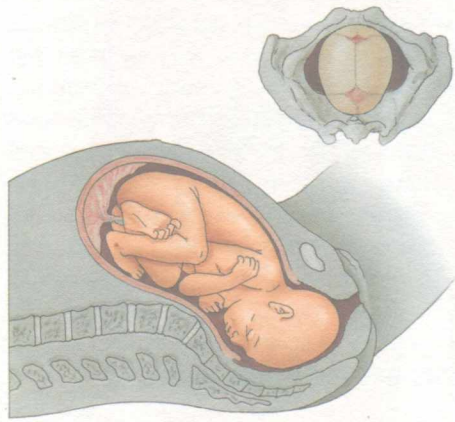
Сокращения матки заставляют плод опуститься в родовый канал; его голова повернута таким образом, чтобы максимально использовать ширину таза матери.



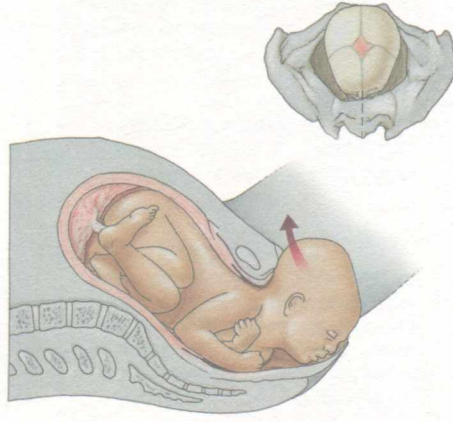
Когда плод при опускании начинает испытывать сопротивление, он наклоняет голову таким образом, чтобы макушка была сориентирована наружу.



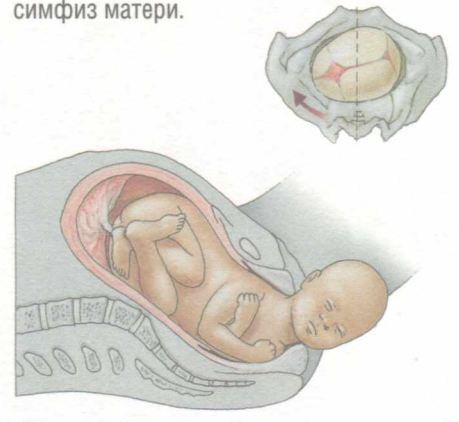
Затем плод поворачивает голову на 45°, так чтобы его лоб смотрел в сторону материнского крестца, а основание черепа было сориентировано на лобковый симфиз матери.



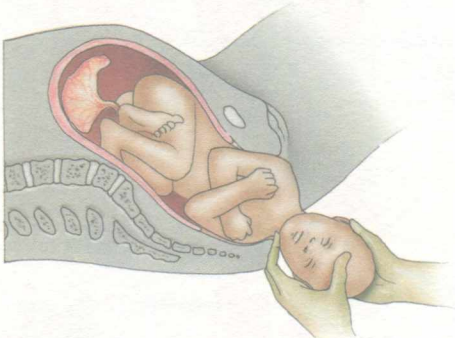
После этого плод запрокидывает голову, используя лобок матери как точку опоры. Именно в этот момент голова плода видна снаружи.



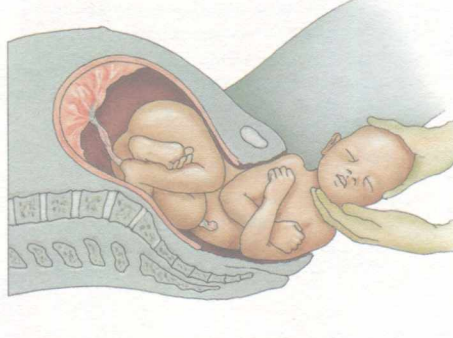
Плод продолжает разгибать голову, а сокращения матки толкают его наружу: сначала появляется макушка, затем лоб и, наконец, лицо.



Как только появилась голова, плод переворачивается на 90°, чтобы облегчить выход туловища, при этом одно его плечо смотрит вверх, а другое вниз.



Вскоре появляются плечи, это движение, как правило, происходит самостоятельно, но врач может помочь, сместив голову плода вниз, чтобы облегчить выход плеча, ориентированного вверх.

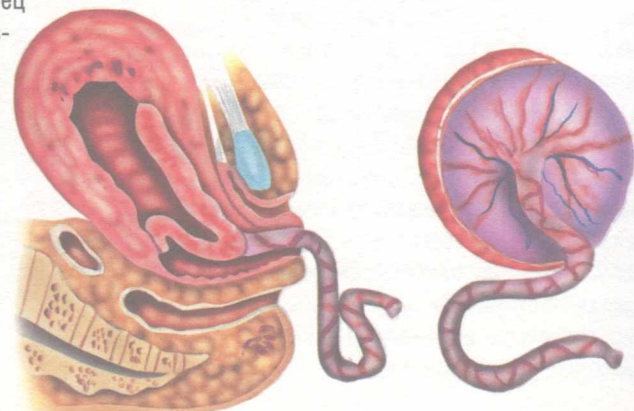


Затем, повернув голову плода вверх, врач помогает выйти наружу и второму плечу; наконец быстро и без затруднений появляется остальная часть тела.

В фазу изгнания плод должен преодолеть 10–12 см, отделяющих его от половой области матери, проходя так называемый «родовой канал», и только затем оказывается снаружи. Это возможно благодаря сильным сокращениям мышц матки, которые, после расширения маточного отверстия, толкают плод наружу по узкому каналу, расширяющемуся при его прохождении.

Заключительная фаза родов соответствует изгнанию плаценты и вспомогательных оболочек, до этого момента находившихся в матке. Действительно, после изгнания плода сокращения матки продолжают, и даже увеличивается их интенсивность, хотя они не такие болезненные, потому что матка почти пуста. Это вызывает постепенное отделение плаценты от стенок матки. В результате сокращений плацента отделяется от стенок матки и в конце концов через пять – тридцать минут выходит наружу.

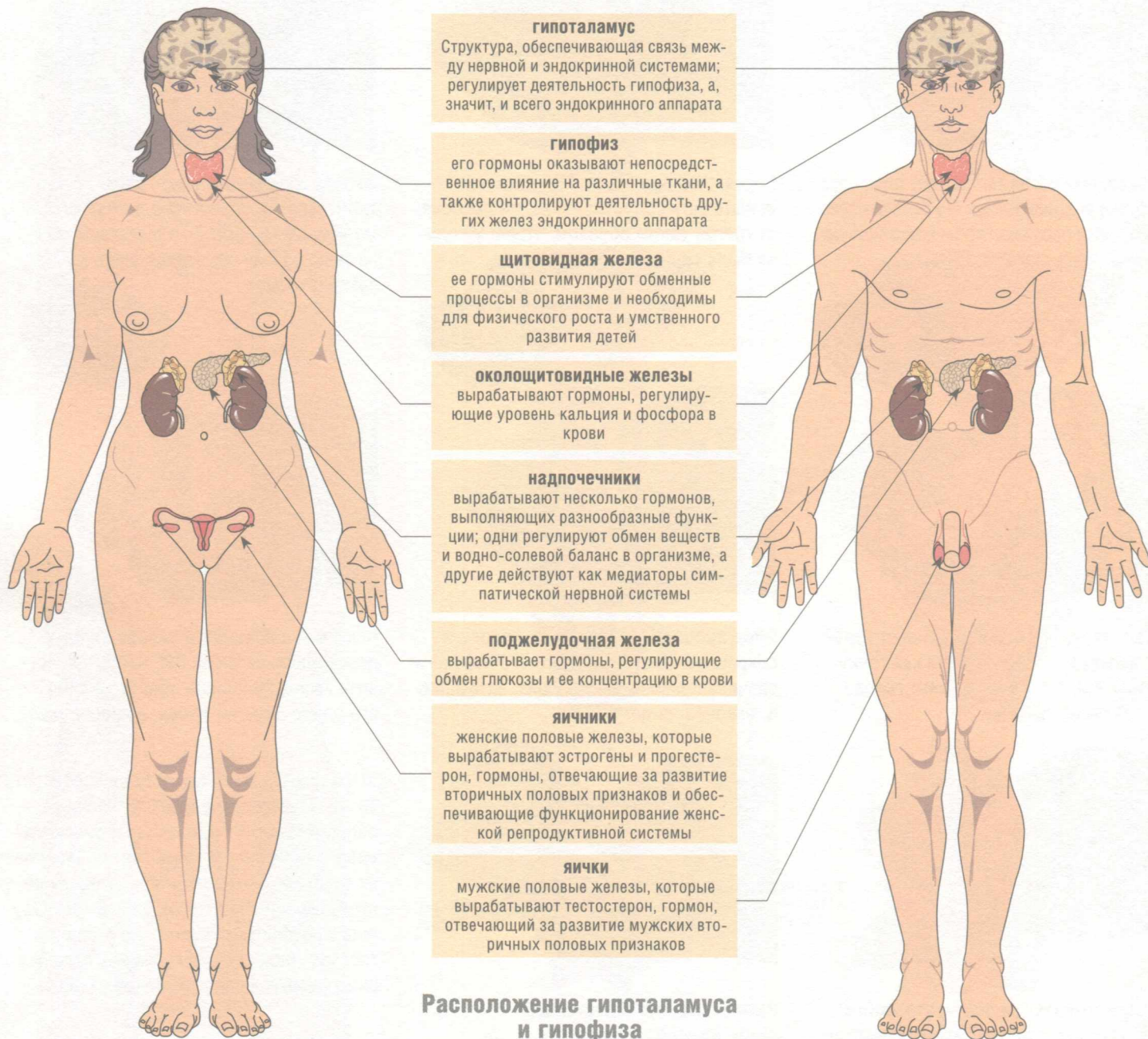
Выход последа



Гипоталамус и гипофиз

Эндокринный аппарат состоит из желез внутренней секреции, которые под руководством гипоталамуса и гипофиза вырабатывают и выделяют в кровь гормоны, вещества, действующие как химические послания. С их помощью достигается контроль над обменом веществ, ростом и развитием организма, а также функционированием различных тканей и органов.

Элементы эндокринного аппарата

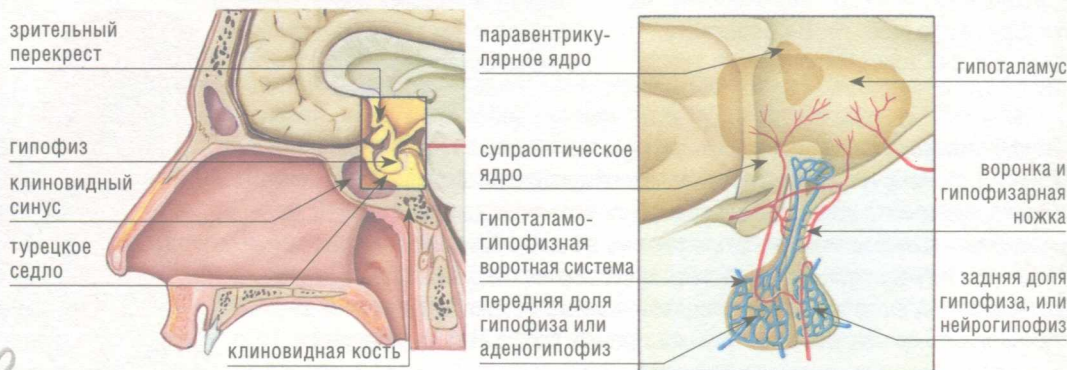


- гипоталамус**
Структура, обеспечивающая связь между нервной и эндокринной системами; регулирует деятельность гипофиза, а, значит, и всего эндокринного аппарата
- гипофиз**
его гормоны оказывают непосредственное влияние на различные ткани, а также контролируют деятельность других желез эндокринного аппарата
- щитовидная железа**
ее гормоны стимулируют обменные процессы в организме и необходимы для физического роста и умственного развития детей
- околощитовидные железы**
вырабатывают гормоны, регулирующие уровень кальция и фосфора в крови
- надпочечники**
вырабатывают несколько гормонов, выполняющих разнообразные функции; одни регулируют обмен веществ и водно-солевой баланс в организме, а другие действуют как медиаторы симпатической нервной системы
- поджелудочная железа**
вырабатывает гормоны, регулирующие обмен глюкозы и ее концентрацию в крови
- яичники**
женские половые железы, которые вырабатывают эстрогены и прогестерон, гормоны, отвечающие за развитие вторичных половых признаков и обеспечивающие функционирование женской репродуктивной системы
- яички**
мужские половые железы, которые вырабатывают тестостерон, гормон, отвечающий за развитие мужских вторичных половых признаков

Расположение гипоталамуса и гипофиза

Гипоталамус и гипофиз расположены в основании головного мозга и связаны друг с другом анатомически и функционально: с одной стороны, отростки некоторых нейронов гипоталамуса протянулись до задней, нервной доли гипофиза (нейрогипофиз). С другой стороны, сеть венозных сосудов, или воротная система, доставляет гормоны, производимые гипоталамусом, в переднюю долю гипофиза (аденогипофиз).

