

Пищеварительная система

Значение пищи

Энергетический материал, необходима для **энергетического обмена** (диссимиляции, **катаболизма**) – совокупности реакций распада и окисления.

Строительный материал, необходима для **пластического обмена** (ассимиляции, **анаболизма**) – совокупности реакций биосинтеза.

В пище содержатся **высокомолекулярные соединения** — **белки, жиры, углеводы**; вещества, богатые энергией.

Белки для организма являются основным строительным материалом, они состоят из 20 видов аминокислот, из которых наш организм синтезирует собственные белки. 10 аминокислот являются незаменимыми.

Основная часть **углеводов и жиров** окисляется, обеспечивая организм энергией.

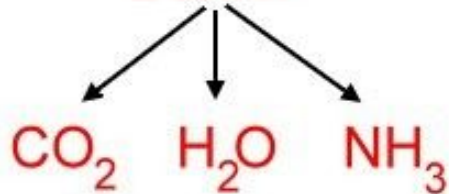
Вместе с пищей в организм должны поступать в достаточном количестве **вода, минеральные соли, витамины**.

Механическая и химическая переработка, расщепление и всасывание продуктов расщепления происходит в пищеварительной системе и называется **пищеварением**.

Значение пищи

Органические макромолекулы

Белки



1 г = 17,6 кДж



Мочевина

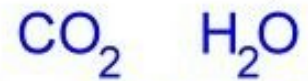
Углеводы



1 г = 17,6 кДж



Жиры



1 г = 38,9 кДж



Значение пищи

Химическое расщепление осуществляется *ферментами*, *протеолитические* ферменты расщепляют белки, *липолитические* — жиры, *гликолитические* — углеводы.

Для человека характерны *полостное* и *мембранное* пищеварение.

Пищеварительная система выполняет четыре **основные функции: секреторную, моторную, всасывательную, экскреторную.**

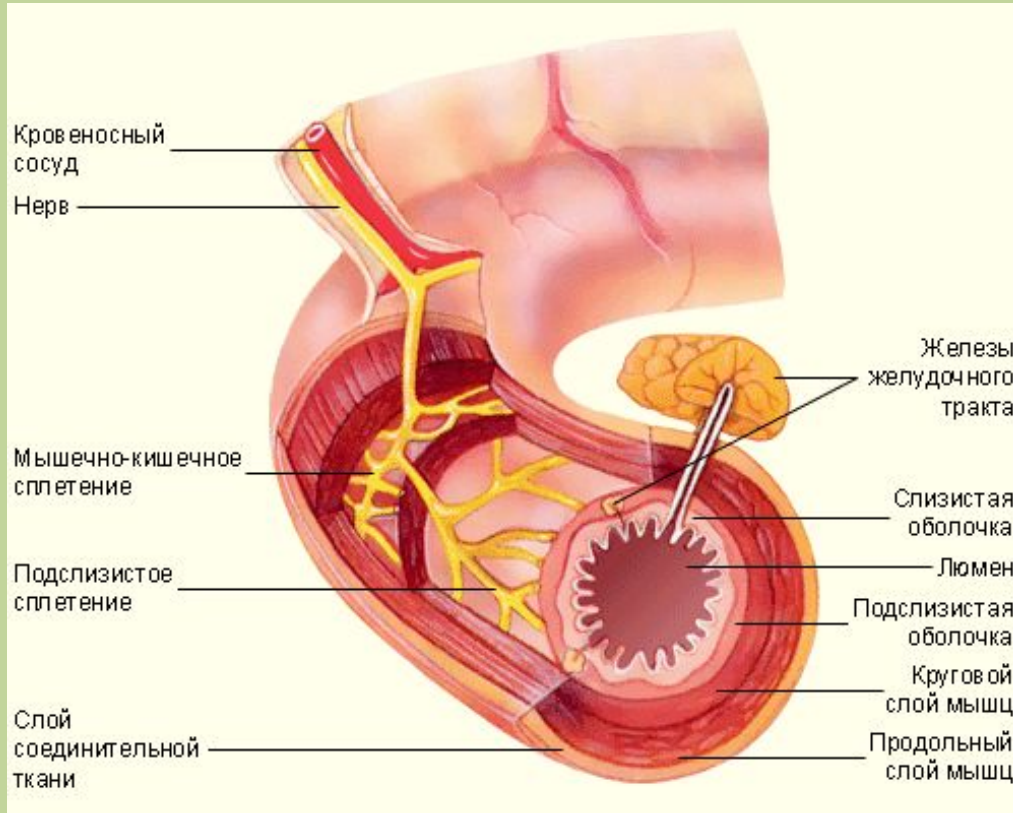
Секреторная функция связана с секрецией пищеварительных соков и химическим расщеплением пищи;

Моторная — с жеванием, глотанием, передвижением пищи, выведением непереваренных остатков;

Всасывательная функция связана с всасыванием переваренных органических веществ, воды, солей, витаминов;

Экскреторная — с выведением в просвет кишечника азотистых соединений, солей, воды, ядовитых веществ и других продуктов метаболизма.

Строение пищеварительной системы.



