

КАЗАХСКАЯ АКАДЕМИЯ СПОРТА И  
ТУРИЗМА  
КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ

Лекции по возрастной физиологии  
ТЕМА ЛЕКЦИИ:

«Возрастное развитие систем  
пищеварения, выделения, опорно-  
двигательного аппарата, обмена  
веществ»

АЛМАТЫ 2017

**Цель лекции:** Ознакомиться с физиологией пищеварения, обмена веществ, опорно-двигательного аппарата. Изучить возрастные особенности системы пищеварения, обмена веществ, опорно-двигательного аппарата. Развитие двигательной активности у детей и подростков.

**План лекции:** Возрастные особенности пищеварения: ротовая полость, желудок, кишечник. Особенности обмена веществ (белок, жиры, углеводы, соли, вода) и энергии у подростков и детей. Питание. Строение, деятельность и развитие опорно-двигательного аппарата. Развитие двигательной активности у детей и подростков.

**Уважаемые студенты  
необходимо данную лекцию  
только конспектировать или  
составлять краткий тезис!!!**

**Пища необходима для процессов жизнедеятельности, потому что содержащиеся в ней питательные вещества поддерживают функционирование органов и тканей, обеспечивают их энергией и материалами для роста и регенерации.**

**Пищеварение – физиологический процесс, в ходе которого поступающая в организм пища подвергается механическим (физическим) и химическим превращениям, в результате чего образовавшиеся простые питательные вещества всасываются в кровь и лимфу. Химические изменения представляют собой последовательные реакции питательных веществ с компонентами секретов пищеварительных желез. В результате этих реакций происходит расщепление белков, углеводов и жиров под действием ферментов трех основных групп: протеаз, липаз и карбогидраз. Протеазы (пепсин, трипсин) расщепляют белки на аминокислоты и содержатся в желудочном, поджелудочном и кишечном соках. Липазы действуют на жиры с образованием глицерина и жирных кислот и входят в состав поджелудочного и кишечного соков. Карбогидразы (амилаза) расщепляют углеводы на глюкозу и представлены в слюне, поджелудочном и кишечном соках.**

Происхождение ферментов, расщепляющих питательные вещества, обуславливает наличие трех типов пищеварения: аутолитического, симбионтного и собственного.

Аутолитическое пищеварение осуществляется за счет собственных ферментов растительных и животных продуктов и присутствует у ребенка при молочном вскармливании, при недостаточно сформировавшемся собственном пищеварении. Например, в гидролизе питательных веществ молока участвуют ферменты самого молока.

Симбионтное пищеварение происходит под воздействием ферментов, которые образуются симбионтами человека (бактерии и простейшие).

Собственное пищеварение осуществляется ферментами, синтезирующимися в организме самого человека. По локализации собственное пищеварение делится на внутриклеточное и внеклеточное.

В ходе внутриклеточного пищеварения происходит расщепление в пищевой вакуоли путем фагоцитоза или пиноцитоза. У человека оно осуществляется лейкоцитами.

Внеклеточное пищеварение делится на контактное, или пристеночное, и дистантное, или полостное. Последнее происходит под действием выделившихся в составе пищеварительных соков ферментов на питательные вещества.

Контактное пищеварение осуществляется ферментами, фиксированными на клеточной мембране микроворсинок кишечника.

**Переработка пищи в пищеварительном тракте длится от 24 до 48 ч и включает 4 основные стадии:**

- **Поступление пищи в ротовую полость, ее пережевывание и проглатывание;**
- **Переваривание – ферментативное расщепление пищи на простые молекулы питательных веществ в различных отделах пищеварительного тракта;**
- **Абсорбция, или всасывание – поступление простых молекул питательных веществ в кровоток, который разносит их туда, где они необходимы;**
- **Экскреция, выделение – выведение непереваренной пищи через анальное отверстие в виде кала.**

**Стенка пищеварительного канала на своем протяжении имеет три слоя: внутренний – слизистая оболочка, средний – мышечная оболочка и наружный – серозная оболочка.**

***Слизистая оболочка* выполняет функцию переваривания и всасывания и состоит из собственного слоя (эпителий), собственной и мышечной пластинок.**

- **Мышечная оболочка** на большей части пищеварительного канала состоит из гладких мышц с внутренним слоем круговых мышечных волокон и наружным слоем продольных мышечных волокон. В стенке глотки и верхней части пищевода, в толще языка и мягкого нёба находится поперечнополосатая мышечная ткань. При сокращении мышечной оболочки пища продвигается по пищеварительному каналу.
- **Серозная оболочка** покрывает органы пищеварения, находящиеся в брюшной полости, и называется **брюшиной**. Она блестящая, беловатого цвета, увлажнена серозной жидкостью и состоит из соединительной ткани, которая выстлана однослойным эпителием. Глотка и пищевод снаружи покрыты не брюшиной, а слоем соединительной ткани, который называется **адвентицией** (наружная соединительнотканная оболочка).

Пищеварительная система состоит из полости рта, глотки, пищевода, желудка, тонкого и толстого кишечника, а также двух пищеварительных желез – печени и поджелудочной железы.

Полость рта является начальным расширенным отделом пищеварительного канала. Она делится на преддверие рта и собственно полость рта.

**В полость рта открываются протоки трех пар крупных *слюнных желез*: околоушной, подчелюстной, подъязычной.**

**Околоушная железа – самая крупная (масса 20-30 г). Проток этой железы идет по наружной поверхности жевательной мышцы, прободает щечную мышцу и открывается в преддверии рта на слизистой оболочке щеки. По строению относится к альвеолярным железам (В таких железах различают секреторный, или концевой, отдел и выводной проток).**

**Подчелюстная железа имеет массу 13-16 г, располагается под диафрагмой рта в подчелюстной ямке. Проток ее открывается в полость рта. Является смешанной железой.**

**Подъязычная железа – самая маленькая (5 г), узкая, удлинённая. Расположена на верхней поверхности диафрагмы рта. Железа имеет один крупный и несколько мелких протоков. Крупный выводной проток открывается вместе с протоком подчелюстной железы, мелкие протоки открываются на подъязычной складке.**

## Пищеварение в полости рта.

**В полости рта начинается механическая и химическая переработка пищи. Здесь пища пребывает 15-20 с, в течение которых она измельчается, смачивается слюной и формируется пищевой комок. Слюнные железы выделяют в сутки от 0,5 до 2 л слюны, состоящей из воды (95%), солей, ферментов (амилаза и мальтаза), слизи и бактерицидного вещества (лизоцима). У новорожденных слюнные железы развиты слабо, они быстро растут в период с 4 месяцев до 2 лет. Поэтому в первые месяцы слюны отделяется мало, с возрастом ее количество увеличивается. Наиболее значительные сдвиги в слюноотделении наблюдается у детей 9-12 месяцев и 9-11 лет. Всего в сутки у детей отделяется до 0,8 л слюны. Слизь содержит муцин – вещество, которое придает слюне вязкость, способствует формированию и склеиванию пищевого комка и облегчает его проглатывание.**

**Из ротовой полости пища поступает в глотку. Она служит для проведения пищи из полости рта в пищевод и воздуха из полости носа в гортань. Полость глотки делится на носоглотку, ротоглотку и гортанную часть.**

**В глотку пищевой комок попадает из ротовой полости. При акте глотания продольные мышцы глотки поднимают ее, как бы натягивая ее на пищевой комок, а круговые мышцы, сокращаясь, проталкивают его в пищевод.**

**Волнообразное сокращение мышц пищевода продвигает пищу в желудок. Весь путь от ротовой полости до желудка твердая пища проходит за 6-9 с, а жидкая – за 2-3 с.**

**Желудок представляет собой расширенный отдел пищеварительного тракта. Емкость желудка взрослого человека варьирует в зависимости от принятой пищи и жидкости и составляет от 1,5 до 4 л.**

**К концу первого года жизни желудок удлиняется, а к 11 годам приобретает такую же форму, как у взрослого. Объем желудка новорожденного составляет 50 мл, в 2 года – 500 мл, в 12 лет – 1500 мл.**

**Желудочные железы простые, трубчатые, неразветвленные. Различают собственные желудочные, пилорические и кардиальные железы.**

**Собственных желудочных желез** до 35 млн, длина каждой из них 0,65 мм. В железах располагаются главные клетки, секретирующие пепсиноген и химозин, париетальные (обкладочные), вырабатывающие соляную кислоту, слизистые, или мукоциты (добавочные), вырабатывающие слизистый секрет. В этих железах также находятся желудочные эндокриноциты, в которых образуются биологически активные вещества (серотонин, гистамин и др.).

**Пилорических желез** меньше, чем собственных желудочных, – 3,5 млн. Они короче, более разветвлены, их просвет шире. Пилорические железы лишены главных клеток и в них мало обкладочных. В основном они построены из клеток, похожих на мукоциты. Секрет этих желез имеет щелочную реакцию. Кроме того, пилорические железы содержат большое количество эндокриноцитов.

**Кардиальные железы** небольшие по размерам, имеют разветвленный начальный отдел и короткую шейку. Состоят они в основном из клеток, выделяющих слизь, между которыми разбросаны одиночные клетки, образующие пепсин.

Количество желез у новорожденного около 500 тыс., в дальнейшем оно быстро увеличивается, достигая к 2 месяцам 1,8 млн, к 2 годам – 8 млн, к 6 годам – 10 млн, у взрослого человека – около 35 млн.

## Пищеварение в желудке.

Пища, поступившая из пищевода в желудок, находится в нем около 4-6 ч. За это время под действием желудочного сока она переваривается. В желудке продолжается расщепление углеводов амилазой слюны, осуществляется частичное расщепление белковых молекул, а также жиров молока. У детей до 60 % жира молока расщепляется в желудке. Железы желудка выделяют за сутки 1,5-2,5 л кислого желудочного сока (рН 0,8-1,5), который содержит около 99 % воды, соляную кислоту (0,3-0,5 %), ферменты, слизь, соли и др. Пища, смешанная с желудочным соком, называется *химусом*. Слизь предохраняет слизистую оболочку желудка от действия соляной кислоты и пепсина, а также содержит внутренний фактор Касла, необходимый для всасывания витамина В<sub>12</sub> (фермент, переводящий неактивную форму витамина В<sub>12</sub> (поступающую с пищей) в активную (усвояемую)). Наличие соляной кислоты обуславливает высокие бактерицидные свойства желудочного сока. Кроме того, под влиянием ее пепсиноген превращается в активный пепсин. В состав желудочного сока входят ферменты пепсин, гастриксин, липаза. Липаза расщепляет жиры молока, а пепсин и гастриксин расщепляют белки до крупных частиц – полипептидов.

Тонкая кишка представляет собой трубку длиной 5-7 м, диаметром 3-5 см. Длина ее у новорожденного – 1,2-2,6 м, в 2-3 года – 2,8 м, к 10 годам – 5-6 м, как у взрослого человека. Диаметр кишки у годовалого ребенка составляет 16 мм, в 3 года – 23 мм. В ней различают двенадцатиперстную кишку (длиной 25-30 см), тощую кишку (2-2,5 м) и подвздошную кишку (2,5-3,5 м).

В подслизистом слое двенадцатиперстной кишки находятся сложные трубчатые дуоденальные железы (лат. *glandulae duodenales*). У новорожденного ребенка железы развиты слабо, их интенсивный рост наблюдается в первые годы жизни. Двенадцатиперстная кишка играет важную роль в переваривании, так как в ее просвет выделяются не только ферменты ее желез, но также желчь и поджелудочный сок. Сок желез двенадцатиперстной кишки содержит слизь (муцин), которая защищает слизистую оболочку, гормон секретин, а также протеазы и фермент энтерокиназу, превращающий неактивный фермент поджелудочного сока трипсиноген в активный трипсин.

Выростами собственной пластинки слизистой оболочки являются **ворсинки (микроворсинки)**, образованные рыхлой соединительной тканью. Ворсинки состоят из клеток с каймой, между которыми находятся бокаловидные клетки, выделяющие слизь. Сама кайма эпителиальных клеток образована тончайшими нитевидными микроворсинками – по 1500-3000 на каждой клетке. Это позволяет увеличить всасывательную поверхность слизистой оболочки тонкого кишечника. Всего в тонкой кишке насчитывается около 4 млн ворсинок, через которые питательные вещества всасываются в кровь и лимфу. Функцией ворсинок является всасывание питательных веществ, подвергшихся действию желчи, поджелудочного и кишечного соков. При этом продукты расщепления белков и углеводов всасываются в кровь, а жиров – в лимфу. Число ворсинок больше в тощей кишке, где они тоньше и длиннее. Между ворсинками расположены трубчатые углубления эпителия в собственном слое слизистой оболочки – кишечные крипты (кишечные железы). В кишечнике их насчитывается около 150 млн. Железы вырабатывают кишечный сок, переваривающий пищевые вещества.