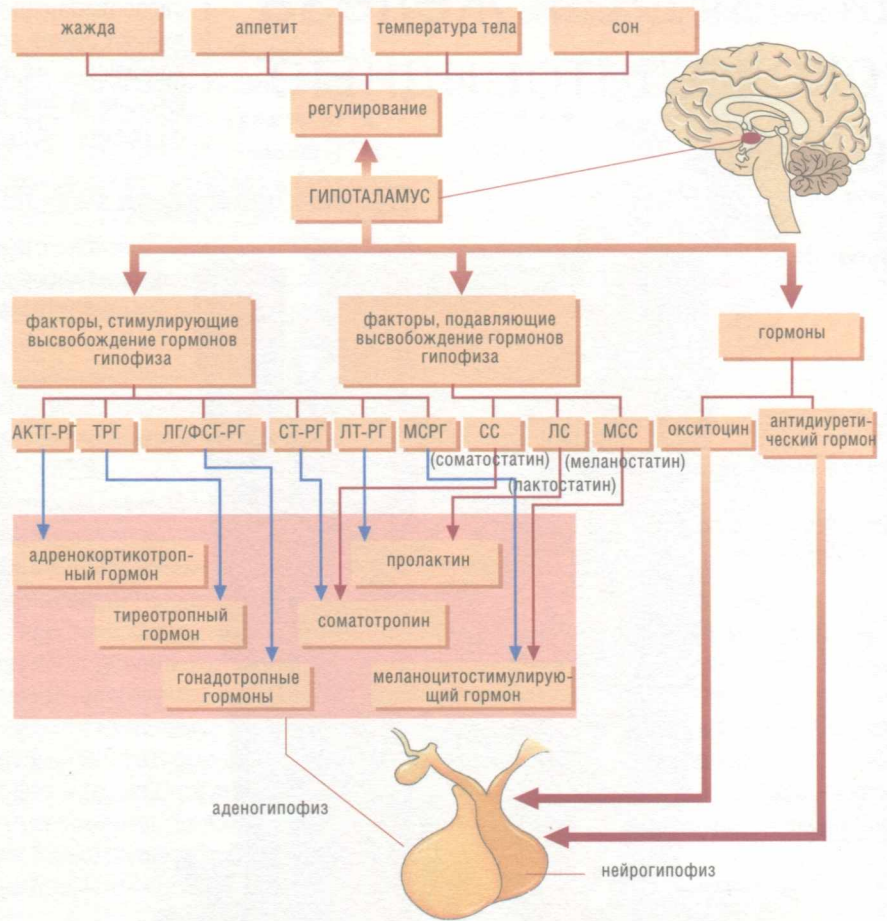
180



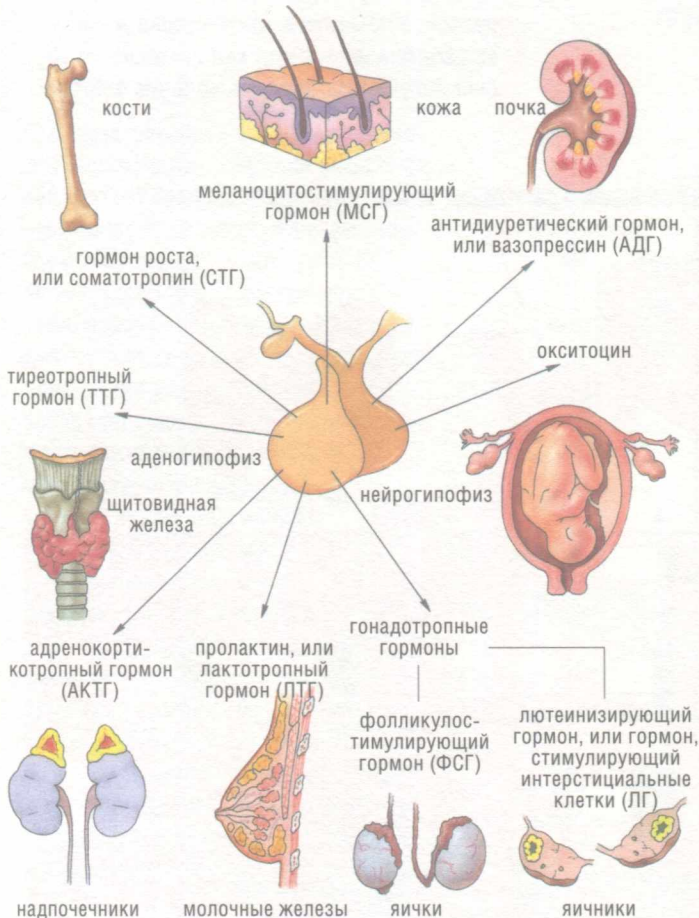
Гипоталамус осуществляет самые разнообразные функции, так как содержит нервные центры, регулирующие жажду, аппетит, температуру тела и сон. Но эта небольшая структура, соединенная с различными частями нервной системы, а потому способная получать многочисленные импульсы, выполняет и другую функцию: она играет роль модулятора эндокринного аппарата. Именно гипоталамус контролирует деятельность желез внутренней секреции и адаптирует их работу к меняющимся потребностям организма.

Гипофиз регулирует деятельность эндокринных желез посредством гормонов, которые непосредственно влияют на ткани организма или через другие эндокринные железы. Гипофиз вырабатывает семь гормонов, регулирующих рост организма и контролирующих деятельность щитовидной железы, коры надпочечников и половых желез. Кроме того, гипофиз хранит и высвобождает два гормона, секретируемых гипоталамусом: антидиуретический гормон и окситоцин.

Функции гипоталамуса



Секреция гормонов гипофизом



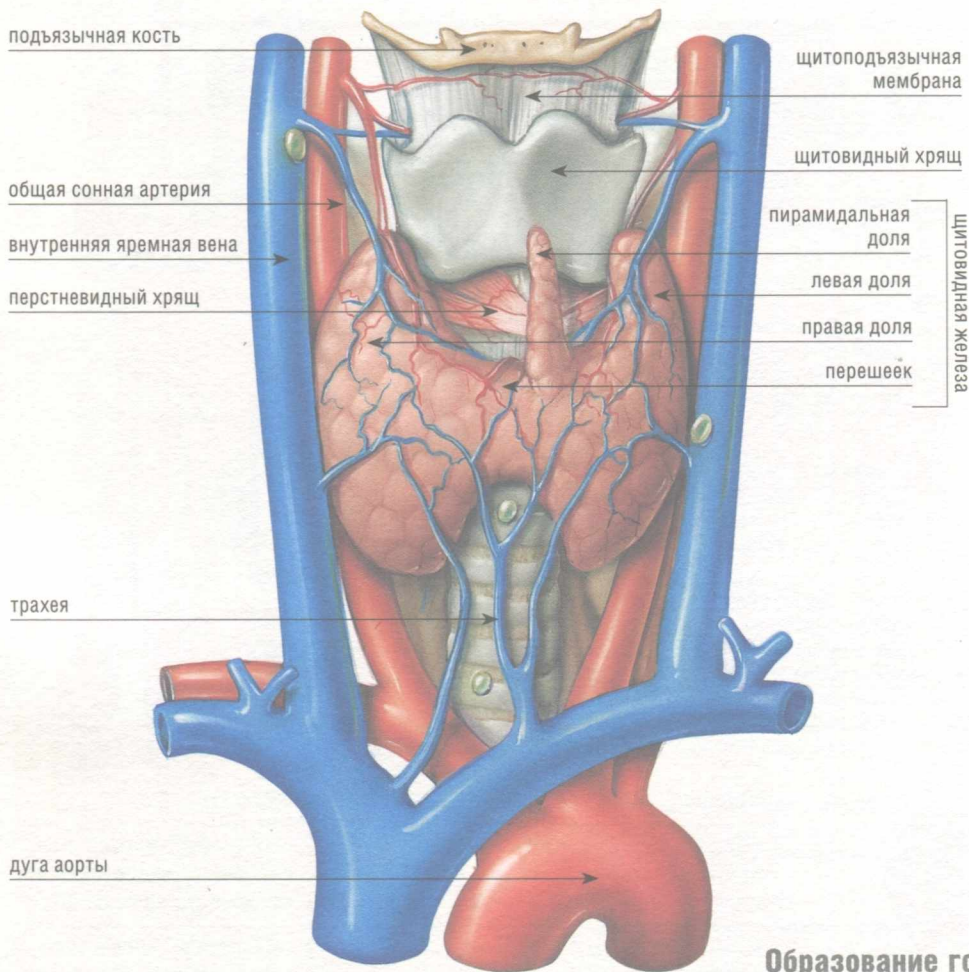
Гормоны гипофиза

Название	Символ	Орган	Функция
меланоцитостимулирующий гормон	МСГ	кожа	стимулирует меланоциты, вырабатывающие пигмент, который окрашивает кожу
антидиуретический гормон, или вазопрессин	АДГ	почки	задерживает воду в организме, регулирует артериальное давление
гормон роста или, соматотропин	ГР или СТГ	весь организм	стимулирует рост костей, мышц и органов в детстве и в период полового созревания
тиреотропный гормон	ТТГ	щитовидная железа	стимулирует деятельность щитовидной железы
окситоцин		матка	вызывает сокращения матки во время родов
адренокортикотропный гормон	АКТГ	надпочечники	стимулирует выработку кортикостероидов надпочечниками
пролактин, или лактотропный гормон	ЛТГ	молочные железы	вызывает образование молока после родов
гонадотропные гормоны • фолликулостимулирующий гормон • лютеинизирующий гормон	ФСГ ЛГ или ГСИК	половые железы (яичники и яички)	регулируют созревание сперматозоидов и яйцеклеток, а также выработку половых гормонов

Щитовидная железа и околощитовидные железы

Щитовидная железа – это небольшая эндокринная железа, расположенная в передней части шеи, гормоны которой регулируют обмен веществ. А околощитовидные железы – четыре крошечные железы, названные так потому, что они располагаются на задней поверхности щитовидной железы, вырабатывают гормон, контролирующий уровень кальция в крови.

Строение щитовидной железы



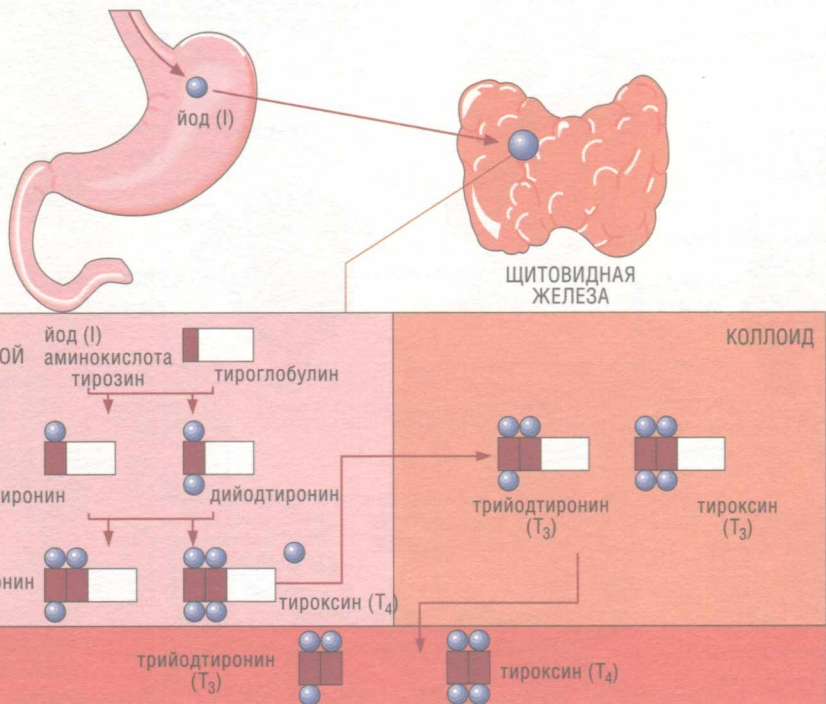
Щитовидная железа расположена в передней части шеи и состоит из двух боковых долей, окружающих первые кольца трахеи и соединенных между собой узкой полосой ткани, называемой перешейком. Иногда также имеется небольшой отросток, направленный вверх, который называется пирамидальной долей.