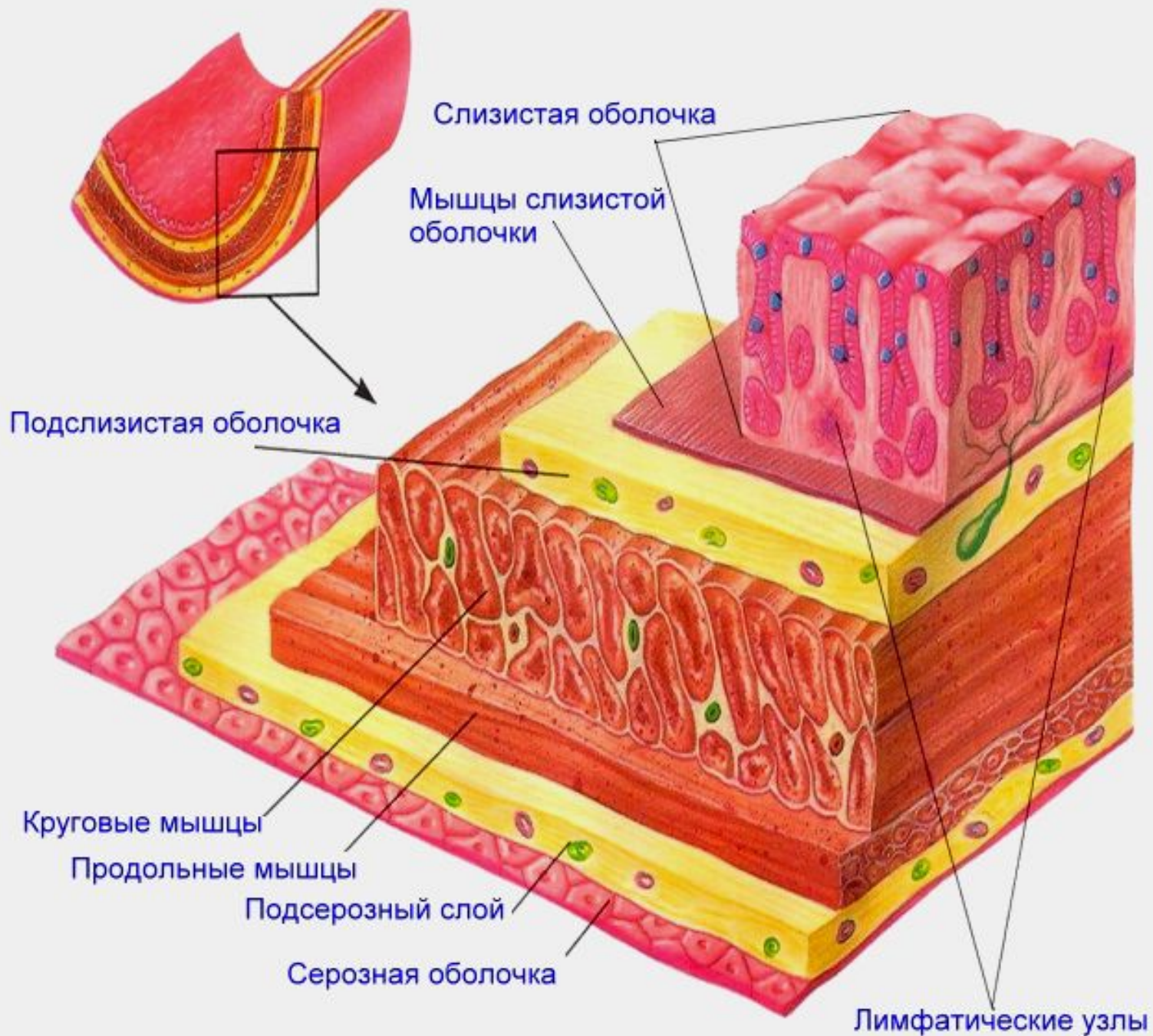
Длина пищеварительного тракта 8-10 м.

Стенка состоит из 3 слоев:

наружного соединительно-тканного,
среднего мышечного (снаружи продольные, внутри кольцевые мышцы) и **внутреннего** подслизистого и слизистого.

Производными эпителия являются большие (3 пары слюнных желез, печень, поджелудочная железа) и малые пищеварительные железы, находящиеся в стенках пищеварительного тракта. Эти железы выделяют в сутки до 8 л пищеварительных соков.

В слизистом слое располагаются также скопления лимфатических узелков (**пейеровы бляшки**), выполняющих защитную функцию.



Строение пищеварительной системы.

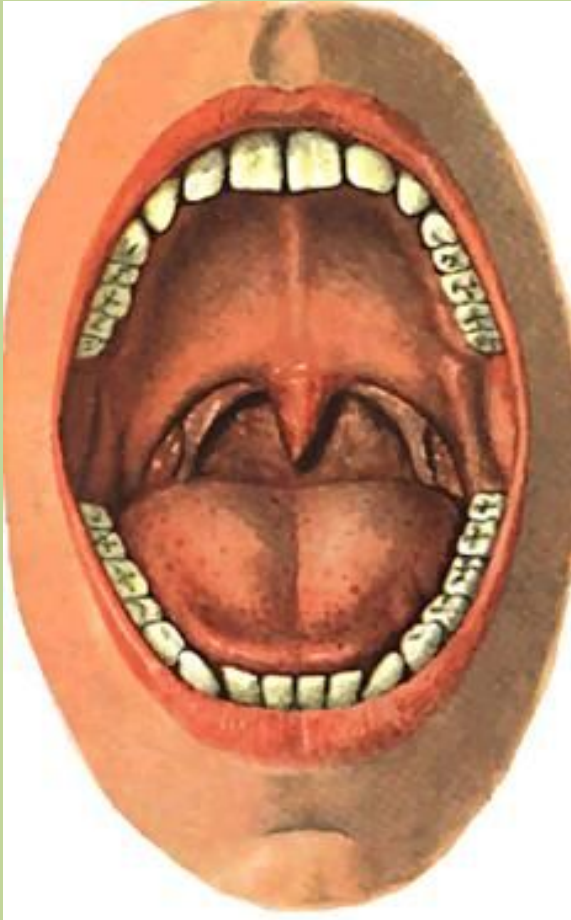


В пищеварительной системе различают несколько отделов: **ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник.**

Средняя длина тонкого кишечника взрослого человека в среднем 3-3,5 м. Начальный отдел тонкого кишечника — двенадцатиперстная кишка, в которую открываются протоки поджелудочной железы и печени, затем идет **тощая кишка и подвздошная.**

В **толстой кишке**, длина которой около 1,5 м, различают **слепую** кишку с аппендиксом, восходящую, поперечную и нисходящую, сигмовидную **ободочные** и **прямую** кишку, заканчивающуюся анальным отверстием.

Пищеварение в ротовой полости



Ротовая полость отграничена сверху твердым и мягким небом, сбоку — мышцами щек, снизу — челюстно-подъязычной мышцей. Молочные зубы к 12 годам заменяются постоянными. У взрослого человека в ротовой полости 32 зуба: в каждой челюсти 4 резца, 2 клыка, 4 малых коренных и 6 больших коренных зуба.