**Подслизистый слой на всем протяжении тощей и подвздошной кишок имеет лимфатические узелки величиной 1 мм, получившие название одиночных фолликулов. В нижнем отделе подвздошной кишки они образуют скопления — групповые фолликулы, достигающие несколько сантиметров в длину и 1 см в ширину и выполняющие защитную функцию.**

**Мышечная оболочка тонкого кишечника состоит из продольного и кругового слоев. Благодаря сокращению кругового слоя мышц совершаются волнообразные (перистальтические) движения тонкой кишки по направлению от желудка к толстой кишке.**

**Серозная оболочка покрывает двенадцатиперстную кишку спереди, а тощую и подвздошную — со всех сторон. У новорожденного тощая и подвздошная кишки имеют слабо выраженные складки, железы недоразвиты, хотя уже есть многочисленные ворсинки. Мышечная оболочка развита слабо. Интенсивный рост всех структур тонкой кишки отмечается до 3 лет и в 10-15 лет.**

## Пищеварение в кишечнике.

**В ответ на механические и химические раздражения кишечные железы выделяют кишечный сок (до 2,5 л в сутки). В нем содержится 22 пищеварительных фермента, в том числе энтерокиназа, пептидаза, липаза, амилаза, сахараза. Пищеварение происходит как в просвете тонкой кишки (полостное), так и на поверхности микроворсинок кишечного эпителия (пристеночное, или мембранное). Пристеночное пищеварение является заключительным этапом переваривания пищи. Далее следует процесс всасывания питательных веществ. Ворсинки благодаря наличию в них гладкомышечных клеток работают как микронасосы, поэтому всасывание – это активный процесс, на который клетки тратят свою энергию. В кровеносные капилляры проходят аминокислоты и глюкоза и задерживаются непереваренные белки. Эмульгированные жиры всасываются в лимфатические капилляры. Для детей характерна повышенная проницаемость кишечной стенки, поэтому у них в небольших количествах из кишечника могут всасываться белки молока, яичный белок, а также кишечные яды и продукты неполного переваривания. Все это может приводить к различным токсикозам.**

**Всасывание осуществляется по мере продвижения пищи от двенадцатиперстной кишки к слепой. Для стенок тонкого кишечника характерны два вида движения: перистальтическое и маятникообразное. Перистальтика осуществляется в виде сокращения, которое возникает в начальных отделах тонкого кишечника и заканчивается у слепой кишки. В результате пищевые массы перемешиваются с кишечным соком, что способствует перевариванию пищи и ее продвижению. При маятникообразных движениях мышцы на небольшом участке кишечника то расслабляются, то сокращаются. Пищевые массы передвигаются при этом то в одном, то в другом направлении, что способствует интенсивному перемешиванию пищи. У детей мышечный слой менее развит, чем у взрослых, в связи с этим перистальтика у детей выражена слабее и наблюдается склонность к запорам.**

**Толстая кишка по внешнему виду отличается от тонкой. Она большего диаметра, имеет особые продольные мышечные тяжи, или ленты, характерные выпячивания между лентами (гаустры), отростки серозной оболочки, содержащие жир.**

**Толстая кишка новорожденного короткая, длиной 65 см, в ней отсутствуют гаустры ободочной кишки и сальниковые отростки. Гаустры (выпячивания) появляются на 6-м месяце, а сальниковые отростки на 2-м году жизни. К году кишка удлиняется до 80 см, а к 10 годам достигает 120 см. Окончательно отделы ободочной кишки, гаустры и сальниковые отростки формируются к 6-7 годам.**

**Толстая кишка делится на слепую кишку с червеобразным отростком, восходящую ободочную, поперечную ободочную, нисходящую ободочную, сигмовидную ободочную и прямую. Длина всей толстой кишки составляет 1,5-2 м, ширина в начальных отделах достигает 7 см, затем уменьшается до 4 см. Слизистая оболочка лишена круговых складок и ворсинок. Лимфоидная ткань образует одиночные фолликулы. Среди клеток однослойного цилиндрического эпителия много бокаловидных, поэтому в толстой кишке много слизи, которая облегчает продвижение непереваренных остатков пищи. В толстой кишке всасывается вода и формируются каловые массы. Мышечная оболочка толстого кишечника состоит из двух слоев: кругового (внутреннего) и продольного (наружного). Продольный слой развит неравномерно и располагается в виде мышечных лент, описанных выше. В прямой кишке продольный мышечный слой расположен равномерно по всей стенке, а ленты и выпячивания отсутствуют.**



## Пищеварение в толстом кишечнике.

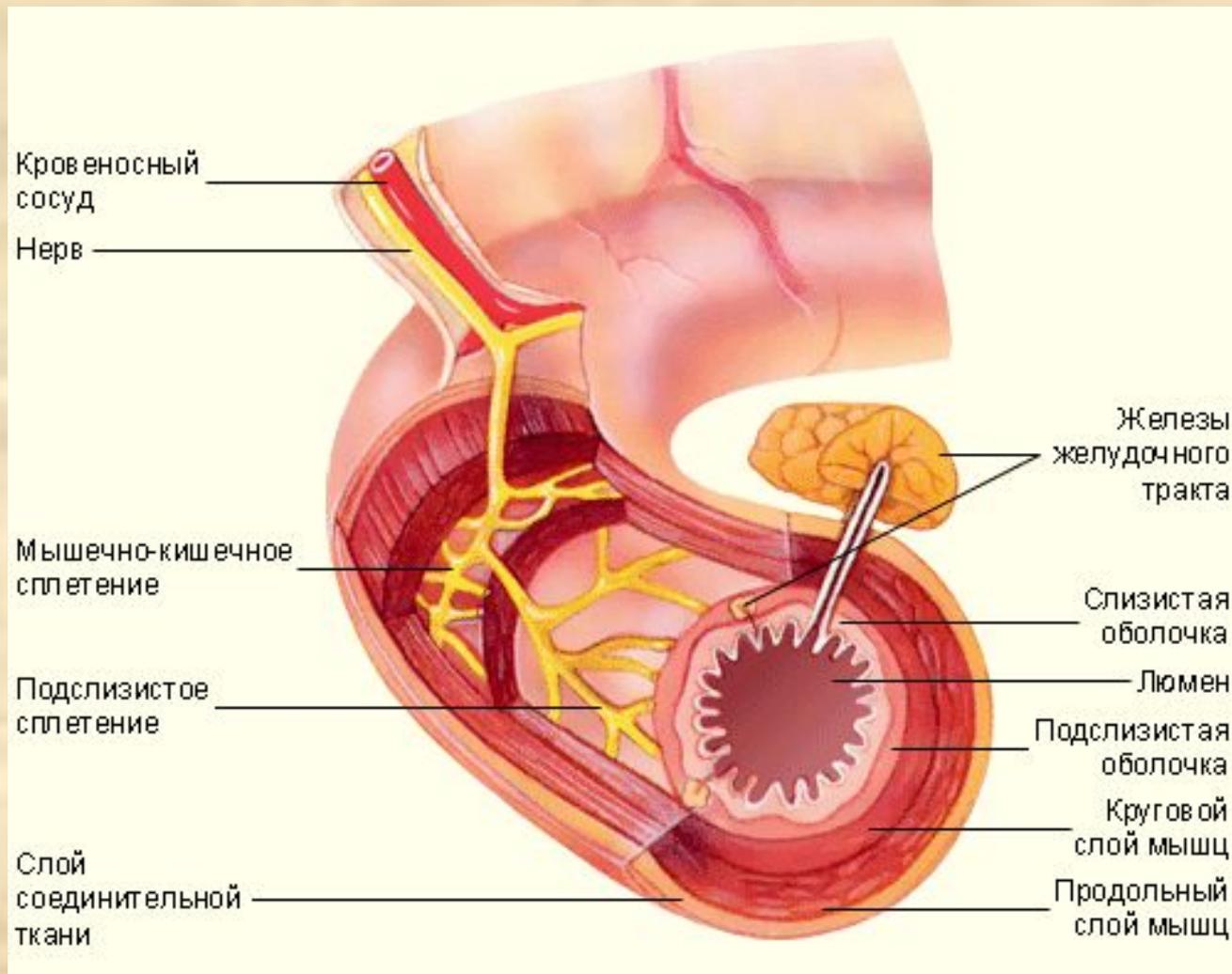
В толстом кишечнике всасываются вода, остатки переваренной пищи, некоторые лекарственные препараты, соли. Выделяющийся в этом отделе пищеварительный сок отличается невысоким содержанием ферментов, щелочной реакцией (рН 8,5-9,0) и большим количеством слизи, которая необходима для формирования и выведения каловых масс. В толстом кишечнике также присутствуют бактерии, которые переваривают клетчатку и синтезируют витамины К и группы В. Нормальная микрофлора подавляет патогенные микроорганизмы и предупреждает инфицирование организма. При заболеваниях или длительном применении антибиотиков микрофлора изменяется, что выражается в размножении дрожжей, стафилококка и других микроорганизмов. В толстом кишечнике кроме перистальтических осуществляются и антиперистальтические движения. Пища задерживается здесь до двух суток, что способствует более полному всасыванию воды и питательных веществ. При смешанном питании человек усваивает около 90 % пищи. В толстой кишке остатки пищи склеиваются слизью, уплотняются и удаляются из организма. Дефекация происходит рефлексорно, центр ее находится в крестцовом отделе спинного мозга.

**Студентам – За Вами остается  
темы – Возрастное развитие  
мочевыделительной системы,  
обмен веществ и энергии,  
возрастное развитие опорно-  
двигательного аппарата**