Функция щитовидной железы

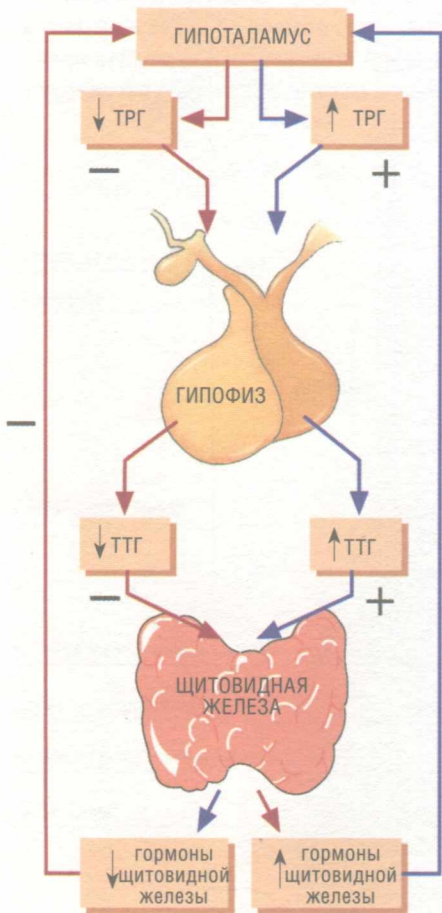
Щитовидная железа вырабатывает гормоны, которые стимулируют клеточное дыхание и, следовательно, активизируют обмен веществ и теплопродукцию. Кроме того, в детстве гормоны щитовидной железы оказывают серьезное влияние на созревание нервной системы и рост тела, поэтому обуславливают физическое и умственное развитие. Два главных гормона щитовидной железы – это тироксин (T₄) и трийодтиронин (T₃). Гормоны оказывают на организм сходное воздействие: приводят к ускорению обменных процессов. Кроме того, щитовидная железа вырабатывает гормон кальцитонин, который регулирует уровень кальция в крови.

Образование гормонов щитовидной железы

Под воздействием тиреотропного гормона клетки щитовидной железы улавливают в крови молекулы йода (I), а также синтезируют белок, называемый тироглобулином. В клетках йод соединяется с молекулами тироглобулина, в результате чего образуется два вещества: моноидтиронин (T₁), который имеет только один атом йода, и диидтиронин (T₂), содержащий два атома. Последующее соединение этих веществ приводит к образованию T₃, – с тремя атомами йода или T₄, который содержит четыре атома. После этого гормоны хранятся в щитовидной железе до тех пор, пока не поступят в кровь.



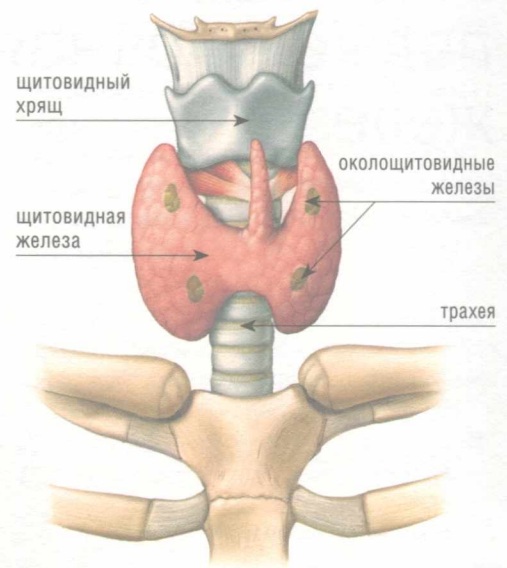
Регуляция деятельности щитовидной железы



Деятельность щитовидной железы контролируется гипоталамо-гипофизной системой, так как железа реагирует на действие тиреотропного гормона (ТТГ), вырабатываемого гипофизом. Его секреция зависит от высвобождающего тиреотропного рилизинг-гормона (ТРГ), который продуцирует гипоталамус. Секреция гормонов щитовидной железы основана на механизме отрицательной обратной связи: концентрация гормонов в крови является фактором, обуславливающим деятельность гипоталамуса и гипофиза.

Если уровень гормонов щитовидной железы в крови высокий, гипоталамус вырабатывает меньше ТРГ, переставая стимулировать гипофиз к синтезу ТТГ. Как следствие, щитовидная железа тормозит свою деятельность. Если уровень гормонов щитовидной железы в крови низкий, то гипоталамус увеличивает секрецию ТРГ, который воздействует на гипофиз и приводит к высвобождению большего количества ТТГ. Усиление выработки тиреотропного гормона стимулирует деятельность щитовидной железы.

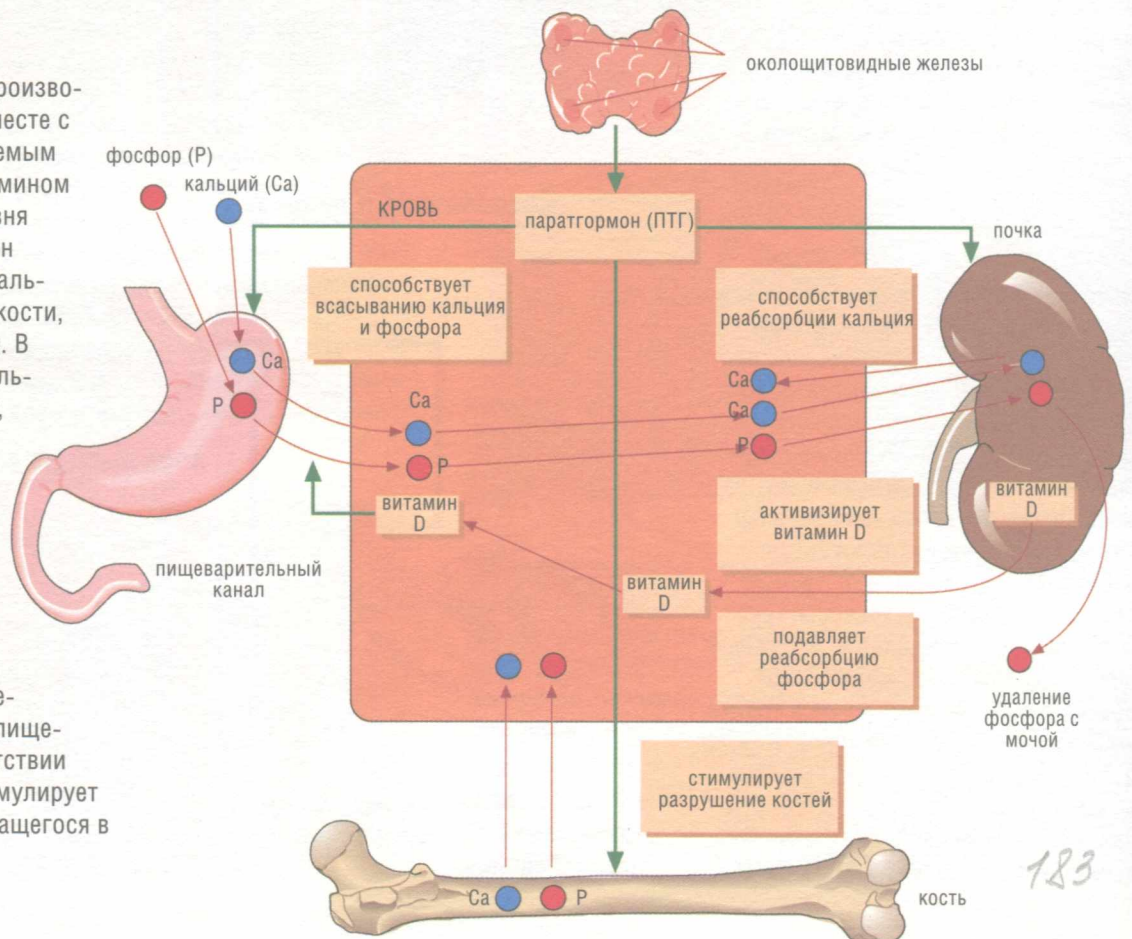
Расположение околощитовидных желез



Околощитовидные железы – это самые маленькие железы организма (их совокупная масса 25–40 г). Они располагаются парно, с каждой стороны трахеи. К каждой доле щитовидной железы прикреплено по две околощитовидной железы: она пара в верхней части – наружная, а другая в нижней части – внутренняя.

Функционирование околощитовидных желез

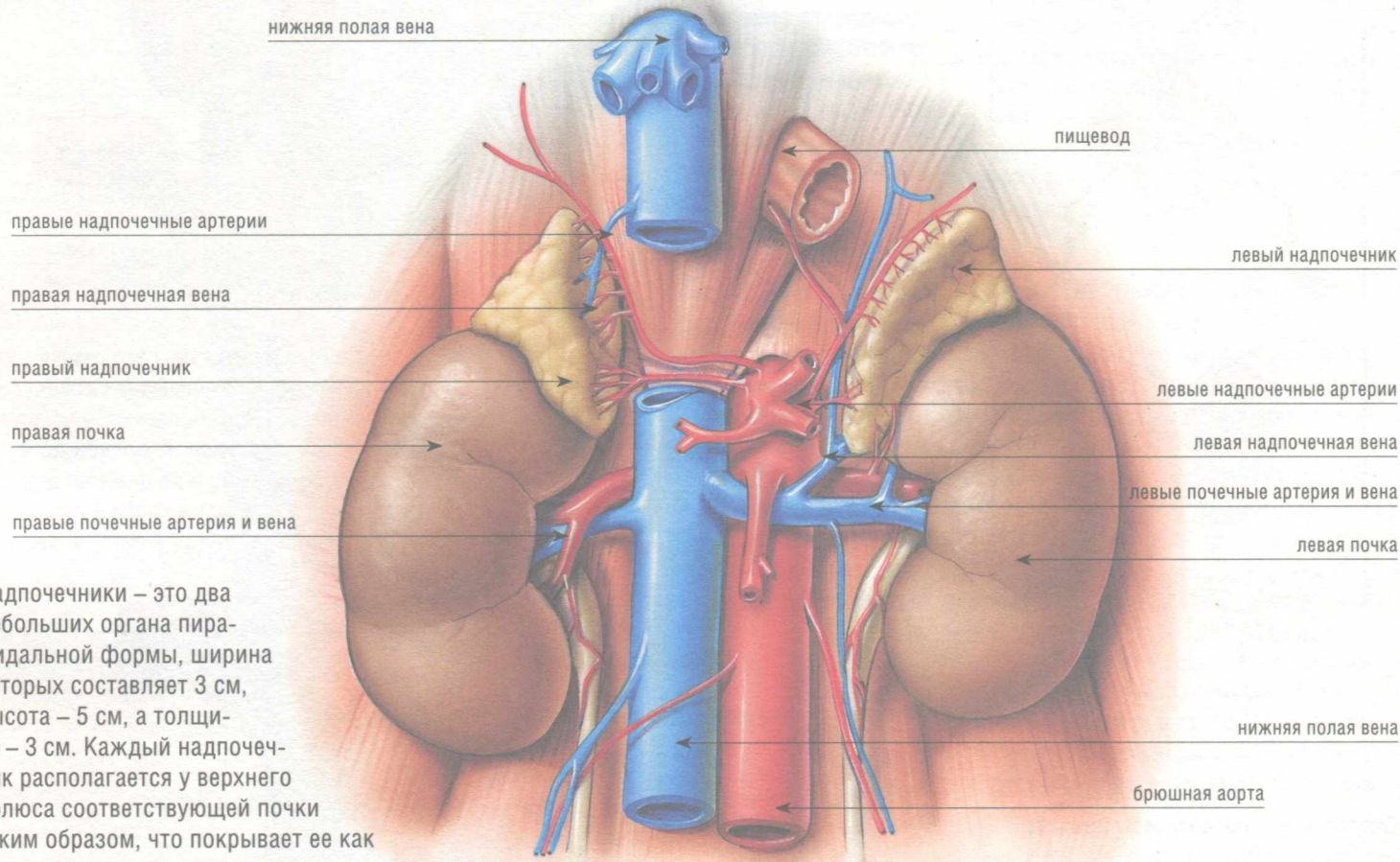
Околощитовидные железы производят паратгормон, который вместе с кальцитонином, вырабатываемым щитовидной железой, и витамином D участвует в регуляции уровня кальция в крови. Паратгормон увеличивает концентрацию кальция в крови, воздействуя на кости, почки и органы пищеварения. В костях он стимулирует деятельность остеокластов, а значит, способствует разрушению костной ткани, благодаря чему кости высвобождают содержащийся в них кальций в кровь. В почках этот гормон способствует реабсорбции кальция, что приводит к уменьшению его выделения с мочой и увеличению содержания в крови. В пищеварительном канале в присутствии витамина D паратгормон стимулирует всасывание кальция, содержащегося в пище.