Зубная формула:

Молочные	Постоянные
2012 2102	3212 2123
2012 2102	3212 2123

— в числителе показано количество зубов в верхней челюсти, в знаменателе — в нижней челюсти.

Пищеварение в ротовой полости

Прорезывание молочных зубов начинается на 6-7 месяце и заканчивается к 3 годам жизни. У ребенка 20 молочных зубов.

С 6-7 лет до 12-13 молочные зубы заменяются постоянными

Зубная формула:

Молочные

2012 2102

2012 2102

Постоянные

3212 2123

3212 2123



резец



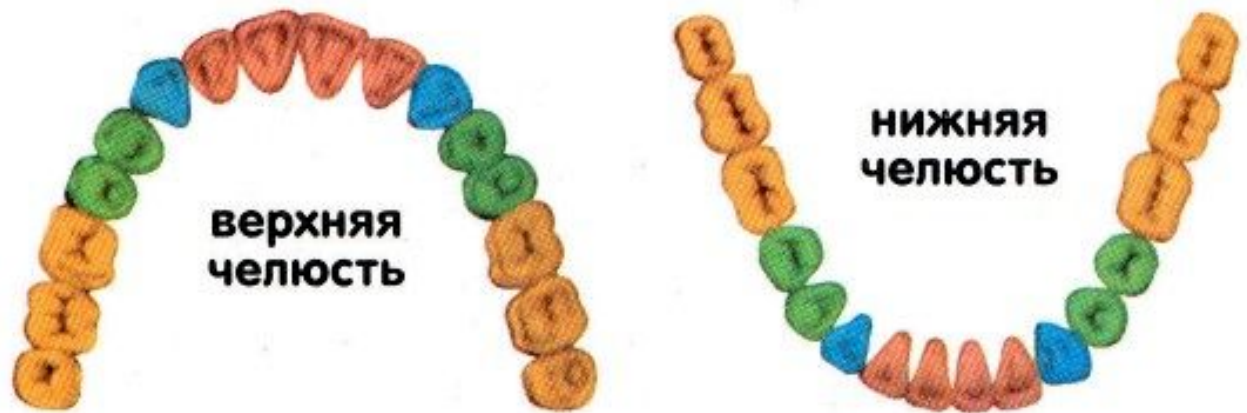
клык



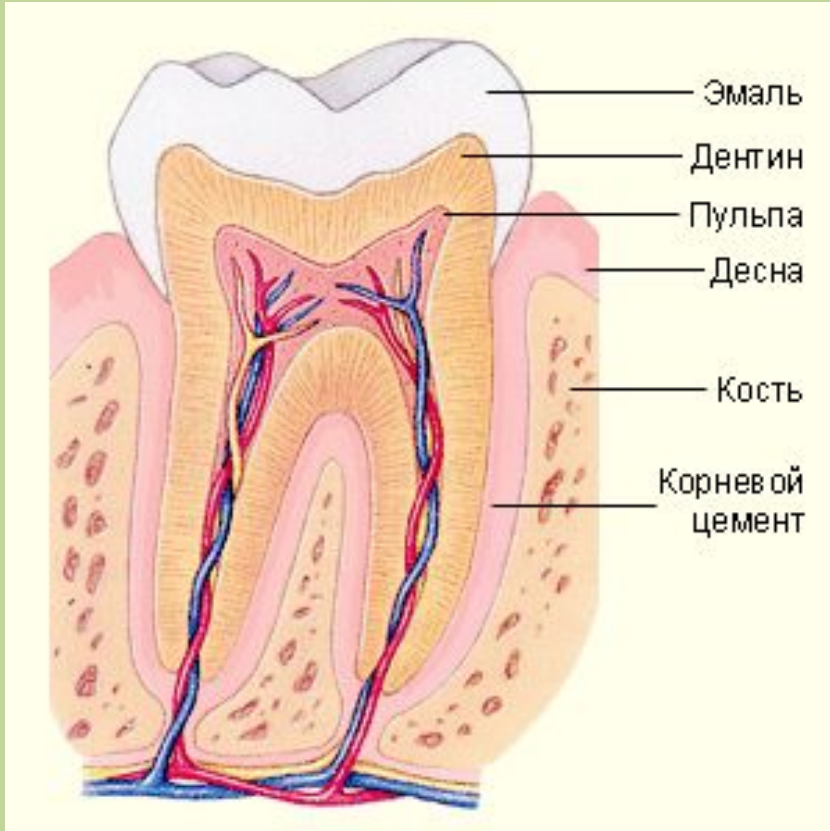
малый
коренной



коренной

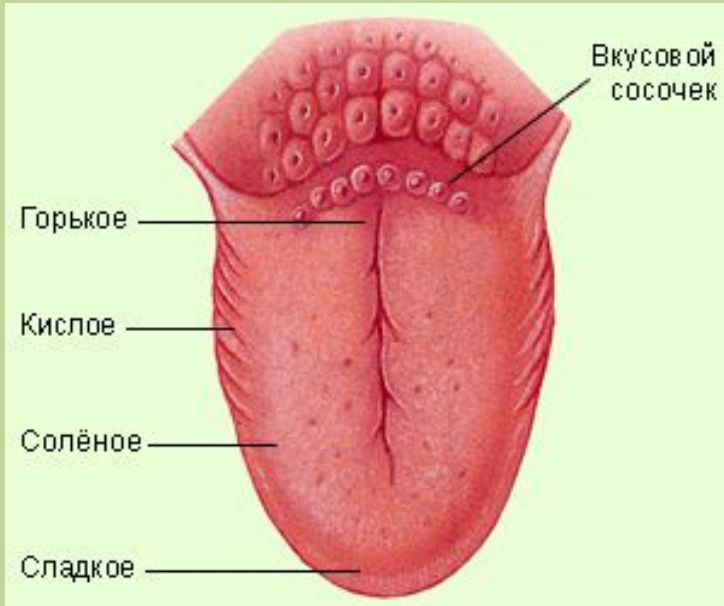


Пищеварение в ротовой полости

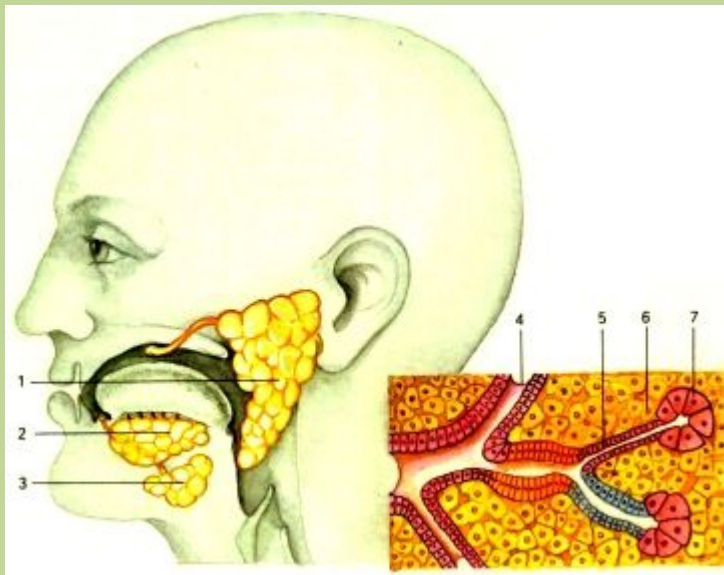


Каждый зуб состоит из трех частей: *коронки*, выступающей в ротовую полость, *шейки*, прикрытой десной, и *корня*, находящегося в зубной альвеоле. Зубы состоят из разновидности костной ткани — *дентина*, снаружи покрыты *эмалью*, внутри зуба имеется полость, в которой расположена *пульпа* — рыхлая соединительная ткань, содержащая кровеносные сосуды и нервы. *Цемент* и *связки* закрепляют зубы в альвеолах. Гигиена?