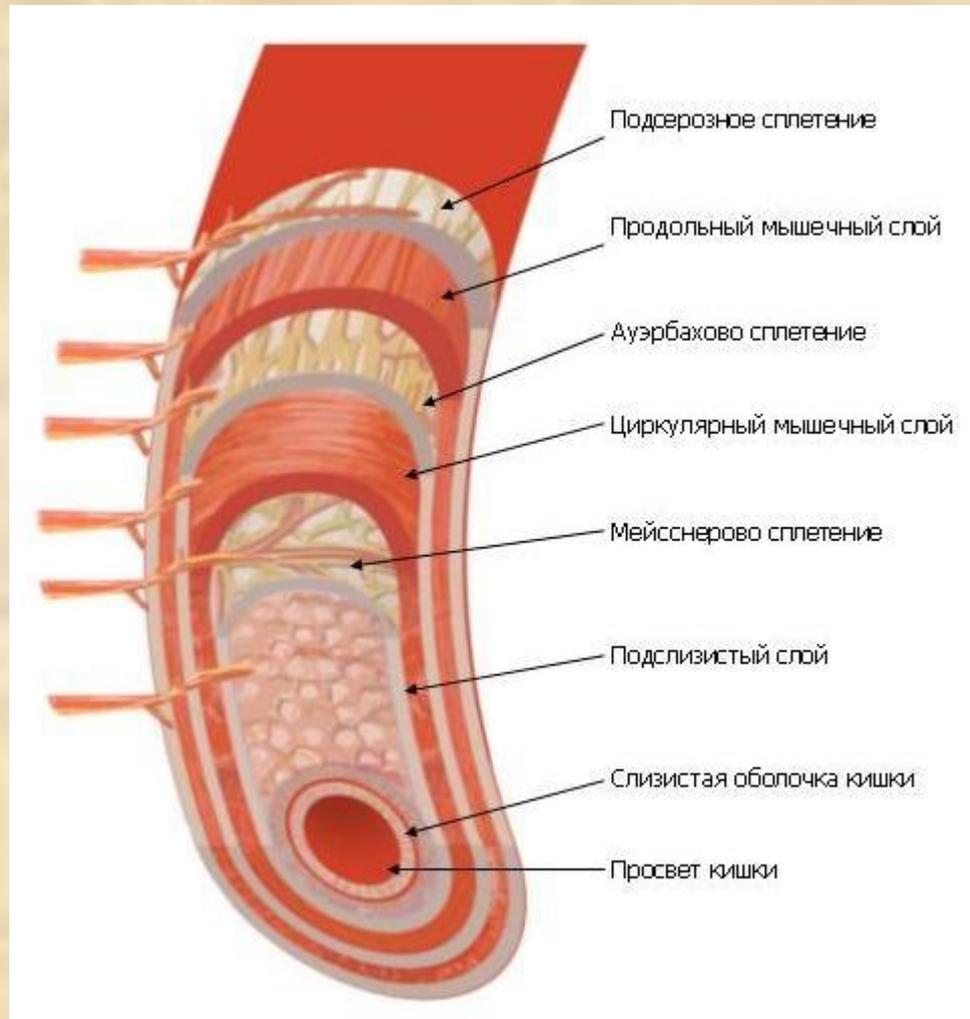
**А теперь смотрим рисунки!**



## Пищеварительная система



## Пищевой канал



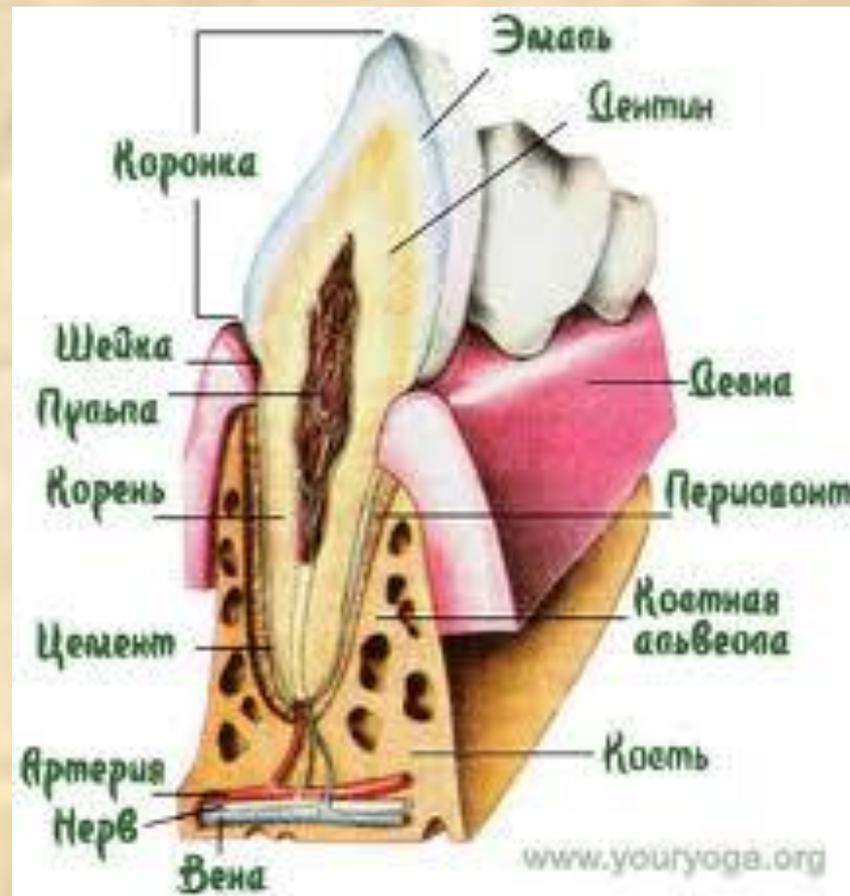
## Пищевой канал



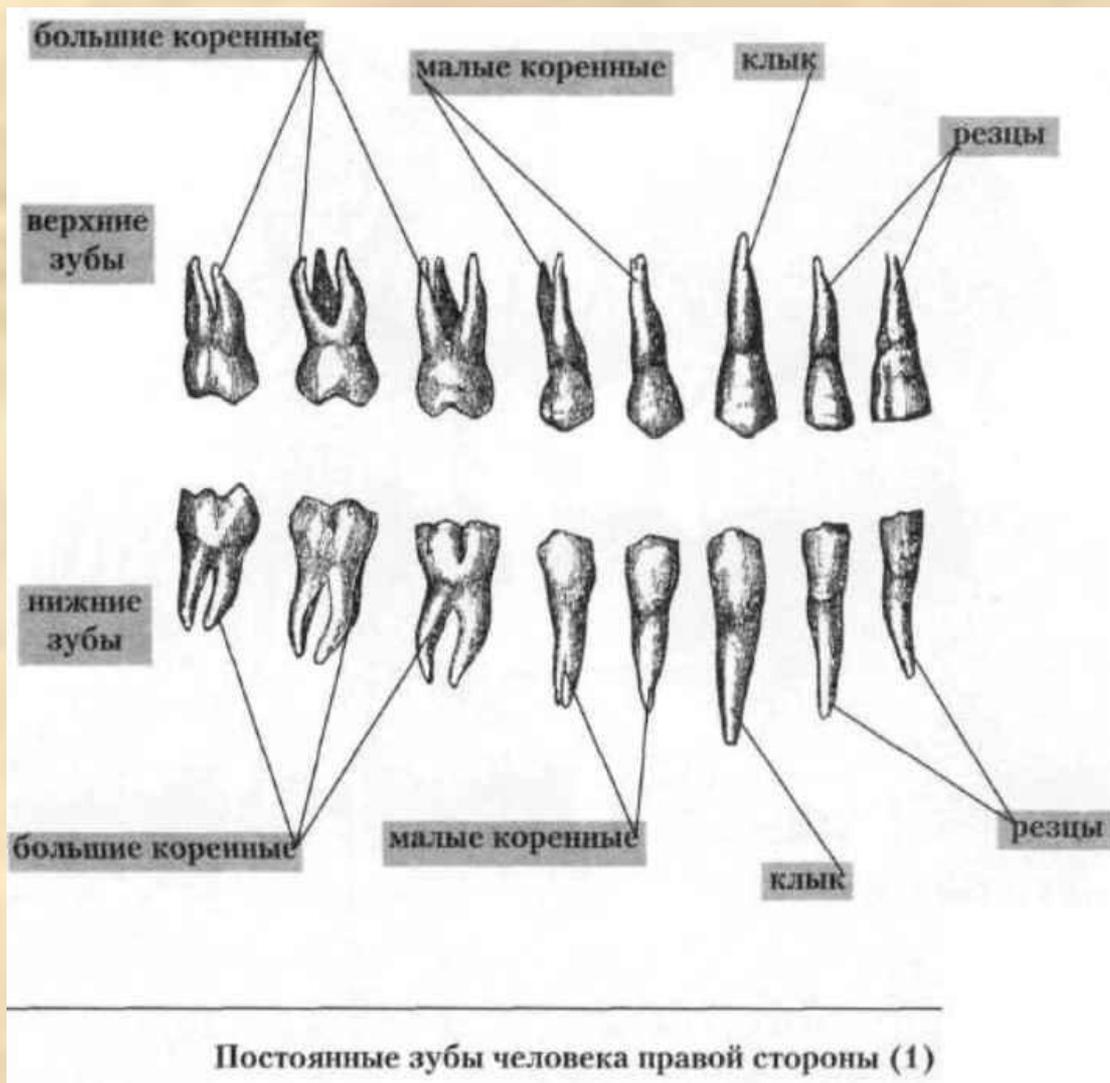
## Зубы



## Зубы



## Зубы



# Зубы

Таблица 2. Сроки прорезывания постоянных зубов

Название зубов	Сроки прорезывания (в годах)	
	Нижняя челюсть	Верхняя челюсть
Первый моляр	6-7	6-7
Медиальный резец	6-7	7-9
Латеральный резец	7-8	8-9
Клык	9-10	11-12
Первый премоляр	10-12	10-11
Второй премоляр	11-12	10-12
Второй моляр	11-13	12-13
Третий моляр	12-26	17-21

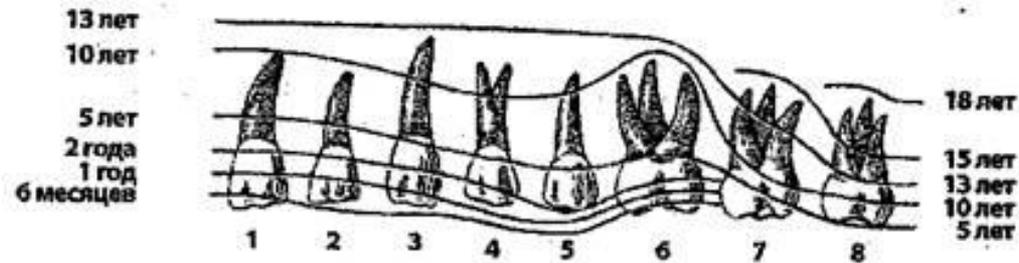
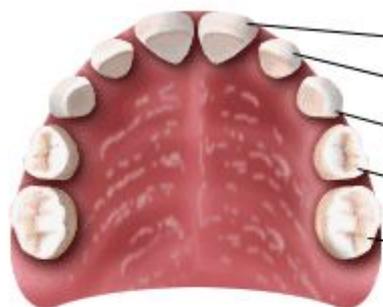


Рис. 28. Сроки формирования постоянных зубов (схема).

# Зубы

## Верхние зубы



Центральный резец  
Боковой резец  
Клык  
Первый моляр  
Второй моляр

Возраст появления зуба (месяцы)

Возраст выпадения зуба (годы)