Надпочечники и поджелудочная железа

Надпочечники вырабатывают гормоны, выполняющие самые различные функции, такие как: регулирование артериального давления, водно-солевого баланса, обмена веществ и развития вторичных половых признаков. А поджелудочная железа производит два гормона, инсулин и глюкагон, которые регулируют уровень глюкозы в крови.

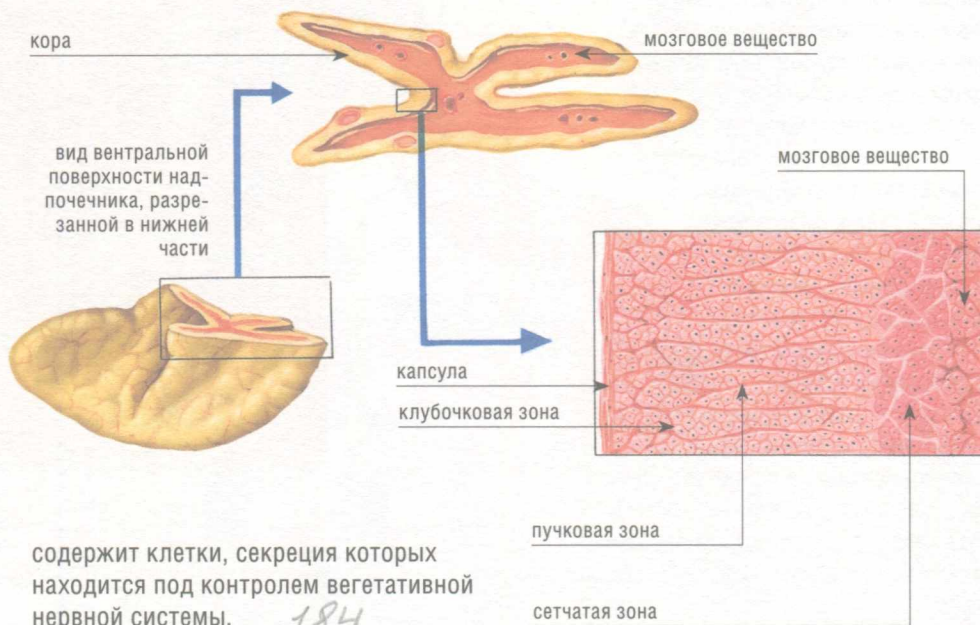
Расположение надпочечников



Надпочечники – это два небольших органа пирамидальной формы, ширина которых составляет 3 см, высота – 5 см, а толщина – 3 см. Каждый надпочечник располагается у верхнего полюса соответствующей почки таким образом, что покрывает ее как шапочка, отсюда и название железы.

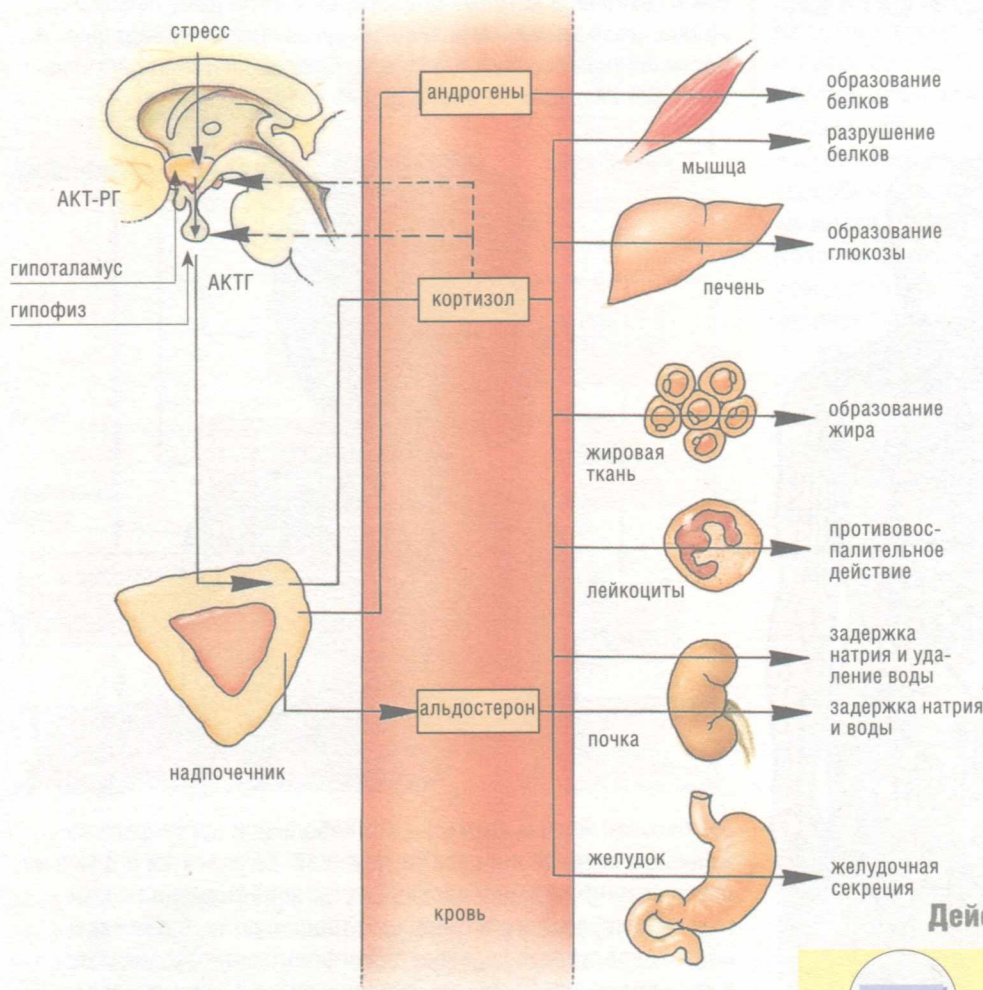
Надпочечник в разрезе

Надпочечник покрыт капсулой из соединительной и жировой тканей, а внутри подразделяется на две совершенно разные части: корковое (кора) и мозговое вещество. Кора надпочечника расположена непосредственно под капсулой и занимает большую часть железы. Она представляет собой толстый слой эпителиальной ткани, клетки которой вырабатывают гормоны, называемые стероидами. В действительности кора состоит из трех слоев клеток: наружный слой называется клубочковой зоной, средний слой – пучковой зоной и третий, самый нижний, – сетчатой зоной. Каждая из этих зон вырабатывает разные гормоны, выполняющие специфические функции. Мозговое вещество надпочечника, занимающее центральную часть органа,



содержит клетки, секреция которых находится под контролем вегетативной нервной системы.

Деятельность коры надпочечников



Кора надпочечников вырабатывает различные гормоны сходного химического состава, так называемые стероиды, но все они выполняют различные функции. Одна группа гормонов называется **минералкортикоидами**, главным из которых является альдостерон. Эти гормоны регулируют водно-солевой баланс (уровень калия и натрия), воздействуя на почки и адаптируя содержание воды и солей в моче к потребностям организма.

Другую группу составляют **глюкокортикоиды**, основным из которых является гормон кортизол или гидрокортизон. Эти гормоны регулируют энергетический обмен, оказывают мощный противовоспалительный эффект и действуют как иммунодепрессанты.

В третью группу входят **андрогены**, гормоны, способствующие развитию мужских вторичных половых признаков и росту мышечной ткани, а также небольшое количество эстрогенов и прогестерона.

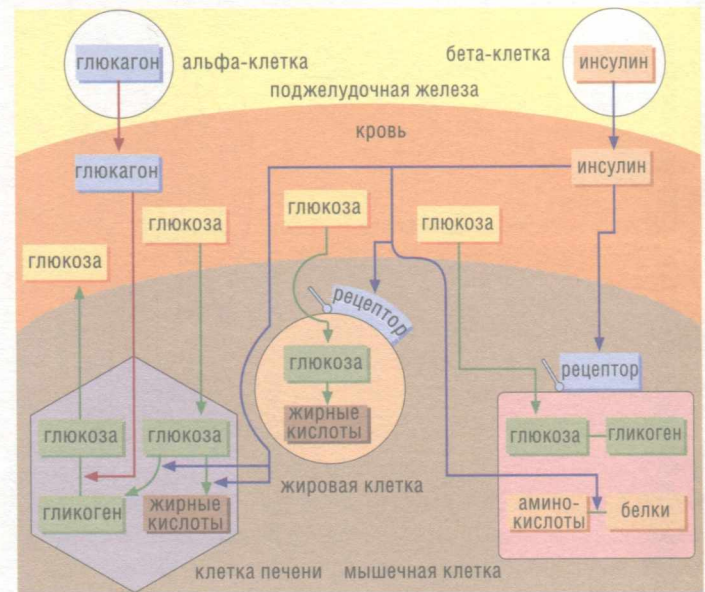
Эндокринные функции поджелудочной железы

Помимо производства богатого ферментами поджелудочного сока, играющего важную роль в процессе пищеварения, поджелудочная железа функционирует как железа внутренней секреции, так как вырабатывает два гормона, участвующих в обмене углеводов и регулирующих уровень глюкозы в крови. Такая двойная функция отражена и в строении органа: эндокринная часть поджелудочной железы состоит из нескольких микроскопических групп клеток, островков Лангерганса, разбросанных по всему органу (особенно много их в хвосте) и окруженных скоплениями ткани поджелудочной железы, вырабатывающей пищеварительный секрет – ацинусами поджелудочной железы. Островки Лангерганса состоят из двух видов клеток: альфа-клеток, секретирующих глюкагон, и бета-клеток, вырабатывающих инсулин.

Островок Лангерганса



Действие инсулина и глюкагона



Инсулин и глюкагон оказывают противоположное действие. Инсулин способствует утилизации глюкозы, циркулирующей в крови. Благодаря инсулину уровень глюкозы в крови уменьшается. Он воздействует на клетки печени и мышц, стимулируя их на преобразование глюкозы в гликоген – энергетический запас организма, а также способствуя трансформации глюкозы в жирные кислоты и липиды, которые накапливаются в жировых клетках, и синтезу белков. Глюкагон, напротив, увеличивает уровень глюкозы в крови, так как стимулирует распад гликогена, хранящегося в клетках печени, и выход в кровь глюкозы.

Лимфоидные органы и иммунитет

Лимфоидные органы

вилочковая железа (тимус)

орган, в котором в период внутриутробного развития и в детстве созревают лейкоциты (Т-лимфоциты)

лимфатические узлы

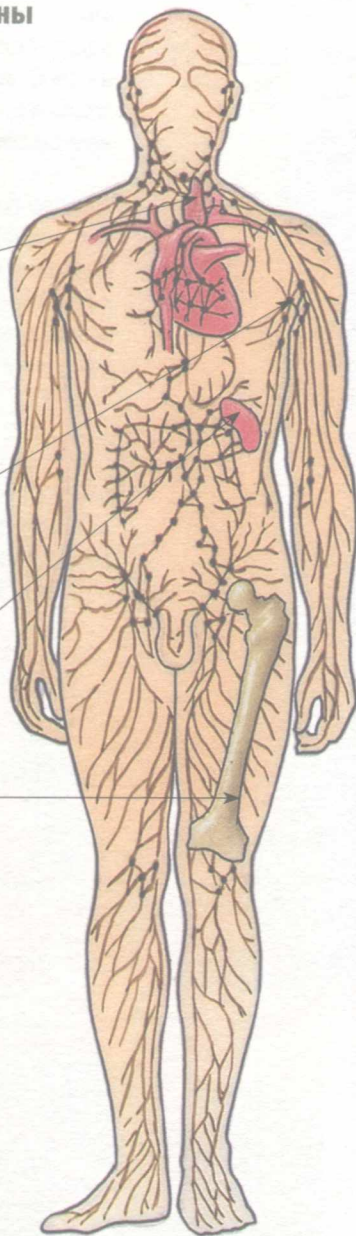
лимфоидные органы, разбросанные по всему организму и расположенные на пути лимфатических сосудов, которые функционируют как фильтры, задерживая микроорганизмы и другие чужеродные вещества

селезенка

орган, в котором образуются некоторые типы лейкоцитов и который действует как фильтр, очищающий кровь

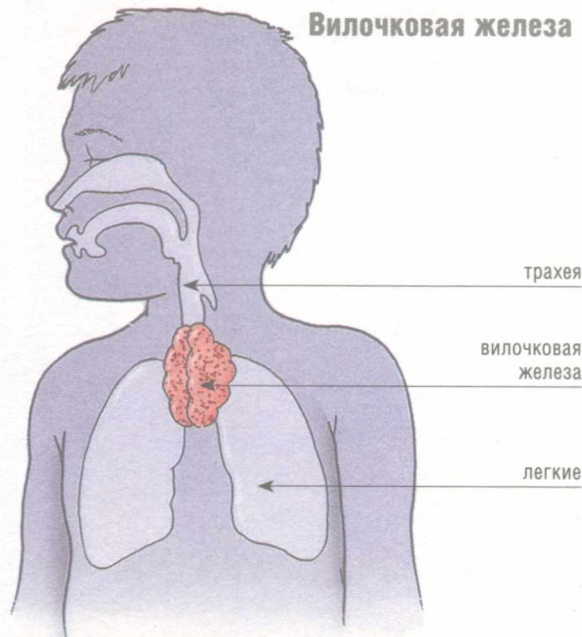
костный мозг

ткань, в которой образуются лейкоциты, основные компоненты иммунной системы



Иммунная система состоит из совокупности лимфоидных тканей и органов, в которых образуются и созревают лейкоциты, являющиеся элементами защиты организма от чужеродных и потенциально опасных агентов, в особенности микроорганизмов, проникающих из окружающей среды.