Пищеварение в ротовой полости

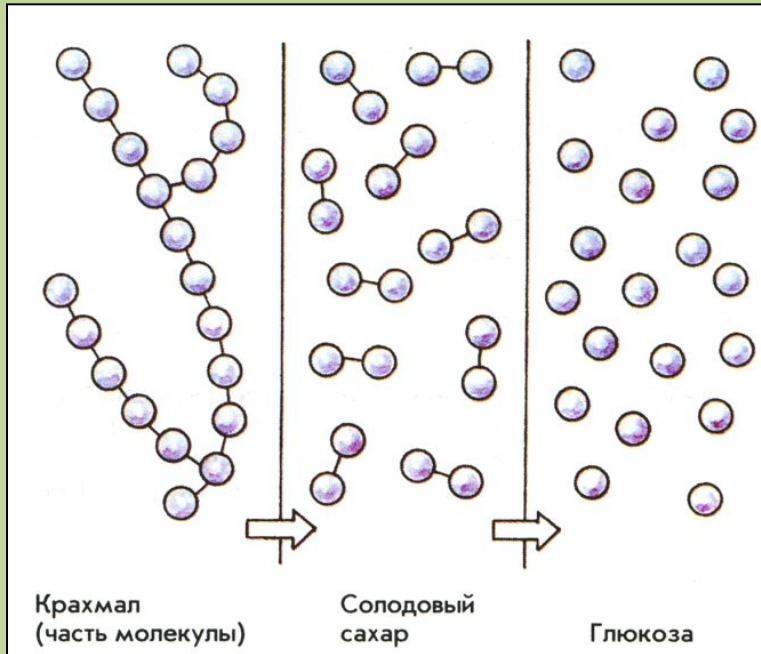


С помощью языка пища передвигается при пережевывании, на многочисленных сосочках расположены вкусовые рецепторы. На кончике языка располагаются рецепторы на **сладкое**, у корня — на **горькое**, на боковых поверхностях — на **кислое** и **соленое**.



В ротовую полость открываются 3 пары крупных слюнных желез: **околоушные, подчелюстные и подъязычные**. Кроме того, в слизистой рта множество микроскопических слюнных желез — **небных, щечных, язычных**. Язык является органом речи человека.

Пищеварение в ротовой полости



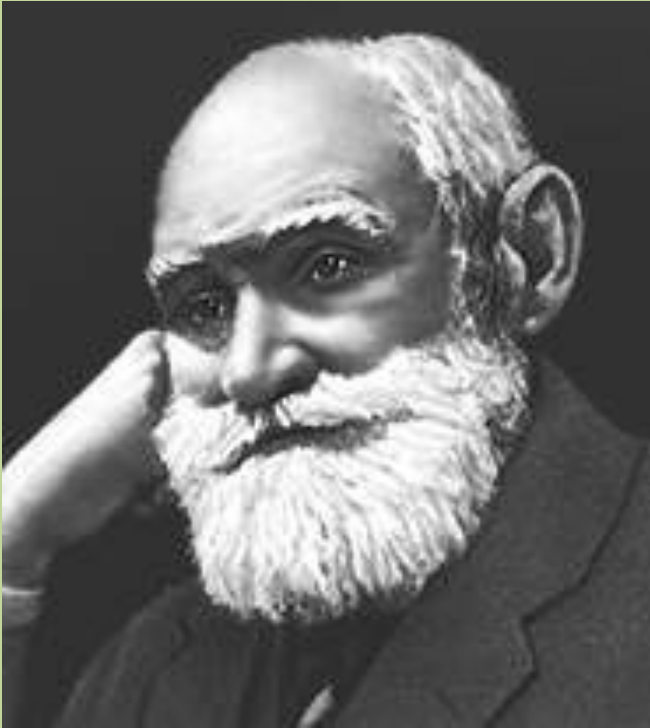
В слюне (2л/сутки) содержатся ферменты — **амилаза**, расщепляющая крахмал до мальтозы; **мальтаза**, расщепляющая дисахариды до глюкозы.

Третий фермент слюны — **лизоцим**, обладает бактерицидными свойствами.

Слизистое белковое вещество **муцин** участвует в формировании пищевого комка. Среда в ротовой полости **слабощелочная**.