9.6 — 7.0

12.4 — 8.0

18.3 — 11.0

15.7 — 10.0

26.2 — 10.5



Второй моляр  
Первый моляр  
Клык  
Боковой резец  
Центральный резец

26.0 — 11.0

15.1 — 10.0

18.2 — 9.5

11.5 — 7.0

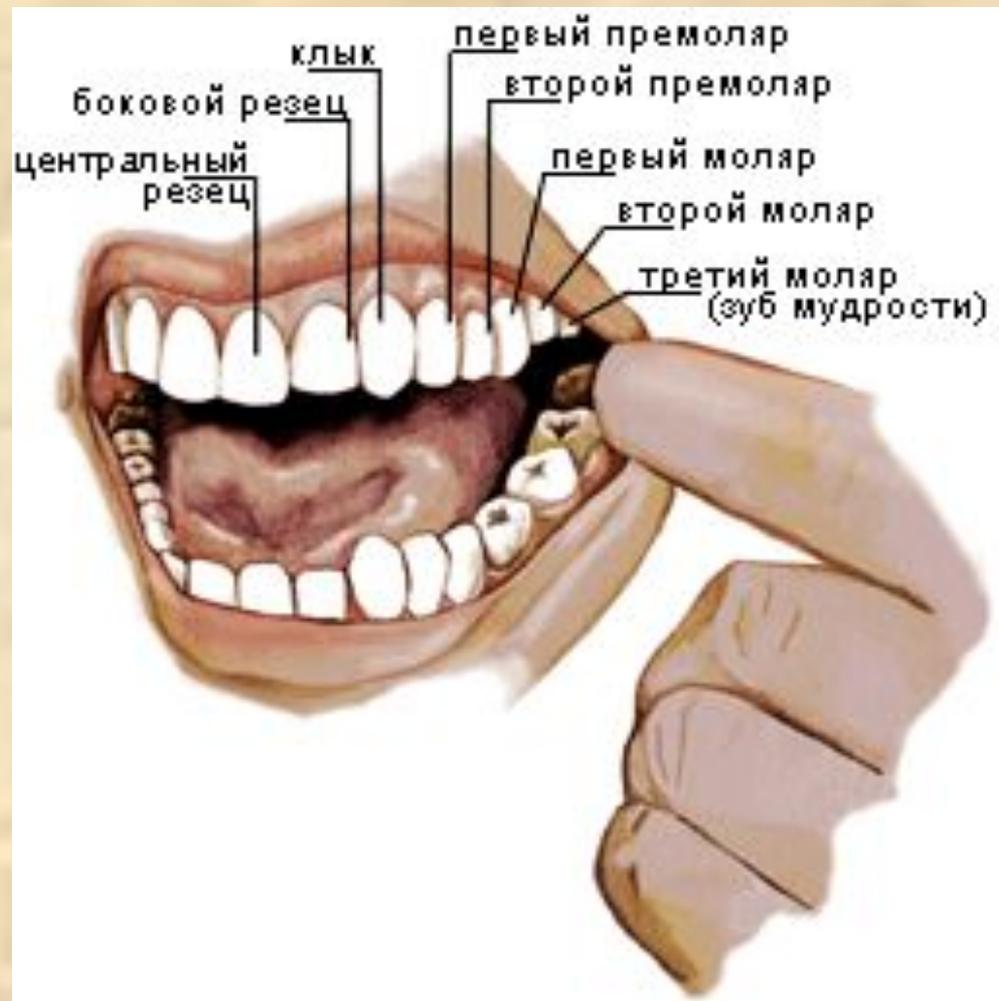
7.8 — 6.0

## Нижние зубы

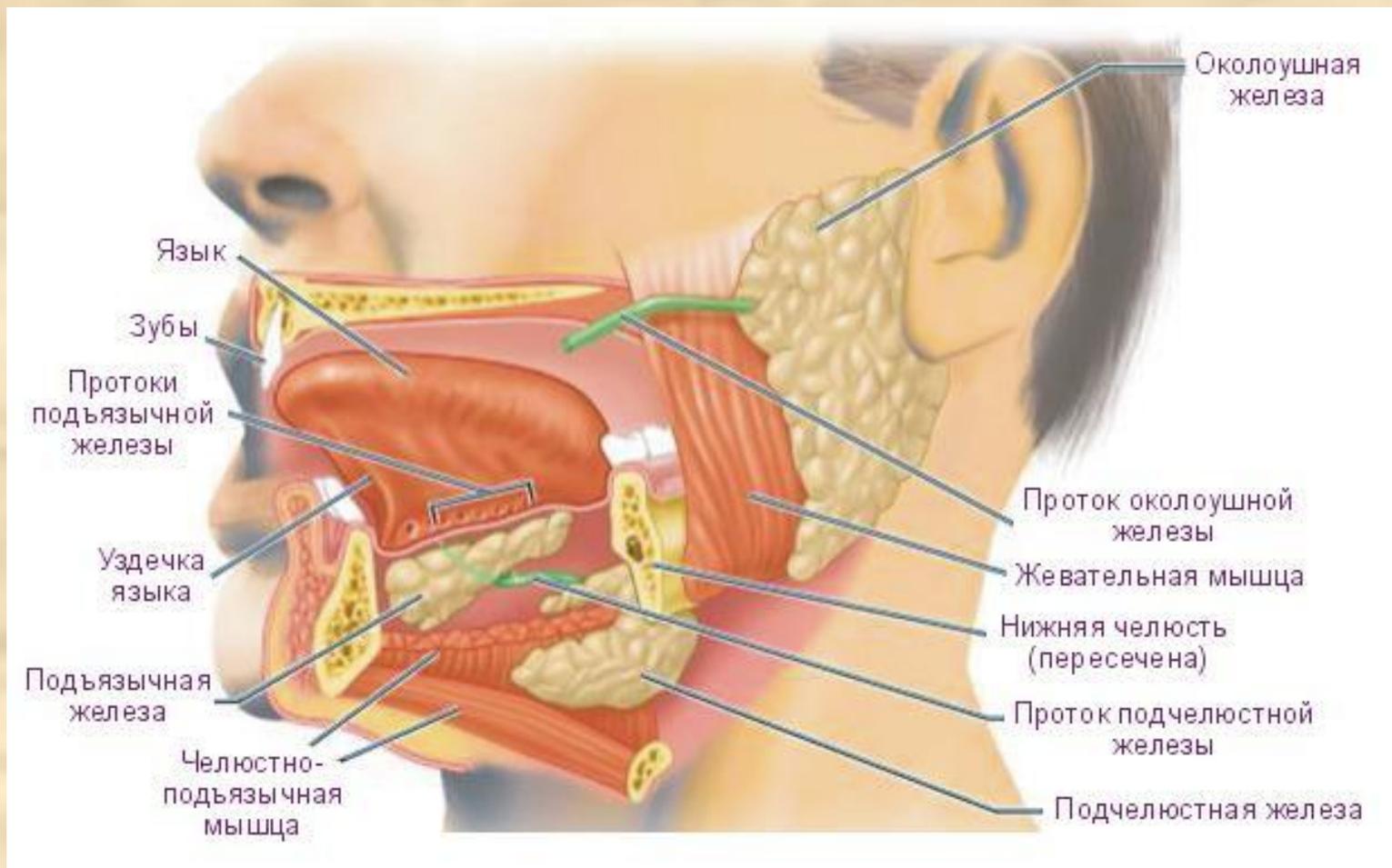
# Зубы



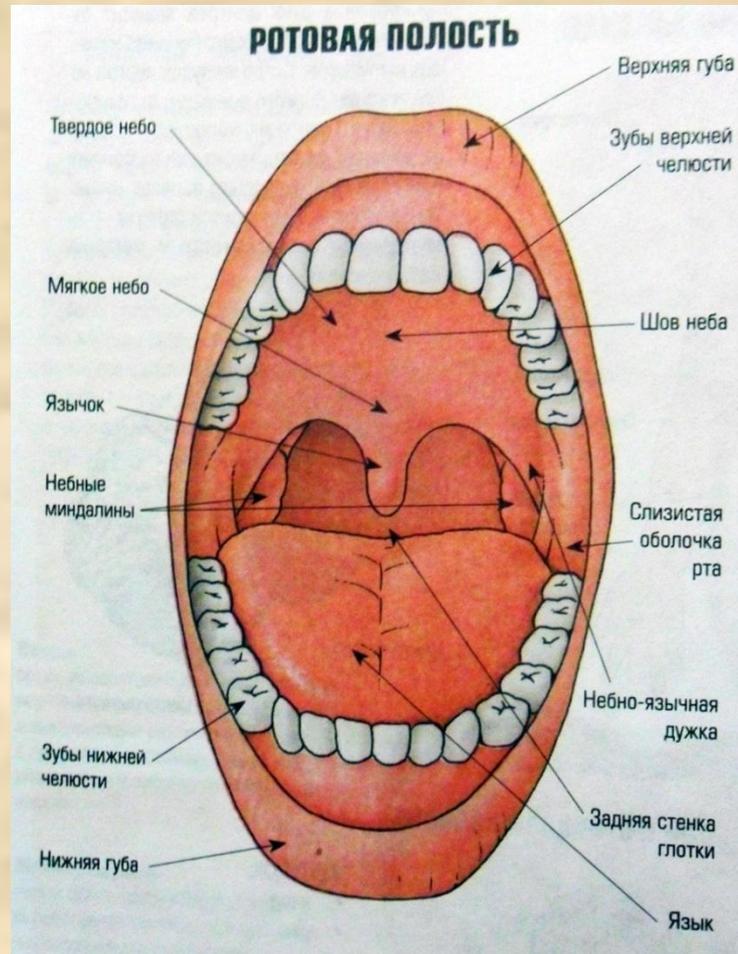
## Зубы



## Зубы



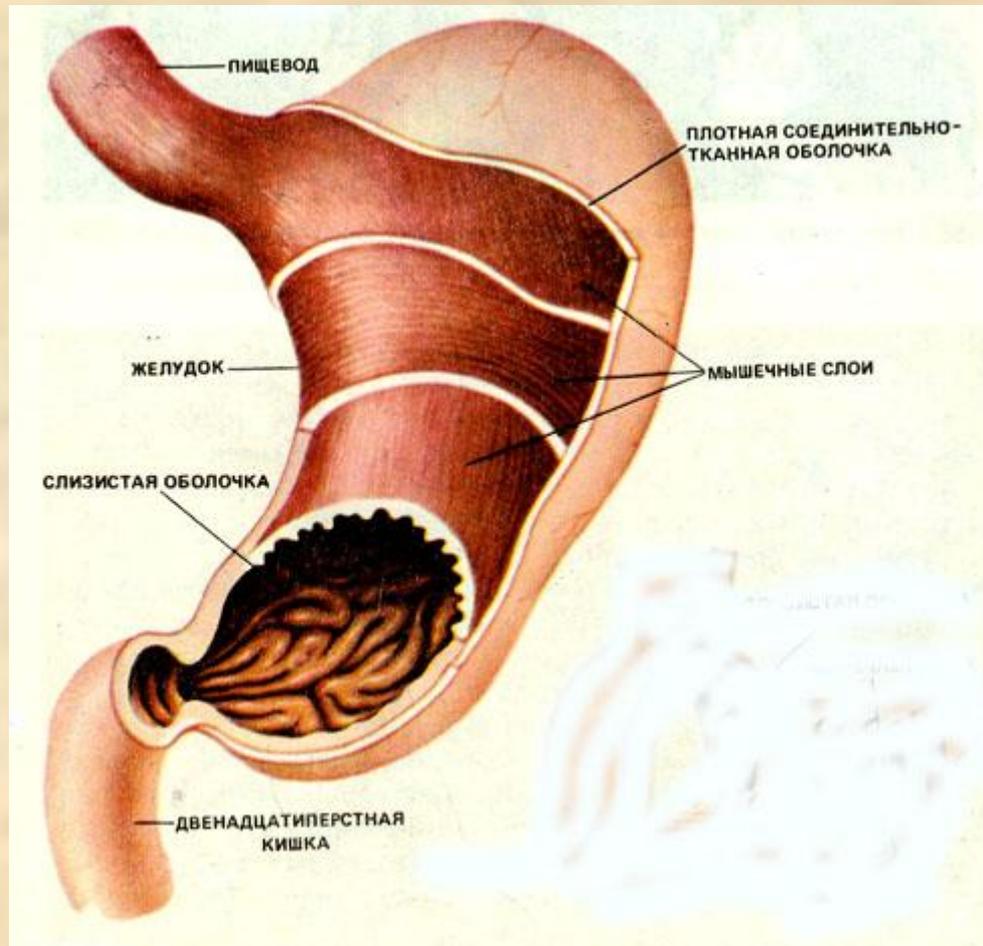