Вилочковая железа

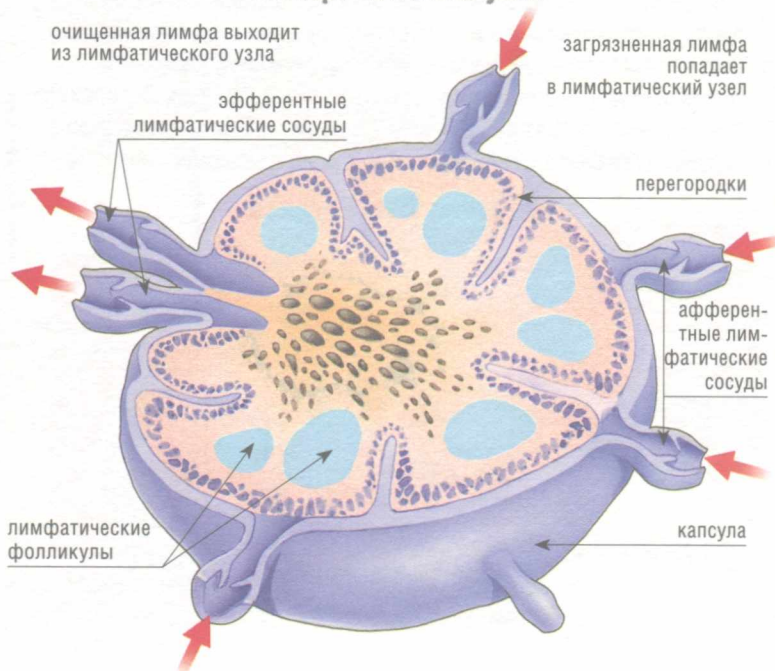


Вилочковая железа (тимус) – это небольшой орган, расположенный в грудной полости за грудиной. Ее развитие и функции очень специфичны, поскольку она активна только в первые годы жизни, а затем постепенно атрофируется. В детстве в вилочковой железе созревают лимфоциты, образовавшиеся в костном мозге. Здесь они превращаются в Т-лимфоциты, способные выполнять иммунную функцию. Это происходит на протяжении всего детства, когда вилочковая железа имеет большие размеры и достигает массы 45 г. Однако в период полового созревания, в 14–16 лет, когда иммунная система уже полностью развита, деятельность железы прекращается. С этого момента орган постепенно атрофируется, так что у взрослого человека его масса составляет всего 15 г.

Лимфатический узел

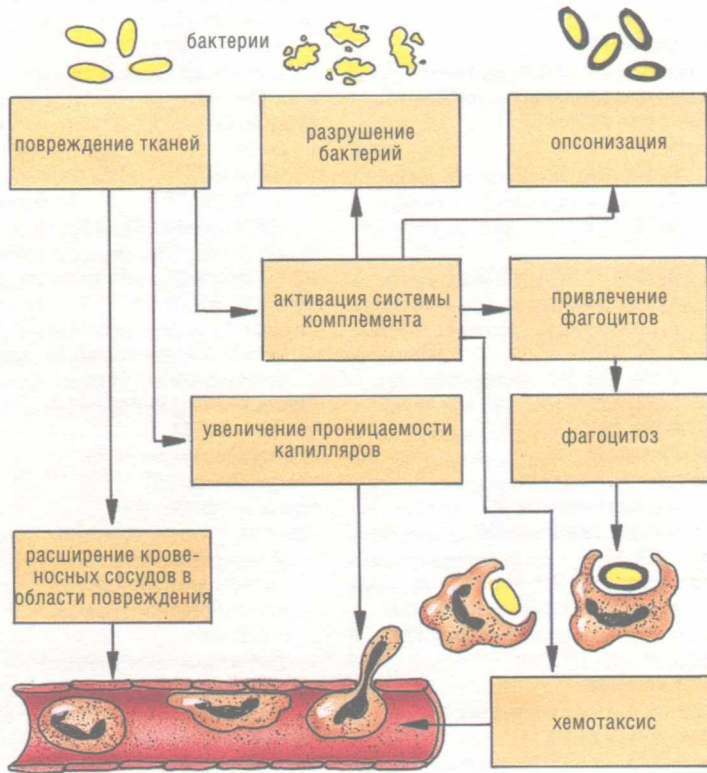
очищенная лимфа выходит из лимфатического узла

загрязненная лимфа попадает в лимфатический узел



В организме имеется множество лимфатических узлов, разбросанных по всему тела. Они играют важную роль в защите организма, так как содержат большое количество лейкоцитов, ответственных за выявление, нейтрализацию и разрушение микроорганизмов и других чужеродных агентов, переносимых лимфатическими сосудами. Каждый узел покрыт соединительнотканной капсулой с выростами – перегородками, делящими орган на несколько частей, в которых находятся лимфатические фолликулы, состоящие из лейкоцитов. К узлу подходят афферентные лимфатические сосуды, которые переносят лимфу, собранную из тканей. Здесь она фильтруется и освобождается от токсичных или потенциально опасных веществ, а затем выходит по эфферентным лимфатическим сосудам и продолжает свой путь в кровеносную систему. Так как лимфатические узлы располагаются в стратегически важных частях тела, их работа препятствует распространению вредоносных элементов по всему организму.

Механизм неспецифического иммунитета



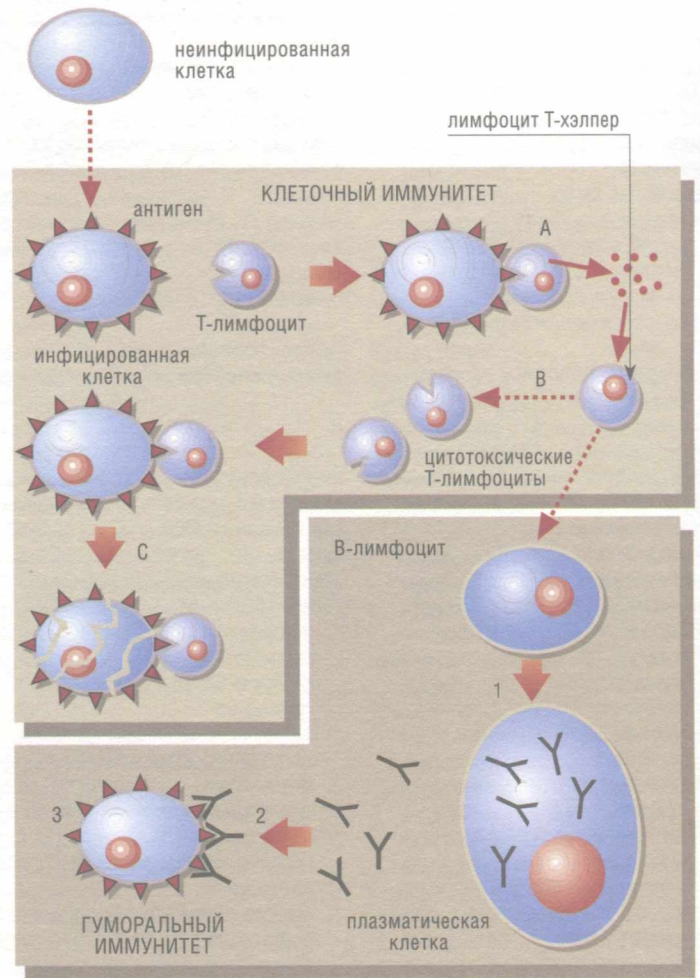
Если какой-нибудь микроорганизм преодолевает внешние защитные барьеры, то начинается иммунная реакция, направленная на защиту организма от каждого конкретного вредоносного элемента. Защитная реакция, происходящая благодаря лейкоцитам, основана на распознавании структур чужеродного агента, называемых антигенами, и активизации ряда клеточных и гуморальных механизмов с целью их разрушения или нейтрализации. Клеточная иммунная реакция осуществляется Т-лимфоцитами, которых существует несколько разновидностей: одни выявляют микроорганизм и выделяют химические вещества, дающие сигнал тревоги, в то время как другие действуют как «клетки-убийцы», атакуя и разрушая чужеродные агенты. Гуморальная иммунная реакция связана с деятельностью В-лимфоцитов, которые при получении сигнала тревоги размножаются и преобразуются в плазматические клетки, вырабатывающие антитела, то есть гамма-глобулины, которые соединяются с антигенами атакованного микроорганизма и облегчают работу других иммунных клеток.

Аллергия

Аллергия представляет собой функциональное нарушение иммунной системы, которая слишком энергично реагирует на контакт с некоторыми веществами, безвредными для большей части населения, вызывающими в этом случае воспалительную реакцию. Проявления аллергии могут быть самыми различными, в зависимости от локализации воспалительной реакции: чихание, затрудненное дыхание, высыпание на коже и т.д.

Организм располагает механизмами неспецифической защиты от атаки потенциально патогенных микроорганизмов. В первую очередь существуют защитные барьеры, образованные кожей, которая препятствует их проникновению в организм, а также жидкостями, содержащими ферменты, способные разрушать микроорганизмы. К таким жидкостям относятся слизь носовой полости, слюна и слезы. Если микробы преодолевают первую линию защиты, то начинают действовать фагоциты, лейкоциты, которые перемещаются по всему организму, поедая и переваривая чужеродные частицы. Кроме того, подключается целая группа белков плазмы крови, образующих систему комплемента, которая способна атаковать клеточные стенки микроорганизмов, разрушая их или облегчая работу лейкоцитов.

Механизм специфического иммунитета



- А.** Т-лимфоцит распознает антиген и выделяет в кровь химические вещества
- В.** лимфоциты Т-хэлперы активизируют цитотоксические Т-лимфоциты и В-лимфоциты
- С.** цитотоксические Т-лимфоциты соединяются с антигенами и разрушают клетку
- 1.** В-лимфоциты преобразуются в плазматические клетки
- 2.** плазматические клетки вырабатывают антитела
- 3.** антитела соединяются с антигенами и разрушают или нейтрализуют бактерию

А

А (витамин) 105. 106. 112
 абдукция (движение) 35
 агонисты (мышцы) 31
 аденин 13. 14
 АДГ (антидиуретический гормон) 181
 аддукция (движение) 35
 адреналин 151
 адренокортикотропный гормон 181
 аккомодация хрусталика 118
 аксон (нейрон) 139
 АКГ (адренокортикотропный гормон) 181. 185
 активность и энергетические потребности 99
 акт половой 169
 влагалищный 169
 акт рефлекторный 146
 при болевом воздействии 135
 аланин 14
 альвеолы легочные 81
 альдостерон 185
 аминокислоты
 кодирование 13
 строение 102
 ампула
 прямой кишки 91
 уха 126
 амфиартроз 34
 андрогены 185
 анемия 56
 антагонисты (мышцы) 31
 антигены 52
 антитела 52
 аорта 58. 60. 61. 96
 аппарат
 вестибулярный (ухо) 122. 126
 Гольджи (клетка) 12
 дыхательный 17. 72–81
 крово- и лимфообращения 16.
 58–71
 опорно-двигательный 16. 18–47
 пищеварительный 16. 82–112
 слезный 115
 эндокринный 17. 180–185
 аппендикс (или червеобразный отросток) 90
 апофиз позвонка 24
 аркада зубная 84
 артериолы 67. 71
 артерия(и) 58. 66–67
 аорта 58. 60–61
 бедренная 66. 67
 большеберцовая 66. 67
 брыжеечная 66
 легочная 58. 60. 61. 80. 81
 локтевая 66
 лучевая 66. 67
 малоберцовая 66
 плечевая 66
 подвздошная 66
 подключичная 66
 подколенная 66. 67
 сонная 66. 67
 тыльная стопы 66
 яичниковая 66
 артрит ревматоидный 37
 артроз 36
 аспарагин 102
 астигматизм 119
 атлант (позвонки) 145
 ацинус
 легких 81
 молочных желез 166. 167
 поджелудочной железы 95