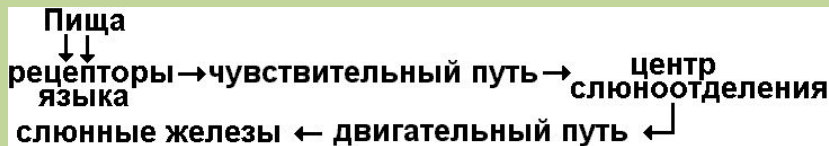
Слюноотделение происходит рефлекторно при попадании пищи в ротовую полость.

Пищеварение в ротовой полости



От рецепторов полости рта возбуждение по чувствительным нейронам передается в **центр слюноотделения продолговатого мозга**, оттуда по двигательным нейронам возбуждение идет к слюнной железе и происходит секреция слюны. Такое слюноотделение носит название *безусловного слюноотделительного рефлекса*.

Возможность условно-рефлекторного слюноотделения доказал выдающийся русский физиолог И.П.Павлов (Нобелевская премия). Было показано слюноотделение до приема пищи, когда собака видела пищу, чувствовала ее запах.

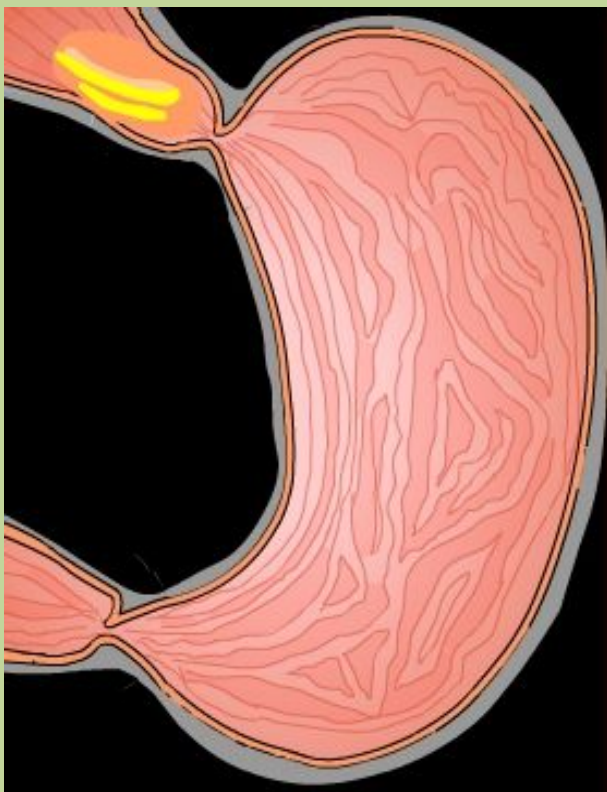


Пищеварение в желудке



Пища проглатывается, попадает в глотку и затем в пищевод, длина которого около 25 см. По пищеводу пищевой комок попадает в желудок. Объем желудка около 2-3 л. В местах перехода пищевода в желудок и желудка в кишечник имеются **кардиальный** и **пилорический** сфинктеры (сжиматели). В желудке различают кардиальную часть, дно, тело и выход, или пилорическую часть с привратником. Есть малая кривизна и большая кривизна. В слизистой имеются складки, увеличивающие поверхность и здесь находятся три вида желез, образующие до 2,5 л в сутки желудочного сока.

Пищеварение в желудке



Главные железы образуют ферменты, *обкладочные* — соляную кислоту HCl, *добавочные* — слизь.

Кислая среда (концентрация HCl 0,5%) активирует ферменты и оказывает бактерицидное действие.

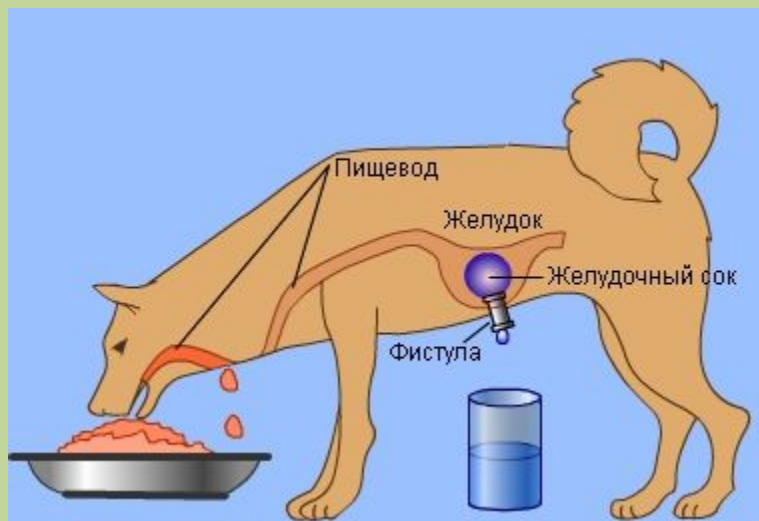
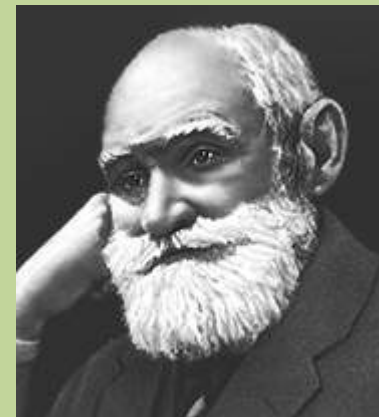
Под действием *пепсина*, основного фермента желудочного сока, перевариваются белки.

Желудочная липаза расщепляет жиры молока, продолжают перевариваться углеводы ферментами слюны, до тех пор, пока пищевой комочек не пропитается кислым желудочным соком.

Химозин створаживает молоко.