## Ротовая полость



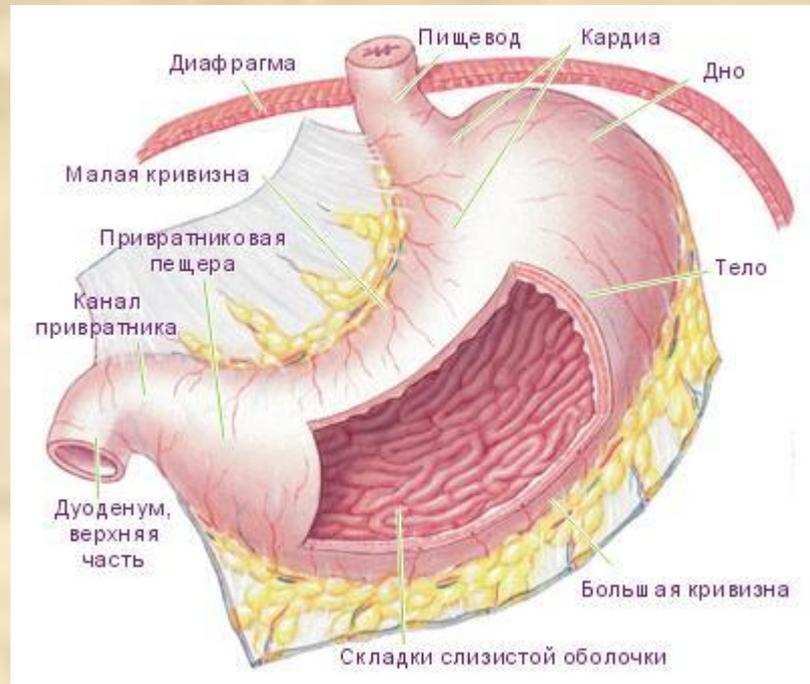
**Ротовая полость**



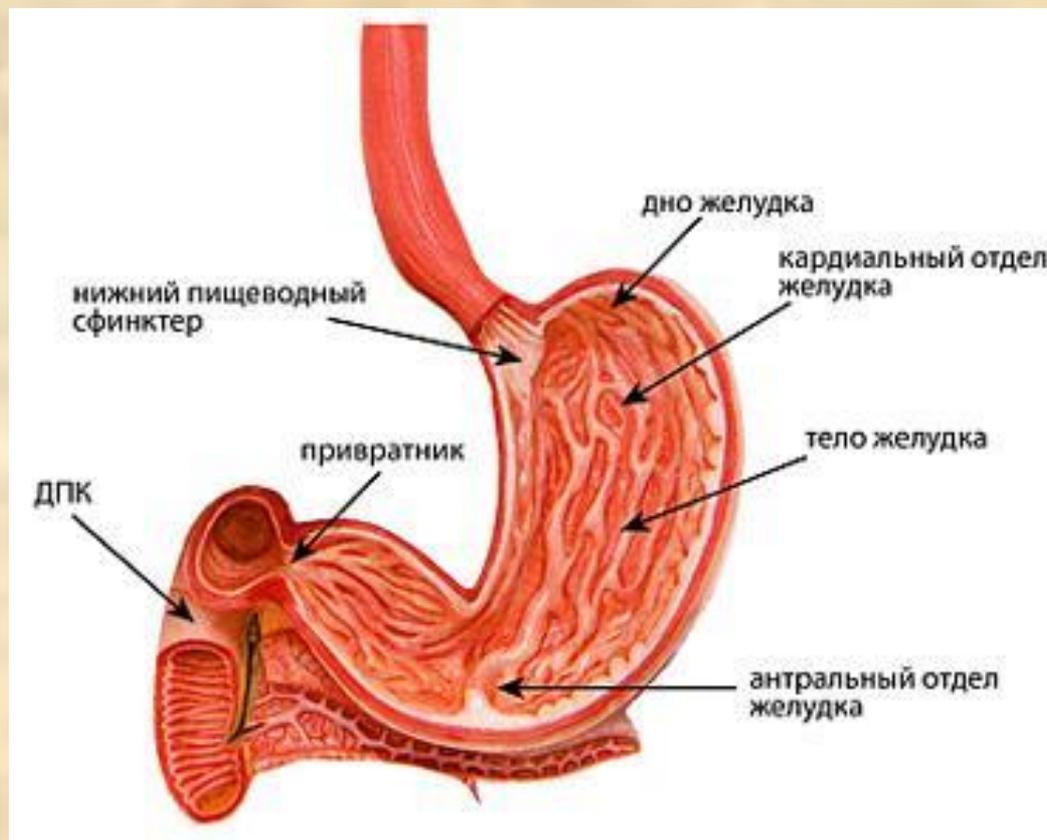
**Слюна**



# Желудок

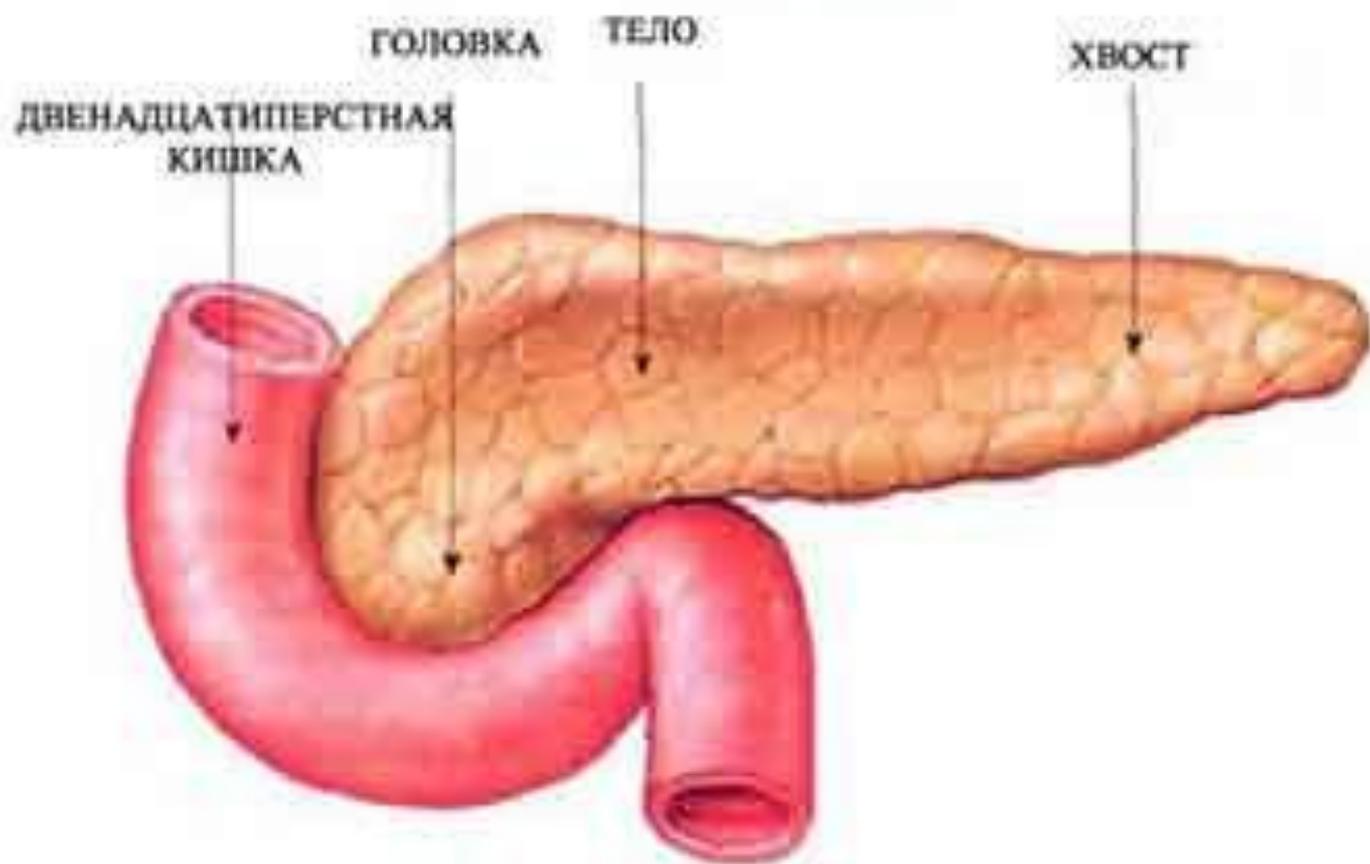


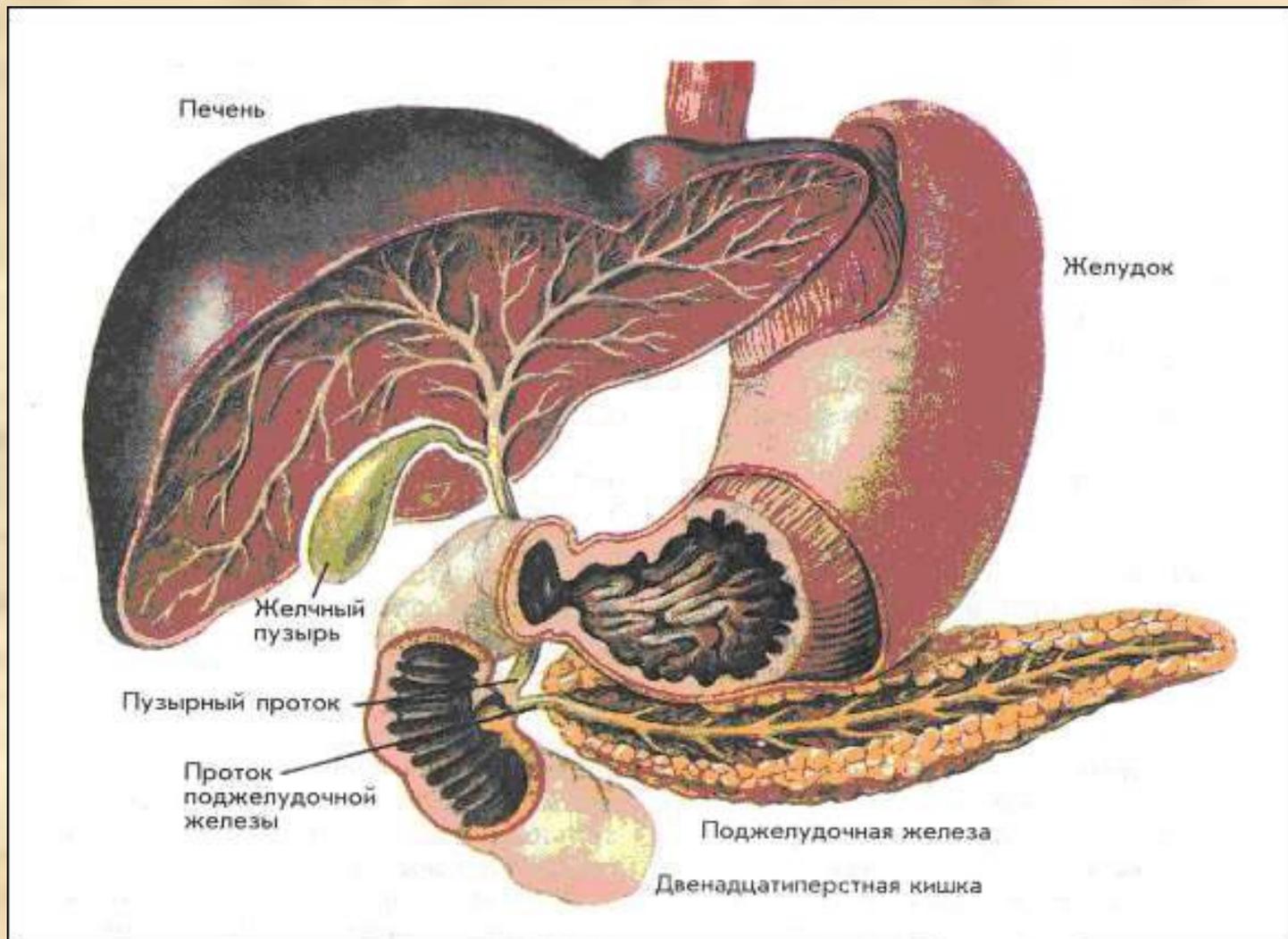
# Желудок

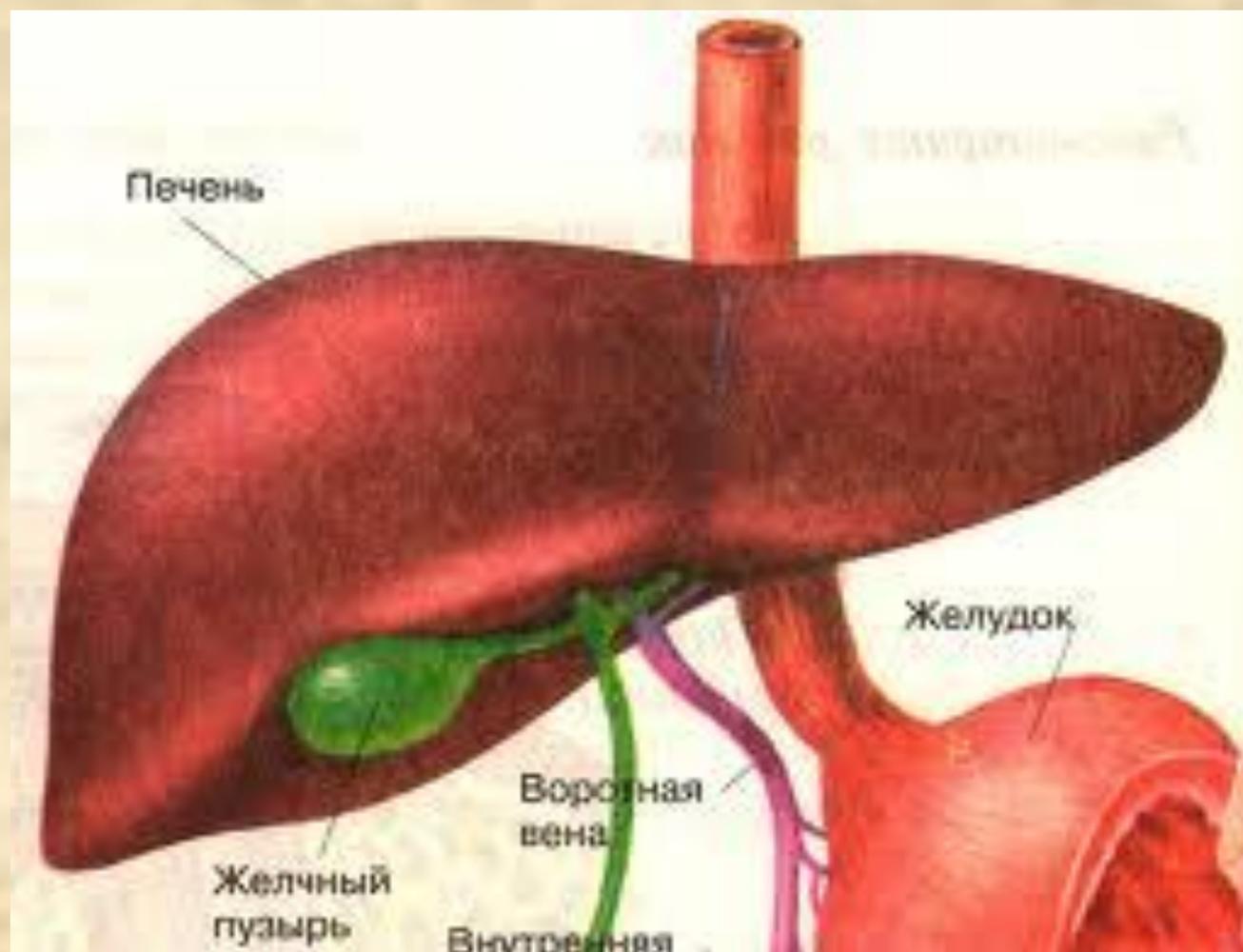


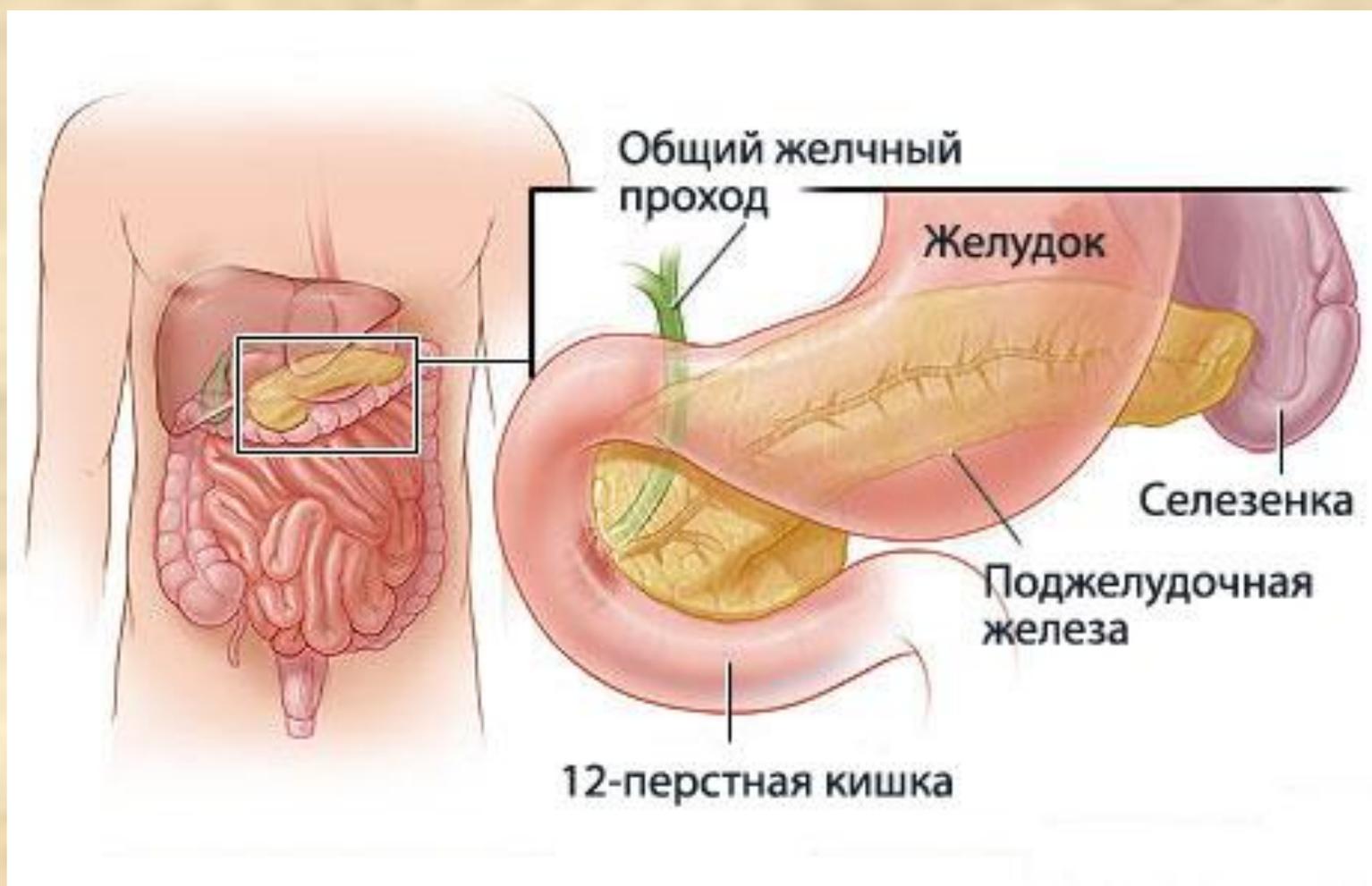
# Желудок

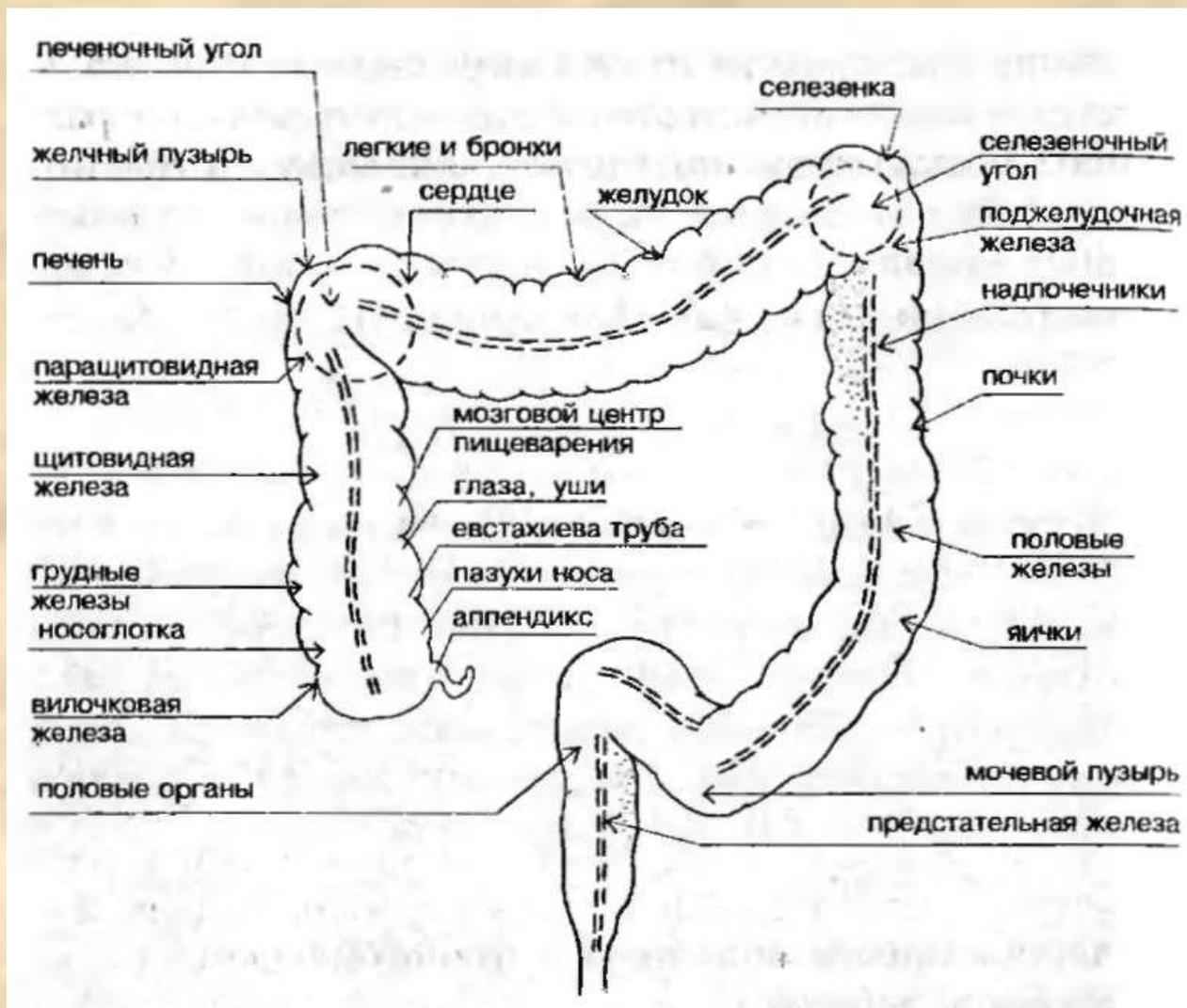
## ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНАЯ КИШКА



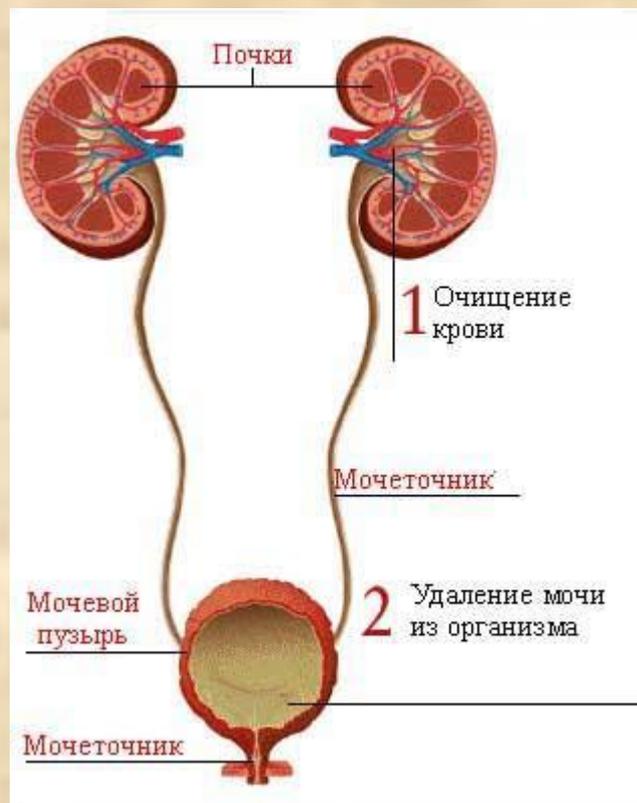




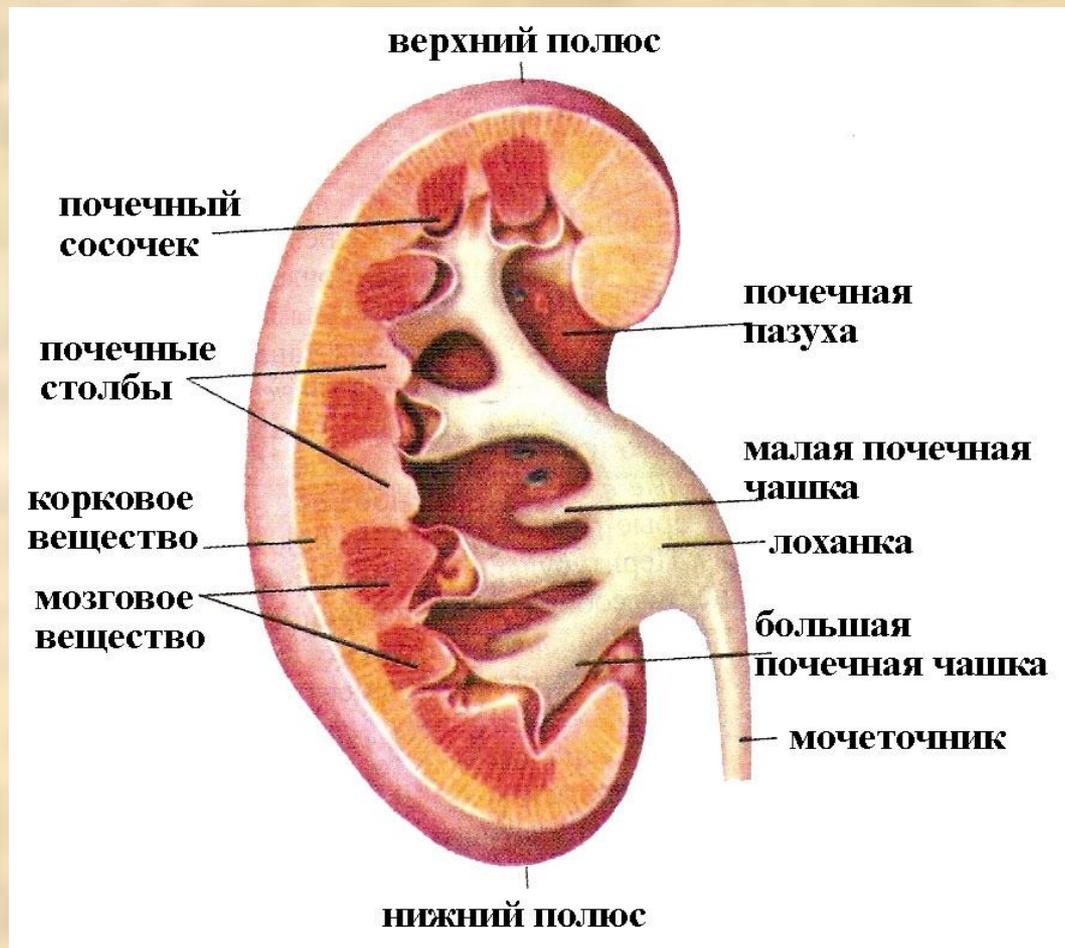




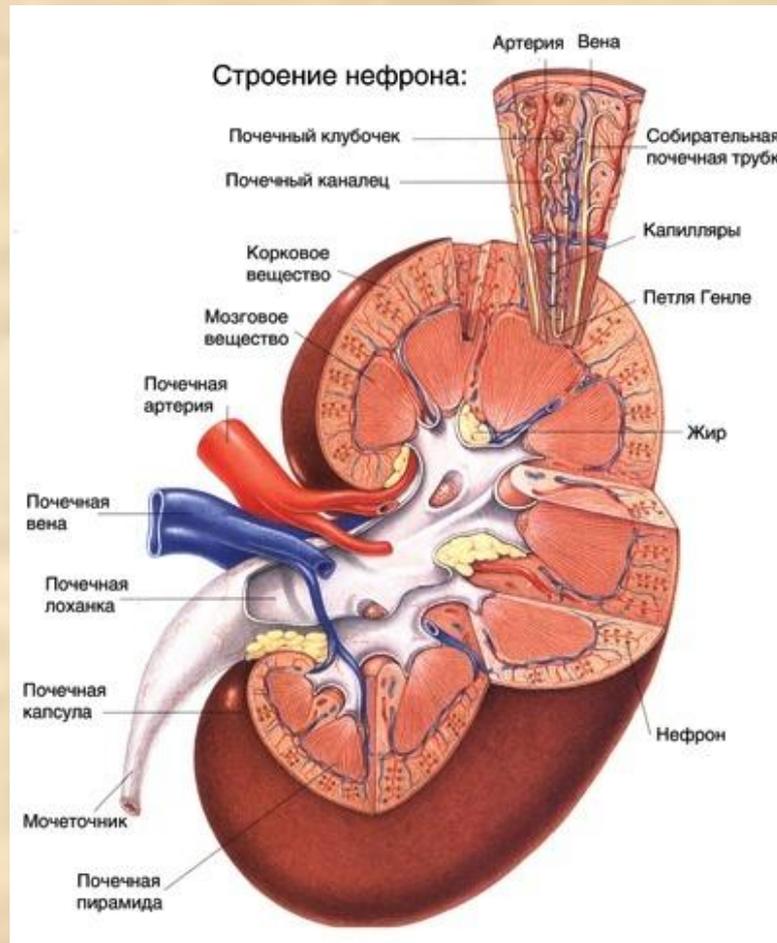
## Толстый кишечник



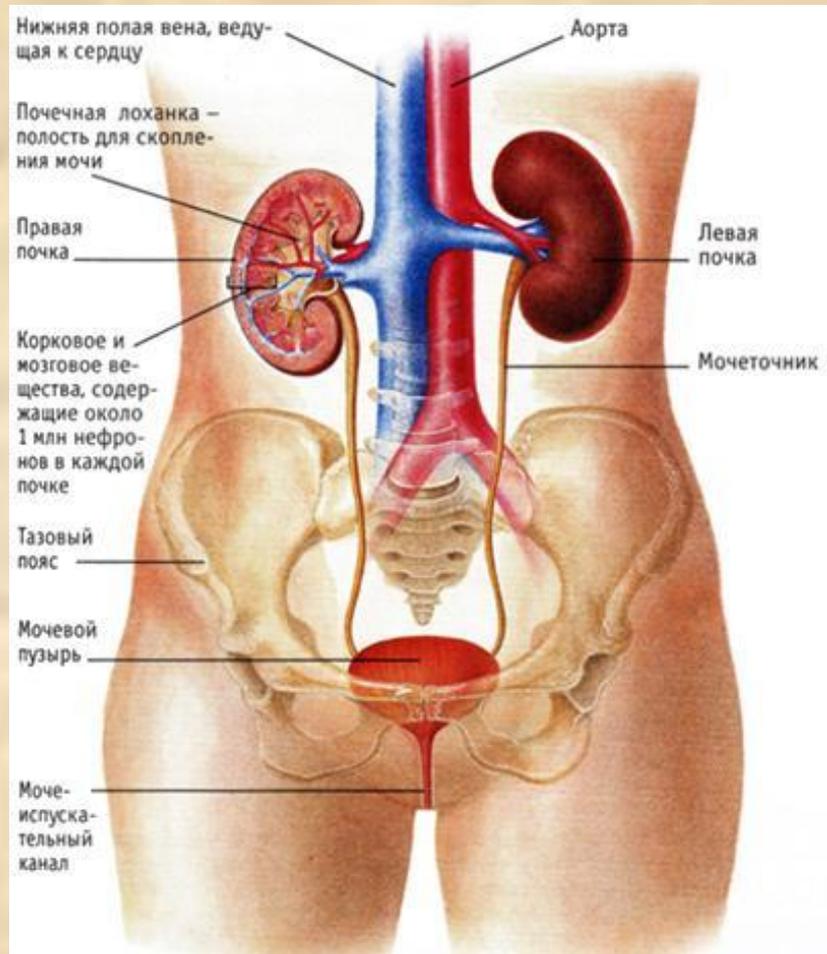
## Выделительная система



**Почка**



**Почка**



# Почка

### Клубочковый фильтрат

- Практически свободная от белка плазма
- СКФ = 125 см<sup>3</sup>/мин
- Содержит мочевину и креатинин