Б

базофилы (лейкоциты) 49
 баланс пищевой 112–113
 барабанная перепонка (ухо) 122
 бедро 28
 вывих 45
 белки 102–103. 112
 в крови 48
 и калории 99
 и тело человека 103
 функции 103
 беременность 172–177
 многоплодная 177
 бифуркация трахеи 78
 бластоцель 173. 174
 бластула 173. 174
 блестящая оболочка 164
 близнецы
 dizigotные 177
 разнояйцевые 177
 близорукость 118
 бобовые 98
 боковая часть живота 83
 болезни
 сердца 61. 64–65
 суставов 36–37
 болезнь глютеновая 89
 болезнь коронарная сердца 64
 боль
 в пояснице 40. 42–43
 в спине 42–43
 в шее 40. 43
 большие коренные зубы (моляры) 85
 большой сосочек двенадцатиперстной кишки 94
 бронх(и) 72. 78–79. 80
 бронхиолы 79
 брюшина 96
 брюшная полость 96–97
 отделы 83
 бугорок Монтоммери 166
 бугры зрительные 117

В

вазопрессин 181
 вакуоли (клетка) 12
 варолиев мост 140
 вдох 73
 веки 115
 вена (ы) 58. 68–69
 бедренная 68. 69
 брыжеечная 68
 глубокие 68. 69
 грудная 68
 латеральная подкожная руки 68
 легочные 58. 60. 80. 81
 Маршалла 61
 медиальная подкожная руки 68
 надпеченочная 68
 передняя большеберцовая 68
 плечевые 58
 поверхностные 69
 подвздошная 68. 69
 подключичная 68
 подкожная ноги 68. 69
 подколенная 68. 69
 подмышечная 68
 полая 58. 60. 61
 почечная 68
 селезеночная 68
 сердечная 61
 соединяющие 69
 строение 68
 яремная 68

венула 71
 верхний и нижний полюса почки 152
 верхушка
 легкого 80
 сердца 60
 визуализация цветов. нарушение 121
 вилокковая железа (тимус) 186
 Вирсунгов проток 94
 витамин 106
 В₁ 107. 112
 В₂ 107. 112
 В₃ 107. 112
 В₅ 107
 В₆ 107
 В₈ 107
 В₁₂ 107
 С 107. 112
 D 105. 106. 112
 E 105. 106
 K 105. 106
 PP 107
 витамины
 водорастворимые 107
 жирорастворимые 106
 вкус 136. 137
 влагалище 160. 161. 162
 внутреннее корневое (волос) 132
 наружное корневое (волос) 132
 вода 98. 110–111
 в крови 48
 водный баланс в организме 111
 водопровод мозга 141
 возбуждение (сексуальный цикл) 170 – 171
 воздействие болевое. реакция 135
 волокна Пуркинье 62
 волокно
 мышечное 30
 нервное 146
 растительное 101
 волосы 128. 132. 133
 лобковые 156
 ноздрей 74
 рост 132
 воротник ортопедический 40
 вращение (движение) 35
 всасывание в кишечнике 89
 вспомогательный аппарат глаза 114–115
 вывих 44. 45
 межфаланговый 45
 выдох 73

Г

газы
 в дыхании 81
 в системе кровообращения 59
 галактоза 101
 ганглии
 брыжеечные 150
 парасимпатические 150
 симпатические 150
 чревные 150
 гастрин 87
 гастрит 87
 гаустры ободочной кишки 90
 гемоглобин 56–57
 гемостаз 54
 гемофилия 55
 ген доминантный 14. 15
 геном человека 15
 гены 13. 14–15. 17
 гепатит вирусный 94
 заражение 93
 герцы (звук) 125

гипоталамус 164. 180. 181. 183. 185
 гипофиз 140. 164. 180. 183. 185
 Гиса пучок 62
 глаз 114–121. 150
 и равновесие 127
 глазное яблоко 114. 115. 117
 глицерин 104
 глотание 86
 акт 86
 и глотка 76
 глотка 72. 76–77
 и пищеварение 82
 глюкагон 185
 голень. кости 28
 голова 20. 21. 22–23
 головка
 поджелудочной железы 94
 полового члена 154
 головной мозг 138. 140–141
 голода центр 83
 голосообразование 77
 гонадотропины 181
 горечь (вкус) 136. 137
 гормоны
 антидиуретический 181
 лютеинизирующий 164. 181
 меланоцитостимулирующий 181
 роста 181
 фолликулостимулирующий 158.
 164. 181
 щитовидной железы 182. 183
 гортань 72. 76–77
 гранулоцит (кровообразование) 51
 гранулоциты (лейкоциты) 49
 гребешок
 ампулярный (ухо) 126
 дермы 129
 межсосочковый (кожа) 128
 грудина 20. 25. 60
 грудная клетка 25
 грудное вскармливание. гормональная регуляция 167
 группы крови 52–53
 грыжа
 брюшной стенки 97
 межпозвонковых дисков 41
 гуанин 13. 14
 губы
 большие и малые (женская половая область) 160. 161. 162
 рта 84

Д

давление артериальное 67
 нормальные значения 67
 дальность зрения 119
 дальтонизм 121
 двигательная (моторная) область коры полушарий большого мозга 148
 движения кишечника 91
 девственная плева 160. 161
 деление клеточное (дробление) 173
 делящаяся матрица (волос) 132
 дендриты (нейрон) 139
 дентин (зубы) 85
 дерма 128. 134
 дерево
 бронхиальное 79
 кровеносных сосудов 59
 десна (зубы) 85
 децибелы (звук) 125
 диартроз (сустав) 34
 диастола 63. 67
 диафиз (кость) 19
 диафрагма 60. 72. 73. 86. 96

диодитиронин 182
дисахариды 100, 101
химическая формула 100
ДНК 13, 14, 15
дно
Дугласова кармана 162
желудка 87
доли
легких 79, 80
мозжечка 144
печени 92
полушарий большого мозга 142
ушной раковины 122
доминирование полушарий большого
мозга 149
донор (переливание крови) 52, 53
дыхание 72–73
механизм 73
нервная регуляция 73

Е
единицы энергии 99
ежедневное потребление энергии 113
ежедневный расход энергии 113

Ж
жажда 11
железо 108, 109, 112
железы
Бартолиновы 160
желудка 87
Купера 154, 157, 159
Либеркюнова 88
околощитовидные 182–183
пилорические желудка 87
потовая 115, 128, 130
Молля 115
экринная 130
сальная 128, 131, 132
века 115
Цейсса 115
слезная 115
щитовидная 60, 182, 183
желудок 86–87, 96
и пищеварение 82
желудочек (и)
головного мозга 141
левый 60, 63
правый 60, 63
сердца 62–63
желудочная секреция 87
женская половая область 154, 160
женские половые органы 160–163
живот острый 83
жизнь 12–15
жиры 98, 104–105, 112
калории 99
пищеварение 104

З
завиток ушной раковины 122
запись электрокардиографическая 65
запястье, кости 20, 21, 26, 27
зародыш, развитие 174–175
звуковые волны (слух) 125
зигота, имплантация 173
злаки 98
зоны вкусовые 136
зрачок (глаз) 114, 116
зрение
механизм 116–117
нарушения 118–121

зрительная лучистость Грасьоле 117
зрительная область коры полушарий
большого мозга 148
зубы 85

И
извилины (полушария большого моз-
га) 142
изгиб
левый ободочный 90
правый ободочный 90
двенадцатиперстно-тощекишечный
88
изгнание, фаза 179
изометрическое сокращение 31
изотоническое сокращение 31
иммунитет
гуморальный 187
клеточный 187
механизмы 186–187
имплантация бластулы 173, 175
импульс сексуальный 168–169
инсулин 185
интенсивность звука 125
инфаркт миокарда 64
ишиас 41

Й
йод 108

К
кал. образование 91
калий 108
калории 99
и питательные вещества 99
кальций 108, 109, 112
кальциферол (витамин) 106
камеры сердца 61, 62
канал(ы)
пищеварительный 82
полукружные (ухо) 123
слезно-носовой 115
канальцы семенные 158
капилляры
клубочковые 15
кровеносные 58, 67
легочные 81
капсула
Боуменова 153
наружная и внутренняя (полушария
большого мозга) 142
надпочечников 184
почечная 152, 153
слуховая 123
суставная 35
карбоксигемоглобин 56
кардия (желудок) 67
кариес 85
катаракта (глаз) 121
килоджоули 99
килокалории 99
кислое (вкус) 136, 137
кислород
в дыхании 80, 81
в молекуле воды 110
кислота
аскорбиновая (витамин) 107
дезоксирибонуклеиновая 13
пантотеновая (витамин) 107
фолиевая (витамин) 107
кислоты жирные 104
кисть, кости 26, 27
кишечник тонкий 88–89
пищеварение 82

кишечник толстый 90–91
пищеварение 82
кишка
двенадцатиперстная 88, 94, 96
и пищеварение 82
ободочная 96
нисходящая 90
сигмовидная 90
подвздошная 88
тощая 88
клапан (ы)
аорты 60, 63
венозные 69
илеоцекальный 88, 89
легочного ствола 63
митральный 60, 63
сердца 62–63
трехстворчатый 60, 63
клеяковины непереносимость 89
клетка(и) 12–13
жировой ткани 128
крови 48, 49
материнские (кровотворение) 51
обонятельные 13
половые 172
фолликулярные (яичник) 163
чувствительные (ухо) 126
Шванновские (нейрон) 139, 146
клетчатка 101
клитор 160, 162
клубни и корнеплоды 98
клубочек 130
почечный 153
клыки (зубы) 85
ключица 20, 21, 25, 26
кобаламин (витамин) 107
код генетический 14
кожа 17, 128–135
«гусиная» 130
функции 130–131
цвет 129
козелок (ушная раковина) 122
коленная чашечка 20, 28, 29
коленный сустав
кости 28
протез 37
комоч пищевой 86
конечности 21
верхние (кости) 26–27
нижние (кости) 28–29
нижние (иммобилизация) 47
конъюнктивы (глаз) 46
копчик 21, 25, 145
корень
зуба 85
ногтя 133
полового члена 156
корешок спинномозговой 144
коронка (зуб) 85
корректирующие линзы 118–119
кортизол 185
Кортиев орган (ухо) 123
косоглазие 120
косточки слуховые 122, 123, 125
кости 18–19
верхней конечности 26–27
губчатые 19
длинные 19
добавочные (сверхкомплектные) 20
кости 27
короткие 19
нижней конечности 28–29
плоские 19
плюсневые 29
пястные 20, 21, 26, 27
строение 18

типы 19
функции 18
череп 22–23
костная масса 19
костный мозг 50, 186
кость
бедренная 20, 21, 28
большеберцовая 20, 21, 28
височная 20, 21, 22, 23
головчатая 27
гороховидная 27
затылочная 21, 22, 23
клиновидная 20, 22, 23
крючковидная 27
кубовидная (стопа) 29
ладьевидная (кости) 27
ладьевидная (стопы) 29
лобковая 25
локтевая 20, 21, 26
лучевая 20, 21, 26, 27
малоберцовая 20, 21, 28
нёбная 22, 23
носовая 20, 22, 23
плечевая 20, 21, 26
подвздошная 20, 21, 28
подъязычная 22, 23, 76, 182
полунная кость (запястье) 27
промежуточная клиновидная стопы
29
пяточная 29
решетчатая 22, 23
скуловая 20, 22, 23
слезная 22, 23
тазовая 20, 21, 25, 28
таранная 29
теменная 20, 21, 22, 23
трапециевидная (запястья) 27
трапеция (запястье) 27
треугольная 27
крайняя плоть 156, 157
клитора 160
Краузе тельце 134
крахмал 101
крестец (кость) 20, 21, 25, 145
кровотворение (гемопоз) 51
кровообращение 58–59
венозное 69
коронарное 61
круг 59
легочное 81
малого и большого круга 59
плода 59
системное 81
кровотечение 54, 55
носовое 75
кровь 16, 48–57
заболевания 56–57
компоненты 48
образование 50–51
переливание 52–53
свертывание 54–55
фильтрация 153
функции 47
кровяные пластинки 49
крылья носа 74
крыша черепа 141
купол (ухо) 126
кутикула
волоса 132
ногтя 133