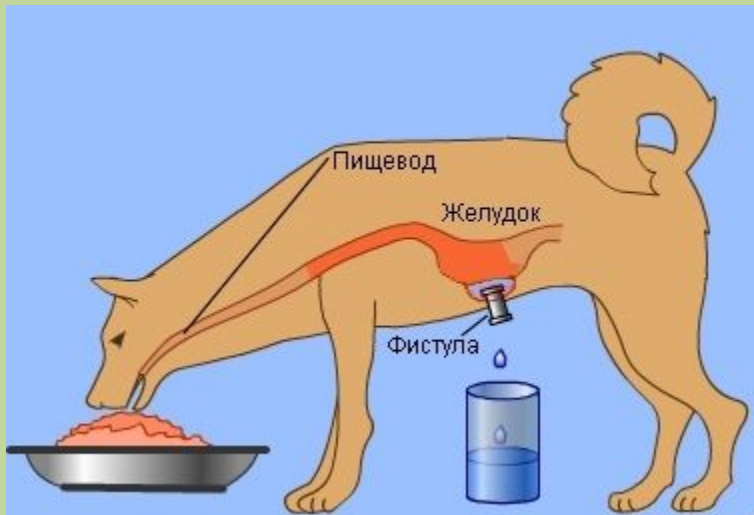
В желудке всасываются вода, соли, аминокислоты, глюкоза, алкоголь.

Пищеварение в желудке



Для изучения сокоотделения в желудке И.П.Павлов использовал фистулу желудка, но при этом желудочный сок загрязнялся пищей. Павлов разработал методику **«мнимого кормления»**, наложения фистулы на желудок в сочетании с перерезкой пищевода. Несмотря на то, что в этом случае пища в желудок не попадала, наблюдалось желудочное сокоотделение.

Пищеварение в желудке



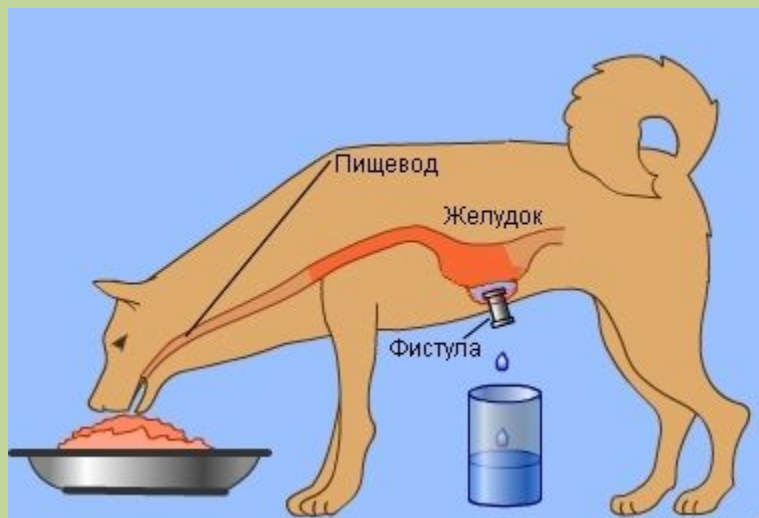
Для изучения сокоотделения при раздражении стенок желудка пищей, И.П.Павловым была разработана операция, при которой из дна желудка формировался изолированный **«малый» желудок** для сбора через фистулу чистого желудочного сока.

С помощью этого метода удалось показать, что больше всего желудочного сока выделяется на белковую пищу, меньшее — на углеводную и совсем мало — на жиры.

Пищеварение в желудке



Нервная регуляция. Было показано безусловно-рефлекторное и условно-рефлекторное сокоотделение в желудке.



Гуморальная регуляция осуществляется за счет гормона *гастрина*, образуемого железами желудка.

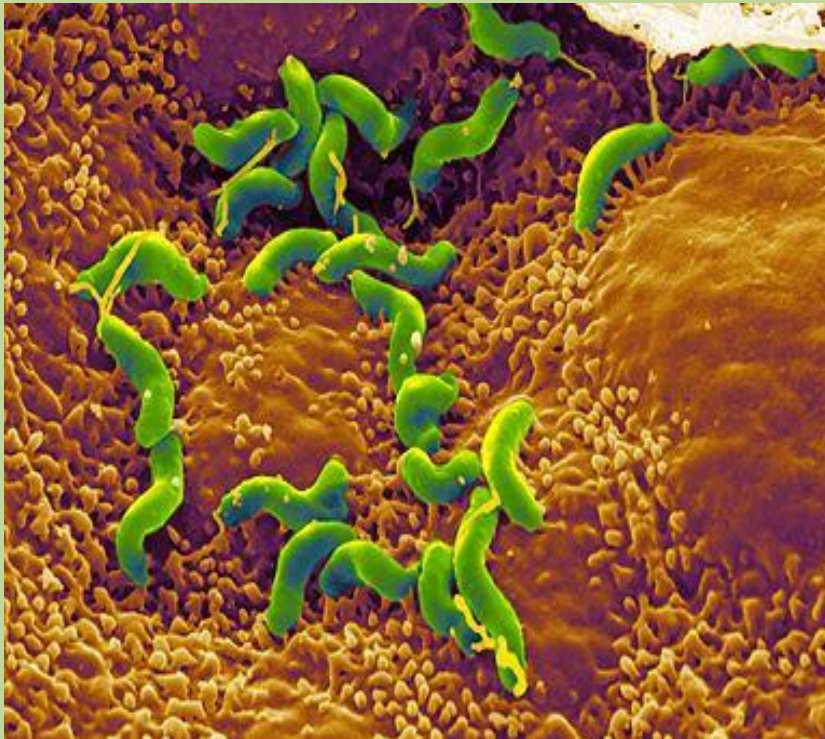
Регуляция сокоотделения



Вредное влияние на желудок оказывают употребление алкоголя и курение. Алкоголь раздражает слизистую оболочку, вызывает гибель желудочных желез. Люди, злоупотребляющие алкоголем, обычно страдают хроническим *гастритом* — воспалением слизистой оболочки желудка.

Не менее вредно и курение. Никотин, растворяясь в слюне, попадает в желудок, раздражает его слизистую оболочку, вызывая воспаление. Нередко под влиянием никотина возникают спазмы сосудов, ведущие к образованию язвы желудка. Особенно при наличии в желудке бактерии *Helicobacter Pylori*.