Почечный каналец

Боуменова капсула

96–99% воды реабсорбируется в кровь вместе с нужными организму веществами из клубочкового фильтрата. Ненужные продукты (мочевина, креатинин) остаются в канальцах (часть мочевины реабсорбируется — ее количество зависит от концентрации в канальцах.)

Клубочек

Кровь, 1 л/мин

Стрелки показывают давление фильтрации

Отфильтрованная кровь

Часть креатинина секретируется из крови в канальцы

Моча из смежного нефрона

В минуту образуется 1 см<sup>3</sup> мочи

Мочевой пузырь

Моча образуется в результате фильтрации крови в клубочках с последующей реабсорбцией и секрецией в канальцах

## Образование мочи

# Образование мочи.

Этапы мочеобразования	Процессы	Где образуется	Состав
<b>I.</b> <i>Образование первичной мочи</i>	<i>ультрафильтрация</i>	<i>в почечной капсуле</i>	<i>плазма без белка</i>
<b>II.</b> <i>Образование вторичной мочи</i>	<i>обратное всасывание (реабсорбция), секреция</i>	<i>в канальцах</i>	<i>мочевина, мочевая кислота, креатинин, креатин</i>

Таблица 30. Состав плазмы крови, первичной и конечной мочи, %

Вещество	Плазма крови	Первичная моча	Вторичная моча
Вода	90—92	99	96
Белки, жиры, гликоген	7—9	Нет	Нет
Глюкоза	0,1	0,1	»
Натрий	0,3	0,3	0,4
Хлор	0,4	0,4	0,7
Калий	0,02	0,02	0,15
Мочевина	0,03	0,03	2,0
Мочевая кислота	0,004	0,004	0,05

## Сравнение первичной и вторичной мочи.

Признак	Первичная моча	Вторичная моча
1. Количество в сутки.	180 литров	1,5 литра
2. Содержание растворенных веществ.	Минеральные соли, глюкоза, аминокислоты, витамины, вредные продукты обмена.	Избыток минеральных солей, вредные продукты обмена, избыток глюкозы.

# Функции белков, жиров и углеводов





## Функции витаминов

**Таблица 16. Основные источники и функции витаминов**

Витамин	Важнейшие источники	Функции
Витамин А (ретинол)	Печень, молочные продукты, рыбий жир, оранжевые и зеленые овощи, обогащенный маргарин	Зрение Здоровая кожа и слизистая оболочка внутренних органов
Витамин D (холекальциферол)	Рыбий жир, лосось, сельдь, печень, воздействие ультрафиолетового света на кожу	Формирование костей
Витамин Е (токоферол)	Растительное масло, цельные зернопродукты, орехи, семена, зеленые листовые овощи	Антиоксидантные свойства, защита клеток от окислительного повреждения
Витамин К	Бактерии в толстой кишке	Свертывание крови
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Цитрусовые фрукты, перец, помидоры, капуста	Формирование опорных тканей клеток для заживления ран Всасывание негемного железа
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	Цельные зернопродукты и хлебобулочные изделия, бобовые, орехи, мясо	Утилизация углеводов
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	Зеленые листовые овощи, мясо, яйцо, молоко	Функции нервной системы Белковый обмен Рост
Витамин В <sub>3</sub> (ниацин, или никотиновая кислота)	Цельные зернопродукты, орехи, бобовые, мясо, птица, рыба	Обмен энергии
Витамин В12 (цианкобаламин)	Мясо, яйцо, рыба, птица, молоко, корнеплоды/узелки бобовых (в остальном в растениях обычно не встречается)	Образование эритроцитов Функции нервной системы
Фолиевая кислота	Дрожжи, печень, почки, зеленые листовые овощи, апельсиновый сок	Способствует созреванию эритроцитов
Витамин В6 (пиридоксин)	Печень, почки, мясо, цельные зернопродукты, яичный желток	Белковый обмен Формирование и рост эритроцитов
Биотин	Печень, яичный желток, соевая мука, зернопродукты, дрожжи	Кофактор для глюконеогенеза и жирового обмена
Пантотеновая кислота	Продукты животного происхождения, цельные зерна, бобовые	Незаменимы для многочисленных реакций, сопровождающих липидный и углеводный обмен

Витамины	Функция	Проявление дефицита	Наиболее важные источники витаминов	Группа риска
<b><i>А (ретинол)</i></b>	Улучшает зрение, сохраняет подвижность суставов	Ограниченная способность видеть в темноте ( в тяжелых случаях до полной слепоты), изменения в структуре кожи (сухая, шелушащаяся, угри), торможение в развитии детей, ослабление иммунной системы	Печень, молоко, желток	Люди с заболеваниями пищеварительной системы, больные находящиеся на парентеральном питании, алкоголики
<b><i>Бета – каротин предшественник витамина А</i></b>	Нейтрализует свободные радикалы	неизвестно	Желтые фрукты и овощи, темно – зеленый листовой салат, брокколи, помидоры	Молодые женщины, курящие, алкоголики, беременные и кормящие женщины, люди с повышенной нервной возбудимостью.
<b><i>Витамин D (кальциферол)</i></b>	Играет роль в обмене кальция и фосфата, влияет на минерализацию костей и зубов	Рахит (у детей) и остеопороз, мышечные судороги, повышенная нервная возбудимость	Рыба, молока, яйца, маргарин	Вегетарианцы, женщины пожилого возраста, недоношенные дети, особенно дети рожденные зимой при сниженной функции щитовидной железы
<b><i>Витамин Е (токоферол)</i></b>	Защищает ненасыщенные кислоты от разрушений путем окислации и антиоксидации для жизнеспособности и образования гормонов	Изолированный дефицит витамина Е бывает редко, могут возникнуть нарушения в обмене мышечной ткани и укорачивается жизнь красных кровяных телец	Подсолнечное масло, маргарин, продукты грубого помола, горох	Молодые женщины и мужчины
<b><i>Витамин К</i></b>	Важен для системы кровяного давления	Продолжительное время свертывания крови, склонность к кровотечениям	Куриное мясо, шпинат, цветная капуста, кислая капуста	Новорожденные дети
<b><i>Витамин В<sub>1</sub> (тиамин)</i></b>	Важен для обмена энергии и для усвоения углеводов при повышенной физической нагрузке, общем недомогании, для здоровья нервной системы	Отсутствие аппетита, сна, нервное напряжение, болезнь бери - бери	Свинина, продукты грубого помола, бобовые растения, картофель	Все группы населения
<b><i>Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)</i></b>	Играет важную роль в обмене жиров, белков и углеводов, необходим здоровой коже	Трещины в углах рта, изменения кожи, анемия, нарушение зрения	Молоко и молочные продукты, печень	Молодые женщины, а также женщины, которые принимают противозачаточные таблетки, пожилые люди
<b><i>Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин)</i></b>	Необходим для усвоения белка и для здоровья нервной системы	Бессонница, анемия, нервное перенапряжение, изменения кожи, судороги (у младенцев)	Скумбрия, сардины, картофель, продукты грубого помола, бобовые растения, бананы, капуста, мясо.	Молодежь, беременные женщины, женщины, которые принимают противозачаточные таблетки, пожилые люди
<b><i>Витамин В<sub>12</sub></i></b>	Необходим для кроветворения, предотвращает анемию, важен для образования соединительной ткани и для процесса роста организма	Анемия, нервные срывы, потеря аппетита, изменения слизистой языка	Мясо, печень, молоко, молочные продукты, кислая капуста	Люди, придерживающиеся вегетарианской диеты

# Функции минеральных солей

## **Влияют на:**

Кислотно –щелочное равновесие(буферность) в организме  
Осмотическое давление, поступление воды в клетку.

## **В связанном с органическими веществами состоянии обеспечивают многие функции:**

**Железо** участвует в построении молекулы гемоглобина;

**Магний** входит в состав хлорофилла;

**Медь** входит в состав многих окислительных ферментов;

**Йод** содержится в составе молекул тироксина;

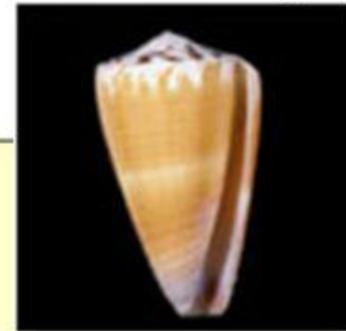
**Натрий и калий** обеспечивают электрический заряд на мембранах нервных волокон;

**Кобальт** входит в состав витамина B12 и т.д.

# Таблица потребления ВОДЫ

Ваш вес (кг)	Суточная потребность в воде, литры		
	При низкой физической активности	При умеренной физической активности	При высокой физической активности
50	1.55 л	2.00 л	2.30 л
60	1.85 л	2.30 л	2.65 л
70	2.20 л	2.55 л	3.00 л
80	2.50 л	2.95 л	3.30 л
90	2.80 л	3.30 л	3.60 л
100	3.10 л	3.60 л	3.90 л

## Минеральные соли



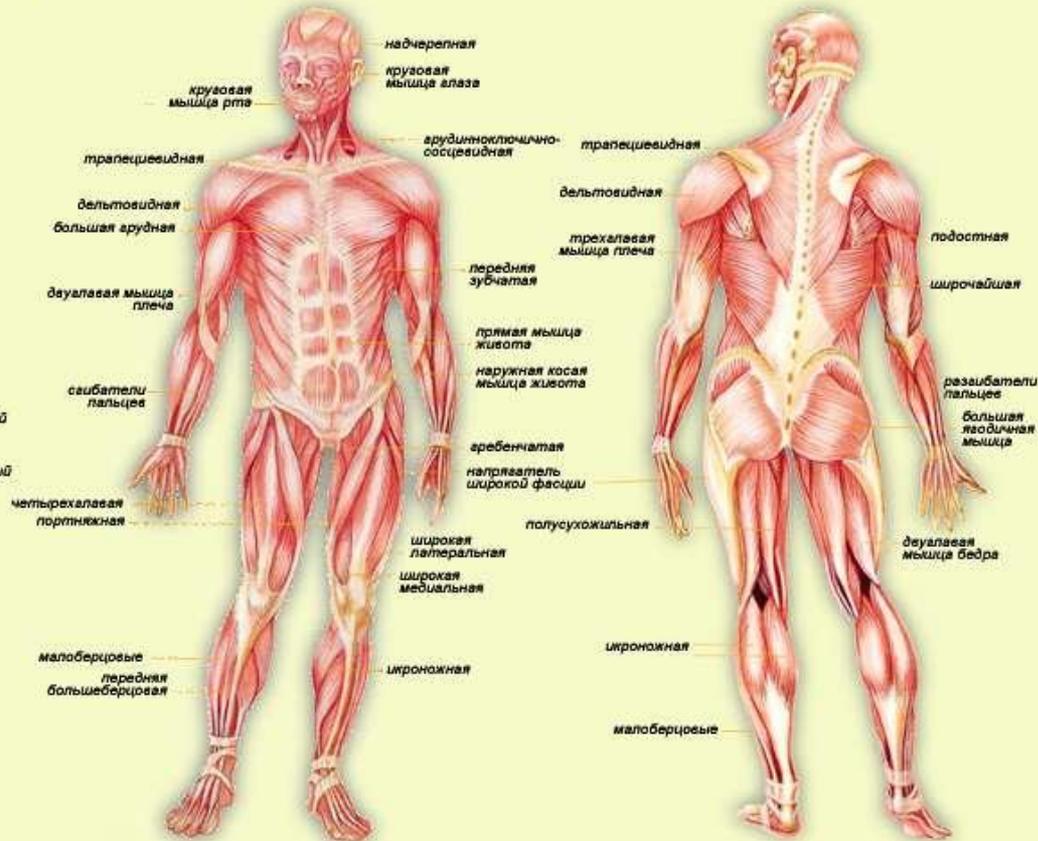
### *Функции солей*

1. Структурная функция
2. Регуляторная функция
3. Генерация нервного импульса
4. Участие в химических реакциях
5. Поддержание pH среды
6. Обеспечивает осмос

# ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ



Скелет взрослого человека состоит из 206 костей

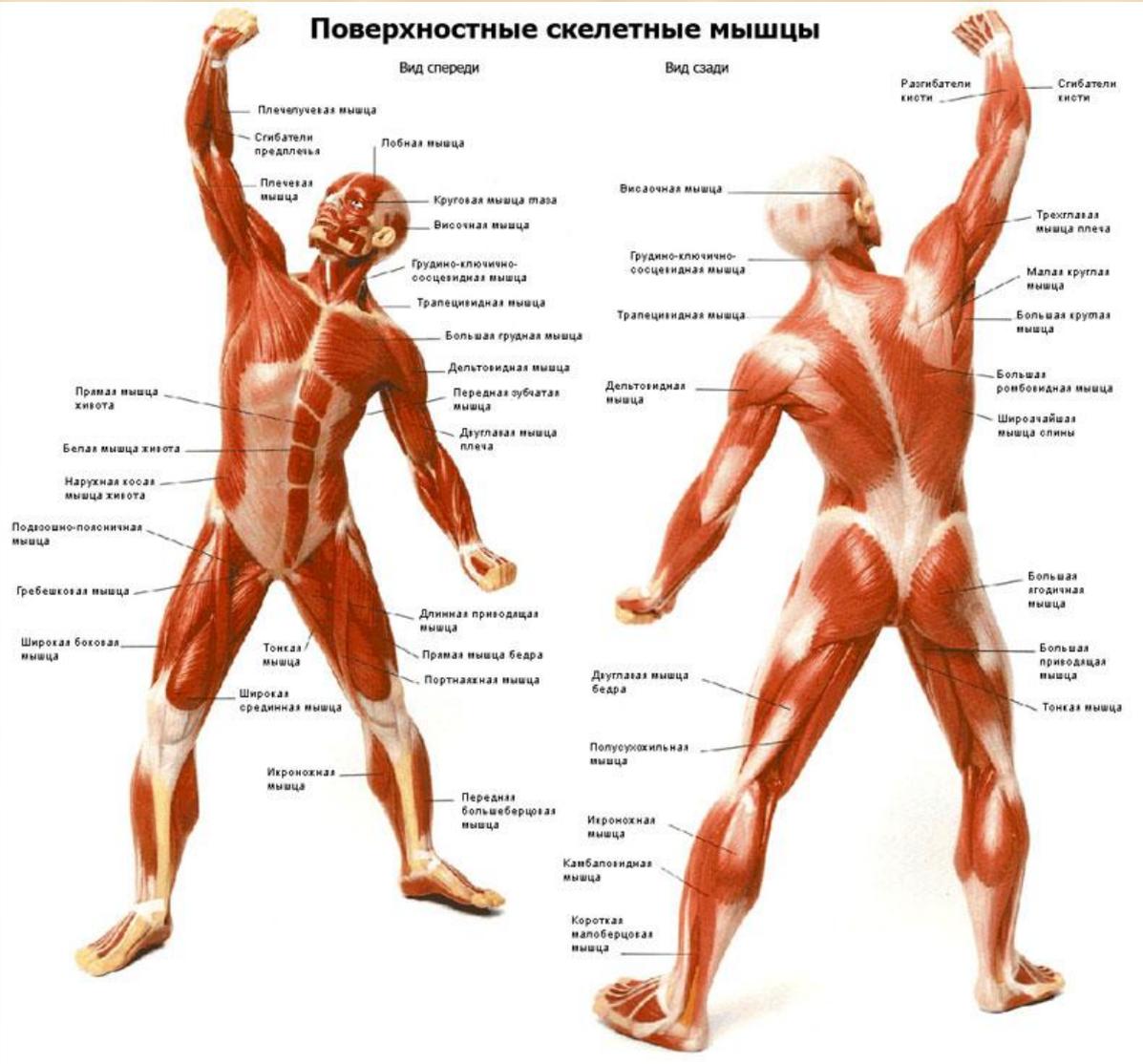


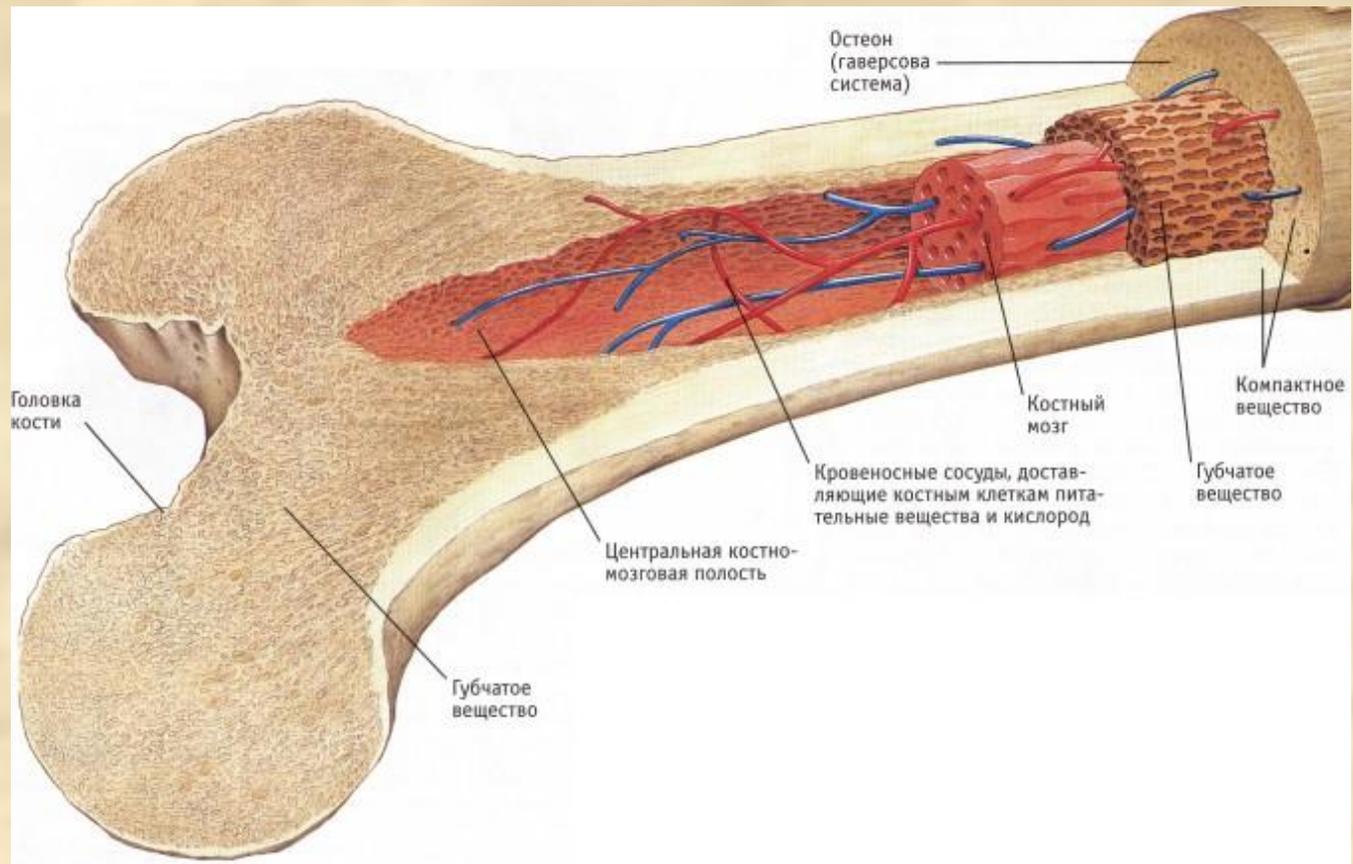
В человеческом теле более 200 суставов и около 640 различных мышц

# Поверхностные скелетные мышцы

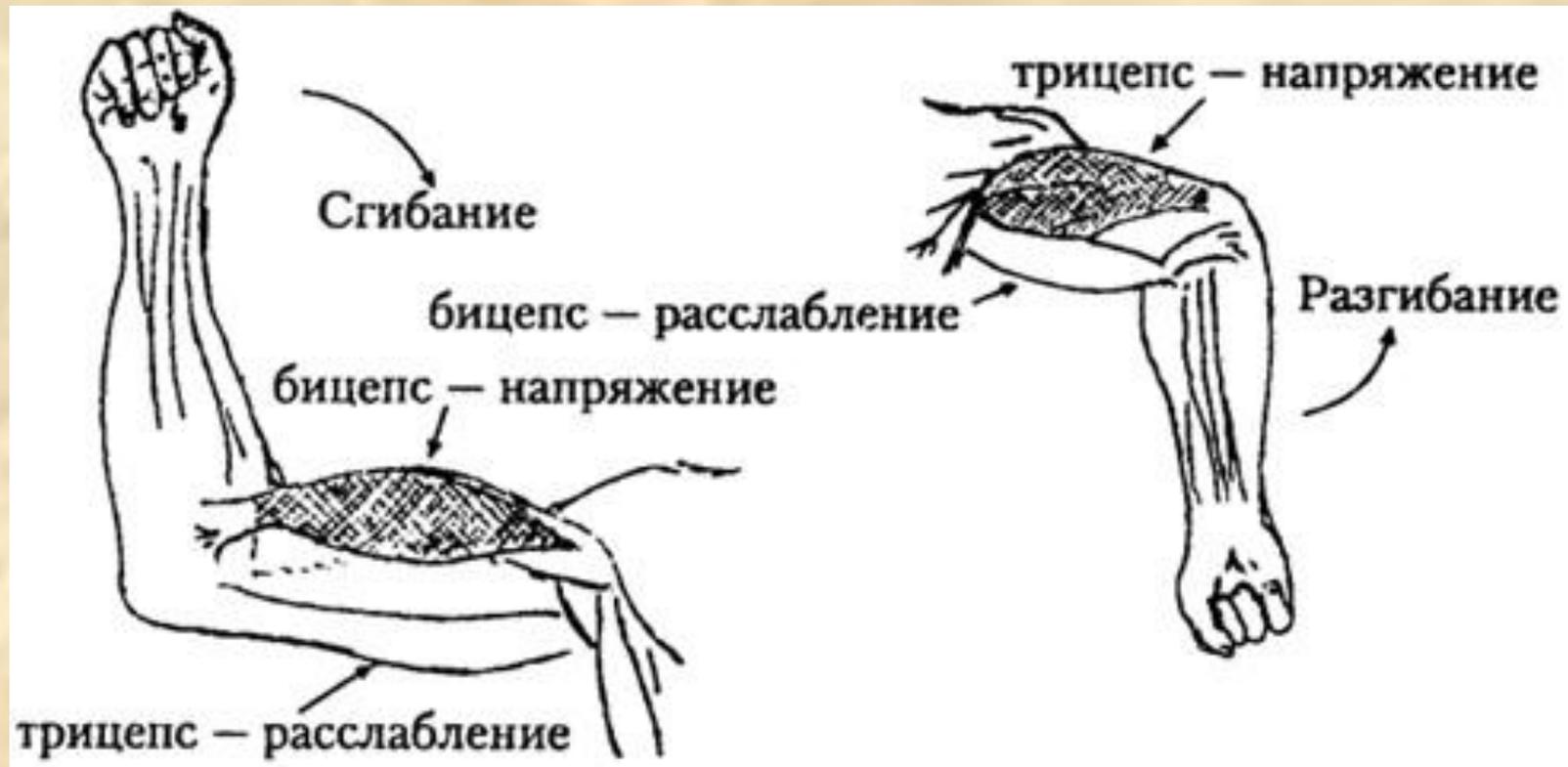
Вид спереди

Вид сзади



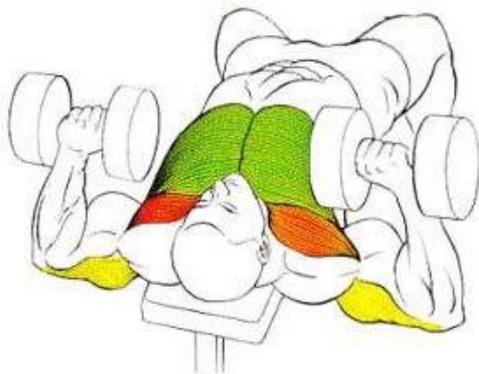


## Строение кости



## Мышцы-антагонисты





## **Мышцы-синергисты**

● **Грудные**

● **Трицепс**

● **Передняя часть дельт**



*Благодарю за Ваше  
внимание!!!*