Л
лабиринт внутреннего уха 122, 123
лактоза 101
Лангерганса островок 95, 185

латеральная клиновидная кость стопы 29
левша (человек) 149
ЛГ (лютеинизирующий гормон, или гормон, стимулирующий развитие интерстициальных клеток) 181
легкие 72–73, 80–81
лейкоз 57
лейкоциты 48, 49
 кровообразование 51
лейцин 14
лента ободочной кишки 90
лестница
 барабанная (ухо) 123
 преддверия (ухо) 123
лизосома (клетка) 12
лимфа 70–71
лимфообласт (кровообразование) 51
лимфоцит
 В- и Т- 187
 кровообразование 51
липазы 105
лобковый симфиз 25, 162
лобок 160
лодыжка 28
локоть, вывих 45
лопатка 20, 21, 25, 26
ЛТГ (пролактин) 167, 181
луковица
 двенадцатиперстной кишки 88
 обонятельная 137, 140
люмбаго 41

М

магний 108
малые коренные зубы (премоляры) 85
малый сосочек двенадцатиперстной кишки 88
массы каловые 91
матка 160, 161, 162, 165, 177
маточно-яичниковая связка 162
мегакариобласт (кровообразование) 51
мегакариоцит (кровообразование) 51
медь 108
межпозвоночная грыжа 41
межполушарная асимметрия 148
Мейсснера тельца 134
меланоциты 129
мембрана
 клеточная (клетка) 12
 Рейсснера (ухо) 123
 синовиальная (сустав) 35
 ядерная (клетка) 12
мениски 34
менструация 164–165
метамиелоцит (кровообразование) 51
мешки альвеолярные 79
мешочек эндолимфатический (ухо) 126
миелиновая оболочка 146
миелобласт (кровообразование) 51
микроворсинки
 кишечника 88
 клетки 12
микротрубочки (клетка) 12
микрофиламенты (клетка) 12
миндалина небная 76, 84
минералы 98, 108–109
минеральные добавки 109
миокарда инфаркт 64
миометрий 162
миофибриллы мышечные 30
митохондрия (клетка) 12
млечный синус 166
мозговая оболочка паутиная 141
мозговое вещество

волоса 132
надпочечника 151, 184
почки 152
яичника 163
мозговые оболочки 141
молекула воды 110
молоко 98
молоточек (слуховая косточка) 22, 23, 123, 125
молочные продукты 98
моноглицериды 105
монойодтиронин 182
моносакхариды 100, 101
 химическая формула 100
моноцит (кровообразование) 51
морула 173
моча, образование 153
мочевой каналец 153
мочеиспускание 154–155
мочеиспускательный канал 152, 154, 156
мочелузырный треугольник 154
мочеточник 152, 154
мошонка 156, 157
МСГ (меланоцитостимулирующий гормон) 181
мужские половые органы 156–159
мышца
 большая грудная 32
 большеберцовая передняя 32
 гребенчатая 32
 грудино-ключично-сосцевидная 32, 33, 40
 грудино-подъязычная 40
 двуглавая 31
 плеча 32
 бедрца 33
 дельтовидная 32, 33
 длинная ладонная 32
 длинная малоберцовая 32
 жевательная 32
 затылочная 33
 изгоняющая мочу 155
 икроножная 32, 33
 камбаловидная 32
 короткая малоберцовая 32
 короткий лучевой разгибатель запястья 33
 круговая глаз 115
 круговая рта 32
 локтевая 33
 лопаточно-подъязычная 140
 напрягающая широкую фасцию бедра 32
 наружная косая живота 21
 передняя зубчатая 32
 плечевая 32
 подвздошно-поясничная 32
 подниматель века 115
 подниматель волоса 128, 132
 полусухожильная 33
 пронатор круглый 32
 прямая бедра 32
 прямая живота 32
 ресничная (глаз) 114
 ромбовидная 33
 смеха 32
 строение 30
 трапецевидная 32, 33
 трехглавая плеча 33
 широчайшая спины 33
 щечная 32
 ягодичная
 большая 33
 средняя 33
 мышцы 30–33
 агонисты и антагонисты 3

глаза 120
 медиальная и латеральная широкие 32, 33
 шеи 40
мясо 98

Н

набор хромосомный 13
надгортанник 76, 77
надкостница (кость) 18, 19
надпочечники 184–185
надчревьё 83
наковальня (слуховая косточка) 22, 23, 123, 125
напряжение сексуальное 170
наружный нос 74
наследственность 14, 15
насыщения, центр 83
насыщенные жирные кислоты 104, 105
натрий 108
небная занавеска 84
небный язычок 84
нёбо 84
невралгия шейно-плечевая 40
нейрон
 биполярный 139
 двигательный 146
 мультиполярный 139
 типы 139
 униполярный 139
 чувствительный 146
нейтрофилы (лейкоциты) 49
ненасыщенные жирные кислоты 104, 105
непереносимость клейковины 89
нерв (ы)
 бедренно-половой 146
 бедренный 146
 блоковый 147
 блуждающий 140, 147, 150
 большеберцовый 146
 вестибулярный (ухо) 125, 126
 глазной 140
 глазодвигательный 140, 147, 150
 добавочный 138, 140, 147
 запирательный 146
 зрительный 114, 117, 140, 147
 ладонные пальцевые 146
 легочно-желудочный (блуждающий) 147
 лицевой 140, 147
 локтевой 146
 лучевой 146
 малоберцовый 146
 межреберные 146
 мышечно-кожный 146
 обонятельный 140, 147
 отводящий 147
 периферические 138, 150
 подкожный икры 146
 подмышечный 146
 подъязычный 140, 147
 равновесно- слуховой 140, 147
 седалищный 41
 спинномозговые 146
 срединный 146
 строевание 146
 улитки (ухо) 123, 125
 челюстной 140
 черепные 146
 языкоглоточный 140, 147, 150
нефрон 153
нижняя и верхняя челюсть 20, 21, 22, 23
никотиновая кислота (витамин) 107
новорожденный, содержание воды 110
ногтевая луночка 133

ногтевое ложе 133
ногти 132, 133
 строение 133
ножки
 мозжечка 144
 большого мозга 140
носовая полость 72, 74
нуклеотид 13

О

область слуховая (кора полушарий большого мозга) 125, 148
облысение 133
оболочка
 артерии 66
 белочная (яичник) 163
 вены 66
 миелиновая (нейрон) 139
 мозговая твердая 141
 сосудистая глаза, собственная 114
обоняние 136, 137
 запахи 136, 137
 механизм 137
оборудование для переливания крови 53
обувь 39
овощи 98
овуляция 165
одноклеточные лейкоциты 49
однойяцевые близнецы 177
окно
 круглое (ухо) 123
 овальное (ухо) 123
околососковый кружок 166
околощитовидные железы 180, 183
оксигемоглобин 56
окситоцин 167, 181
ооцит первичный 163, 164
оплодотворение 172, 173
оргазм (сексуальный цикл) 170–171
организм человека, части 16–17
органы мочевого выделения 17, 152–155
органы половые
 женские 160–163, 171
 мужские 156–159, 170
оргастическая манжетка 171
органы чувств 17
осанка 42, 43
осевой позвонок 24
осмотр влагалищный 161
основания азотистые 13
остеобласт 18
остеоласт 18
остеоцит 18
островок Лангерганса 95, 185
осыание 134–135
 развитие чувства 135
отверстие
 влагалища 154, 160
 Люшка 141
 Мажанди 141
 матки 162
 мочеиспускательного канала 154
 овальное сердца 59
 пищеводное 73, 86
отделы спинного мозга 144
отпечатки
 пальцев 135
 стоп 38

П

палец
 безымянный 27

большой 27
 мизинец 27
 средний 27
 указательный 27
 пальцы
 кистей (кости) 26–27
 стоп (кости) 28–29
 панкреатит 95
 Папаникалау, тест 163
 ПТГ (паратгормон) 163, 183
 пары черепных нервов 147, 150
 перевязь 47
 перегородка
 межжелудочковая 60
 межпредсердная 60
 перекрест зрительный 117
 переливание крови 53
 перелом
 закрытый 46
 неполный 46
 оскольчатый 46
 открытый 46
 полный 19
 по типу зеленой ветки 46
 простой 46
 переломы 46–47
 типы 46
 перехват Ранвье (нейрон) 139
 перешеек щитовидной железы 182
 перикард 60
 периметрий 162
 перимизий 30
 периневрий 146
 петля Генле 153
 печень 92–93, 96
 строение 92
 пищеварение 82
 функции 92
 пилорическая часть желудка 87
 пирамида Мальпигиева (почки) 152
 пиридоксин (витамин) 107
 питание 98–113
 здоровое 112–113
 питательные вещества 98
 пищеварение 82–83
 пищевод 76, 86–87
 и пищеварение 82
 пищевые потребности 98–113
 плазма крови 48
 пластинка ногтевая 133
 плато (сексуальный цикл) 170–171
 плацента 175
 плевра 72
 плечо
 вывих 45
 движения 35
 сустав 35
 плод
 развитие 176–177
 содержание воды 110
 подвздошно-большеберцовый тракт 33
 подгрудная складка 166
 поджелудочная железа 94–95, 96
 и пищеварение 82
 эндокринная 95
 подкожная жировая клетчатка 128, 134
 поднимание (движение) 35
 подниматель верхней губы и крыла
 носа 32
 подреберье 83
 подчревьё 83
 пожилого возраста люди, содержание
 воды 110
 позвонки 24–25
 грудные 20, 21, 24, 145
 поясничные 20, 21, 24, 145

шейные 20, 21, 24, 25, 145
 поле зрения 117
 полисахариды 101
 половая принадлежность 168
 половое влечение 168–171
 половой член 156, 157
 половые органы мужские 156–159
 полость
 амниона 174
 брюшная 96–97
 грудная 72
 костномозговая 18, 19
 матки 162
 носовая 74, 76
 ротовая 84
 полушария
 большого мозга 138, 140, 144–145
 области 148–149
 мозжечка 144
 полюса головного мозга 142
 пора кожи 130
 порции пищевые 112
 следа рождения, фаза 179
 пот 130
 потребности энергетические 99
 поцелуи 169
 почечная лоханка 152, 154
 почка вкусового сосочка 136
 правша (человек) 149
 преддверие
 влагалища 160
 носа 74
 предплечье 26
 иммобилизация (перелом) 46
 кости 26
 предплюсна, кости 20, 21, 22, 23
 предсердие(я) 62–63
 левое 60
 правое 60
 предстательная железа 154, 156, 157,
 159
 премоторная область коры полушарий
 большого мозга 148
 приводящая мышца большая 32, 33
 приводящая мышца малая 32
 привратник (желудок) 87, 88
 придаток яичка 156, 157, 158
 придаточные носовые пазухи 74–75
 продление рода 172–177
 признаки половые вторичные
 женские 161
 мужские 157
 продолговатый мозг 140
 пролимфоцит (кроветворение) 51
 промиелоцит (кроветворение) 51
 промонобласт (кроветворение) 51
 промоноцит (кроветворение) 51
 пространство
 субарахноидальное (подпаутинное)
 141
 субдуральное 141
 эпидуральное 141
 протез 37
 коленного сустава 37
 тазобедренного сустава 37
 противозавиток (ушная раковина) 122
 противокозелок (ушная раковина) 122
 проток(и)
 Вирсунгов 94
 малых преддверных желез 16
 млечные 166, 167
 общий желчный 94
 поджелудочной железы 95
 пузырный 82
 Санторини 94
 семявыносящий 156, 158