Причиной рака и
язвы желудка
является бактерия



Нобелевская
премия по
медицине
Уоррен и Маршалл
2005

*Helicobacter
Pylori*

Повторение

1. Что такое пищеварение?
2. Назовите две важнейшие функции питательных веществ.
3. Какие три слоя различают в стенке пищеварительного тракта?
4. Какие пищеварительные железы находятся за пределами пищеварительного тракта?
5. Как называются ткани, образующие стенку зуба и заполняющие полость зуба?
6. Какие три части различают во внешнем строении зуба?
7. Протоки каких желез открываются в ротовую полость?
8. Какие органические молекулы начинают расщепляться в ротовой полости?
9. Какие условия необходимы для пищеварения в ротовой полости?
10. Какие ферменты содержатся в слюнной жидкости?
11. Как регулируется слюноотделение?
12. Собака увидела пищу, и у нее началось слюноотделение. Какой это рефлекс?
13. Какие железы желудка вырабатывают ферменты, соляную кислоту, слизь?

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке

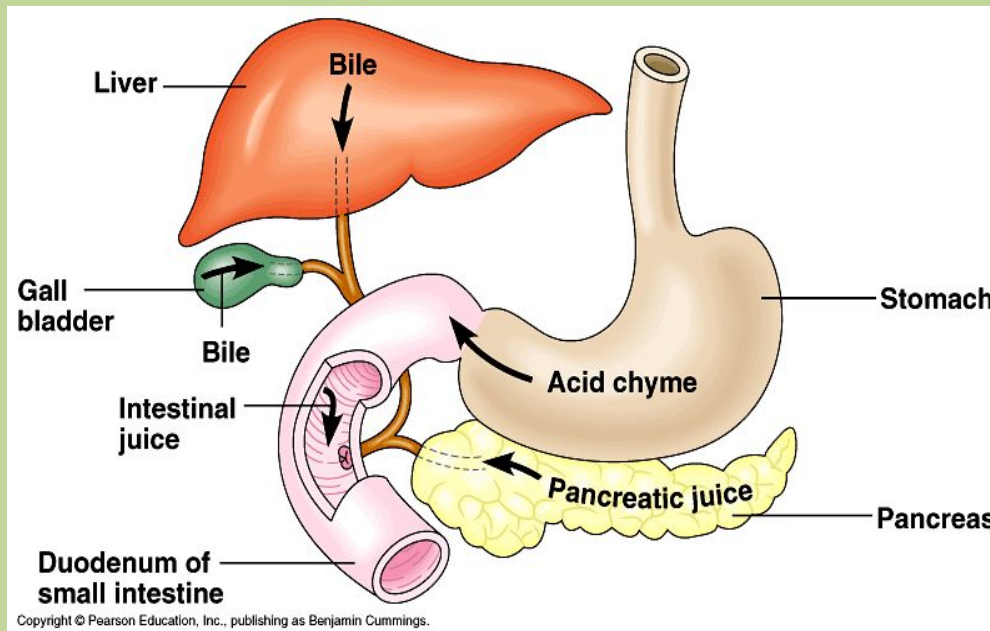
Из желудка пища небольшими порциями попадает в тонкий кишечник, длина которого в среднем 3,5 м. Среда в кишечнике слабощелочная.

Начальный отдел тонкого кишечника длиной 25-30 см —

двенадцатиперстная кишка, в которую открываются протоки печени и поджелудочной железы.

На пищевую кашицу здесь действуют три пищеварительных сока: **желчь печени, сок поджелудочной железы, сок кишечных желез.**

Печень — самая крупная железа человека, расположена в брюшной полости, справа, под диафрагмой. Масса печени составляет в среднем 1,5 кг.