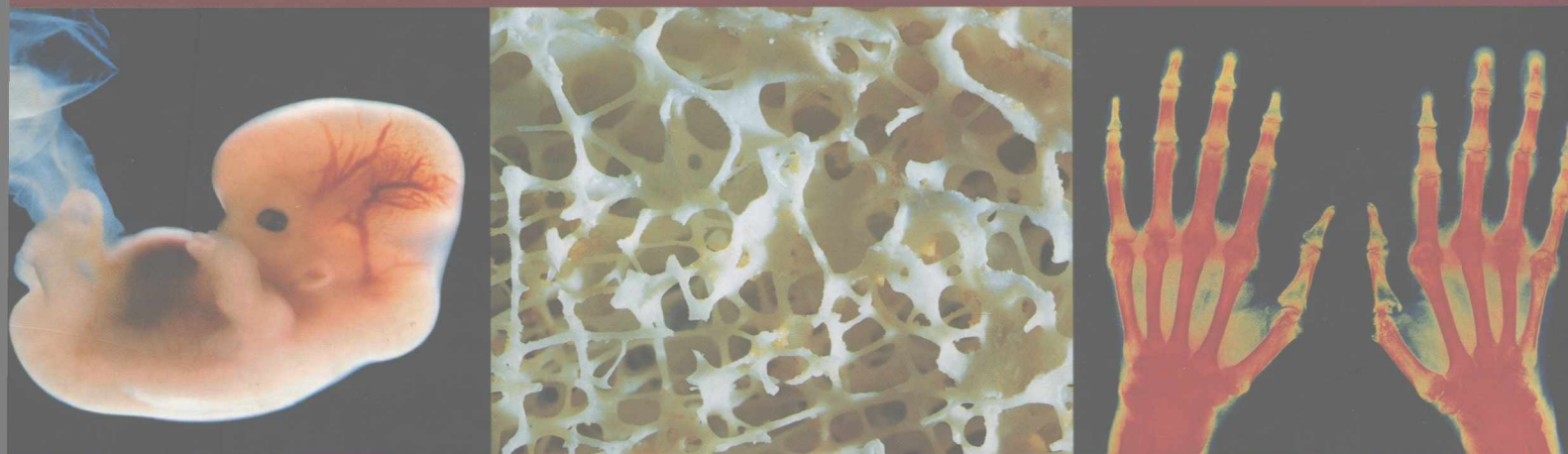
семяизвергающий 154, 15
 улитковый 123
 эндолимфатический (ухо) 123
 прототромбин 54
 проход(ы)
 задний 90–91
 наружный слуховой (ухо) 122
 пузырек семенной 154, 156, 159
 пузырь желчный 92–93
 и пищеварение 82
 пузырь мочевого 96, 152, 154, 155
 пульпа зуба 85
 пульс артериальный 67
 пуповина 174, 175
 лупочная область 83
 Пуркинье волокна 62
 пути
 вкусовые 137
 двигательные 148
 зрительные 117
 межзубовые 62
 мочевыводящие 154
 нервные 148–149
 нервные слуховые 125
 нервные чувствительные 134
 пучок Гиса 62
 пятно (ухо) 126

Р
 равновесие (чувство) 126–127
 рецепторы 127
 радужная оболочка 114, 115
 разгибание (движение) 35
 разгибатель
 длинный пальцев стопы 32
 запястья локтевой 32, 33
 короткий большого пальца 33
 пальцев кисти 33
 разрядка (сексуальный цикл) 170–171
 раковина ушная 122
 раковины носовые 22, 74
 раскрытия фаза 178
 растворимый фибрин 54
 растяжение 44
 реакции на переливание крови 53
 ребенок, содержание воды 110
 ребра 20, 21, 25
 резус-фактор 52, 53
 резцы (зубы) 85
 репликация ДНК 13
 ресницы 115
 реснички чувствительные (ухо) 126
 ретикулоцит (кроветворение) 51
 ретинол (витамин) 106
 рефлекс мочеиспускания 155
 рефрактерный период (сексуальный
 цикл) 170–171
 рефракция глаза 118–119
 рецессивный ген 14, 15
 реципиент (переливание крови) 52, 53
 речь (область полушарий большого
 мозга) 148
 рибосома (клетка) 12
 рибофлавин (витамин) 107
 ринит 75
 рога спинного мозга 145
 роговица (зрение) 114
 роды 178–179
 ротовая полость 72, 84–85
 и пищеварение 82
 рубцевание 131
 рука, кости 26
 Руффини, тельца 134
 рыба 98

С
 Санторини проток 94
 сарколема 30
 саркомер 30
 сахароза 101
 свертывание крови 54–55
 свод стопы 38
 связки
 голосовые 76, 77
 суставные 35
 растяжение 44
 свод головного мозга 140
 сгибание (движение) 35
 сгибатель
 запястья локтевой 32, 33
 пальцев поверхностный 32
 седина 133
 сексуальные контакты 168–169
 сексуальный цикл человека 170 - 171
 селезенка 186
 и кровь 51
 семяизвержение 170
 сера 108
 сердечная недостаточность 64, 65
 сердце 58, 60
 болезни 61, 64–65
 иннервация 61
 проводящая система 62
 расположение 61
 рентгенография 61
 серин 14, 102
 серозная оболочка 88
 серое и белое вещество 139, 142, 144,
 145
 серповидная связка печени 92
 сеть эндоплазматическая (клетка) 12
 сетчатка глаза 114
 функции 116
 синапс 139
 синартроз (сустав) 34
 синус
 венечный 61
 венозный 141
 почечный 152
 синусно-предсердный узел 62
 синцитотрофобласт (бластула) 174
 система
 АВО 52
 иммунная 17, 186–187
 лимфатическая 17, 70–71
 нервная 16, 138–151
 нервная вегетативная 138, 146–147
 нервная периферическая 138
 нервная, структура 138
 нервная центральная 138
 парасимпатическая 138, 151
 Rh-фактора 53, 54
 сердечно-сосудистая 58
 симпатическая 138, 151
 систола 63, 67
 скелет 20–21, 24, 25
 склера (глаз) 114, 115
 сладости 98
 слепая кишка 90
 слизистая оболочка
 двенадцатиперстной кишки 88
 дыхательных путей 78
 носовой полости 74
 ротовой полости 84
 слезь 78
 слух 124–125
 механизм 124
 слуховые косточки 122, 123, 125
 совместимость при переливании крови
 52, 53

- соединения костей 34–35
 неподвижные 34
 подвижные 34, 35
 полуподвижные 34
- сок поджелудочный 95
- сокращение
 матки 178, 179
 мышечное 31
 сердца 62, 63, 67
- сосание 167
- сосок 166, 167, 171
 Фатеров 88, 93, 94
- сосочек Мальпигиевой пирамиды (почка) 152
- сосочки
 вкусовые 136
 грибовидные 136
 желобоватые 136
 листовидные 136
 нитевидные 136
 волосяные 132
 дермы 129
- сосуды лимфатические 70–71
- сошник (кость) 22, 23
- спайка
 белая и серая (спинной мозг) 145
 задняя (головной мозг) 140
 передняя (головной мозг) 140
 передняя и задняя (женская половая область) 160
 серая (головной мозг) 140
- сперматиды 158
- сперматогенез 158
- сперматогонии 158
- сперматозоиды 172
 образование 158
- спина, боль 42–43
- спинной мозг 138, 140, 144–145, 146
- спиральная пластинка (ухо) 123
- сплетение
 геморроидальное 91
 крестцовое 145
 плечевое 145, 146
 поясничное 145
 сосудистое головного мозга 140
 срамное 145
 шейное 145
- стенокардия 64
- ствол
 мозга 138, 150, 150
 плечеголовной 66
 чревной 66
- СТГ (гормон роста, соматотропный гормон) 181
- стенка
 задняя глотки 84
 тонкого кишечника 88
- стимуляция
 желудочной секреции 87
 сексуальная 168, 169
- столб позвоночный 24–25, 96
- стопа
 деформации 38–39
 кости 28–29
- стремечко (слуховая косточка) 22, 23, 123, 125
- строма (яичник) 163
- сустав
 блоковидный 34
 мышечковый 34
 шаровидный 34
- суставная (синовialная) жидкость 35
- сухожилие
 Ахиллово 33
 икроножной мышцы 33
 трехглавой мышцы плеча 33
- сферический мешочек (ухо) 126, 127
- сфинктер
 ануса 90–91
 мочеиспускательного канала 154
 мочевого пузыря 155
 Одди 88
 пищевода 86
 привратника желудка 88
- Т**
- таз, кости 25
- таламус 143
- тело
 белое (яичник) 163, 164, 165, 167
 губчатое 157
 желтое (яичник) 162, 163, 164, 165, 167
 желудка 87
 клетки (нейрон) 139
 кости 19
 мозолистое (головной мозг) 140, 142, 143
 ногтя 133
 пещеристое 154, 157
 поджелудочной железы 94
- тело человека
 жидкости 110
 строение 9
 части 16–17
- тельца
 яичника 163
 почки 153
 осязательные 128, 134
- тест Папаникалау 163
- тиамин (витамин) 107
- тимин 13, 14
- тироглобулин 182
- тирозин 14, 182
- тироксин 182
- тиротропин 181
- ткань костная 18
 компактная 19
- токоферол (витамин) 106
- точки слезные 115
- тракт обонятельный 140
- трахея 72, 76, 78–79, 86
- треонин 102
- триглицериды 104, 105
- триодтиронин 182
- трипептиды 102
- тромб 54
- тромбин 54
- тромбоз 55
- тромбоциты 49
 кроветворение 51
- трофобласт (бластула) 173
- труба евстахиева (ухо) 122, 123
- труба фаллопиева 160, 162
- ТТГ (тиреотропный гормон) 181, 183
- туловище 21
- У**
- углеводы 100–101, 112
 калории 99
 пищеварение 101
 типы 100
 человеческое тело 98
- углекислый газ (в дыхании) 81
- узлы лимфатические 70–71, 186
- улитка (ухо) 122, 123
- упражнения для профилактики боли в шее 43
- ухо 122–127
 внутреннее 122, 125
 звуки 125
- наружное 122, 125
 среднее 122, 123, 125
 строение 122–123
- Ф**
- факторы свертывания 54
- фаланги 20, 21, 27, 29
- Фатера-Пачини тельце 134
- Фатеров сосок 88, 93, 94
- фибриноген 54
- фибринолиз 54
- филохинон (витамин) 106
- фильтрация клубочковая 153
- флора бактериальная кишечная 91
- фолликул
 волосяной 128, 130, 131, 132
 яичника 163, 164, 165, 167
- фосфор 108, 112
- фруктоза 101
- фрукты 98
- ФСГ (Фолликулостимулирующий гормон) 158, 164, 181
- фтор 108
- Х**
- Хвост
 конский (спинной мозг) 144
 поджелудочной железы 94
- хиломикроны 105
- химус 91
- хоана 76
- холестерин 104
- хромосомы 13, 158
 X 15
 Y 15
- хрусталик (глаз) 114, 115, 116
- аккомодация 118
 помутнение 121
- хрящ
 перстневидный 77, 78, 86, 18
 рожковидный 77
 суставной 35
 трахеи 78
 черпаловидный 77, 78
 щитовидный 77, 78, 86, 182, 183
- Ц**
- цвета, нарушения зрения 121
- целом 174
- цемент (зубы) 85
- центр диафрагмальный 73
- центриоли (клетка) 12
- центромера (хромосома) 13
- цель ДНК 13
- цикл
 менструальный 164–165
 сердечный 62–63
 яичниковый 164
- цинк 105
- циркуляция крови и лимфы 71
- циркумдукция (движение) 35
- цитозин 13, 14
- цитологическое исследование шейки матки и влагалища 163
- цитоплазма
 клетки 12
 нейрона 139
- цитотрофобласт (бластула) 174
- Ч**
- частота звука 125
- чашки большие и малые почек 152, 154
- червь (мозжечок) 144
- череп, кости 22–23
- чувствительная область коры полушарий большого мозга 148
- Ш**
- шейка
 зуба 85
 матки 162, 177, 178
 мочевого пузыря 154
- шишка на внутренней стороне стопы 39
- шов небный 84
- Щ**
- щель(и)
 косая (легкие) 80
 междолевая 80
 полушарий большого мозга 142
 спинного мозга 145
- щитовидная железа 180, 182
- Э**
- эктодерма 174
- электроды 65
- электрокардиограмма 65
- эллиптический мешочек (ухо) 123, 126, 127
- эмаль (зубы) 85
- эмбол, образование 55
- эмбриобласт (бластула) 173–174
- эндолимфа (ухо) 126
- эндометрий 162, 174
- эндомизий 174
- эндоневрий 146
- эндост (кость) 19
- энтодерма 174
- эозинофилы (лейкоциты) 49
- эпимизий 30
- эпиневрй 146
- эпителий зародышевый (яичник) 163
- эпифиз (головной мозг) 140
- эпифиз (кость) 19
- эрекция 170
- эритробласт (кветворение) 170
- эритроциты 48, 49
 кроветворение 51
 нормальное количество 56
- эрогенные зоны 169
- эстрогены 167
- Я**
- ядро
 клетки 12
 нейрона 139
 хвостатое (полушария большого мозга) 143
 чечевицеобразное (полушария большого мозга) 143
- ядрышко (клетка) 12
- язык 76, 84
 вкусовые зоны 136
- яичко 156, 157, 158
- яичник 160, 162, 163
- яйца 98
- яйцеклетка 163, 164, 165, 172, 173
- ямка
 ладьевидная 15
 подвздошная 83
- ярменная вена 6

БОЛЬШОЙ АТЛАС АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА



Книга знакомит с основами строения и работой нашего организма. Подробно рассказывается обо всех основных структурах организма, механизме их действия и физиологических функциях, которые они обеспечивают. Научная достоверность материалов удачно сочетается с популярной формой изложения, что делает чтение книги увлекательным, а усвоение информации — легким. «Анатомия и физиология человека» — незаменимое справочное и учебное пособие для школьников старших классов и студентов.



www.omega-press.ru

ISBN 978-5-465-01428-1



9 785465 014281 >