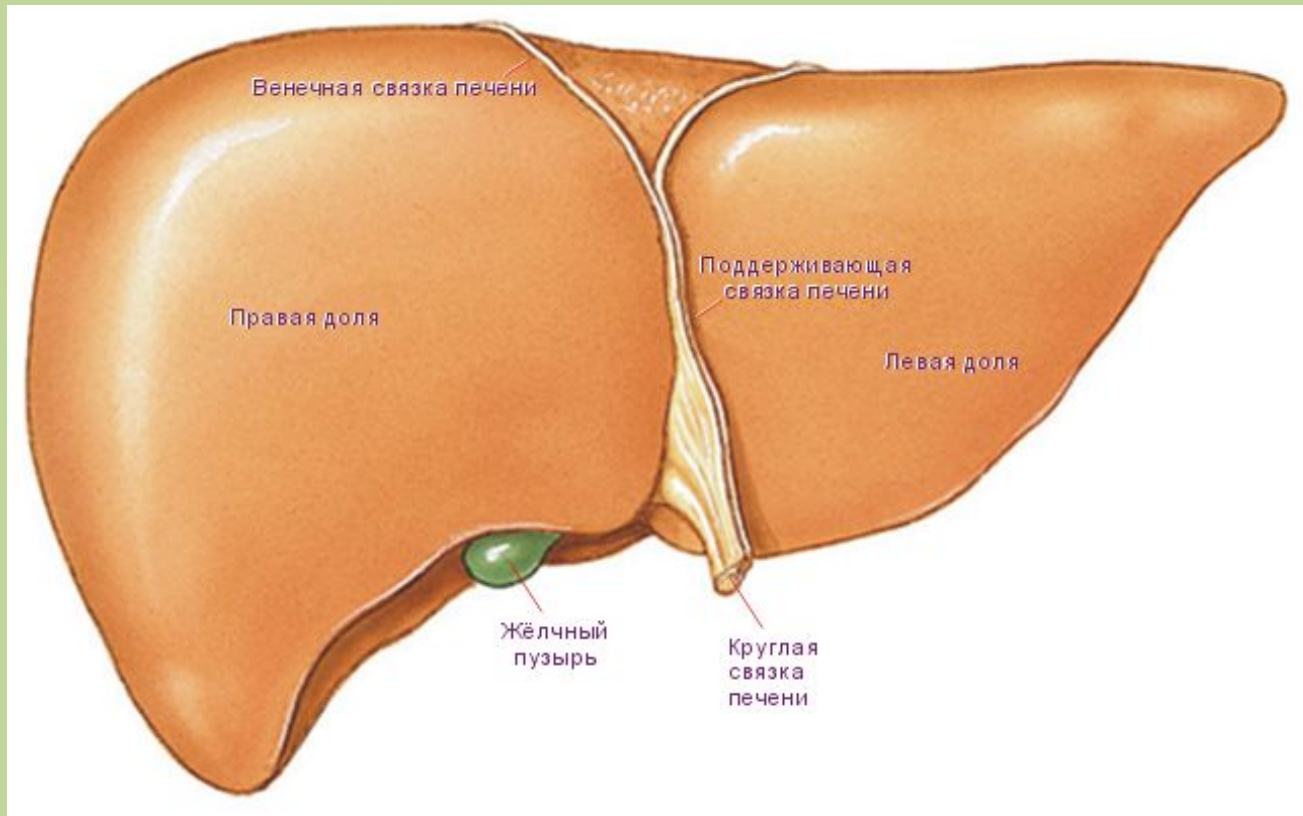


Пищеварение в двенадцатиперстной кишке

В ворота печени входят *воротная вена печени*, *печеночная артерия*,
выходят *печеночная вена* и *печеночный проток*.

В печени различают две доли, большую — правую и меньшую — левую.
Клетки печени (*гепатоциты*), собраны в дольки (около 500000).

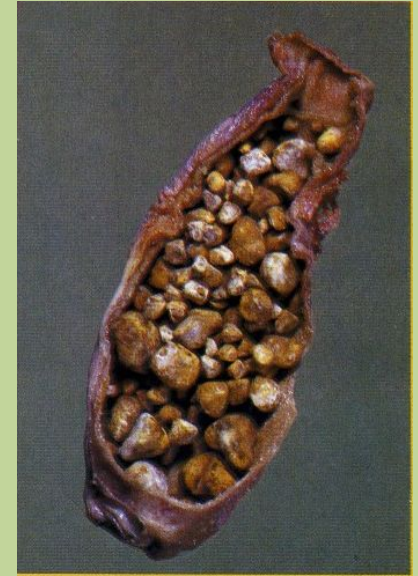
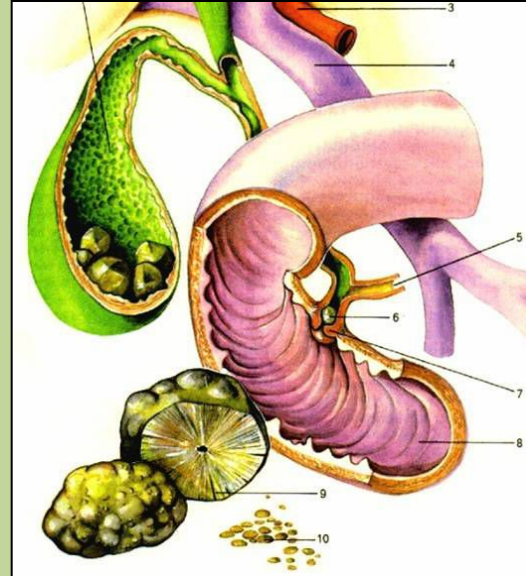
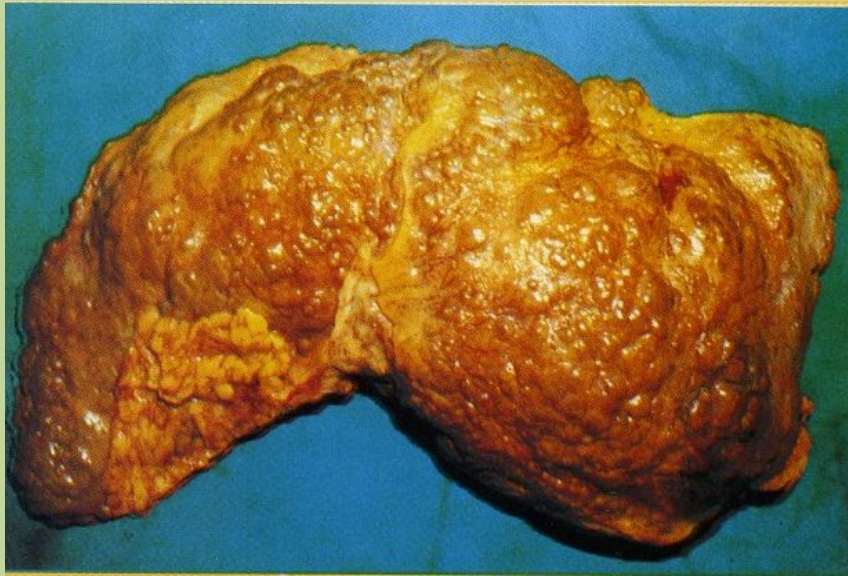
Образование желчи происходит непрерывно и она накапливается в
желчном пузыре.



Пищеварение в двенадцатиперстной кишке

Функции печени

1. Желчь не содержит ферментов, она **усиливает** работу поджелудочной железы, **активирует** ее ферменты, **эмульгирует** жиры.
2. Важнейшая функция печени — **барьерная**, вредные и ядовитые вещества, попавшие в кровь из кишечника обезвреживаются.
3. **Запасающая** функция печени. В печени запасаются избыток глюкозы в форме гликогена, витамины, железо, высвобождающееся при разрушении гемоглобина.
4. Печень участвует во всех видах **обмена веществ**: **углеводном**, участвуя в регуляции содержания сахара в крови, в **белковом**, превращая аммиак в мочевину, **жировом**, участвуя в расщеплении жиров.
5. **Экскреторная**. Желчь выводит в просвет кишечника продукты распада гемоглобина (билирубин и биливердин).
6. В печени **синтезируются** белки плазмы крови, в частности протромбин, участвующий в свертывании крови.



Систематическое употребление спиртных напитков вызывает тяжелейшее заболевание печени. У алкоголиков происходит ее перерождение — секреторные клетки замещаются соединительной тканью. Все это приводит к тяжелым последствиям, нередко заканчивающимся смертью.

Клетки печени весьма чувствительны и к действию никотина.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке

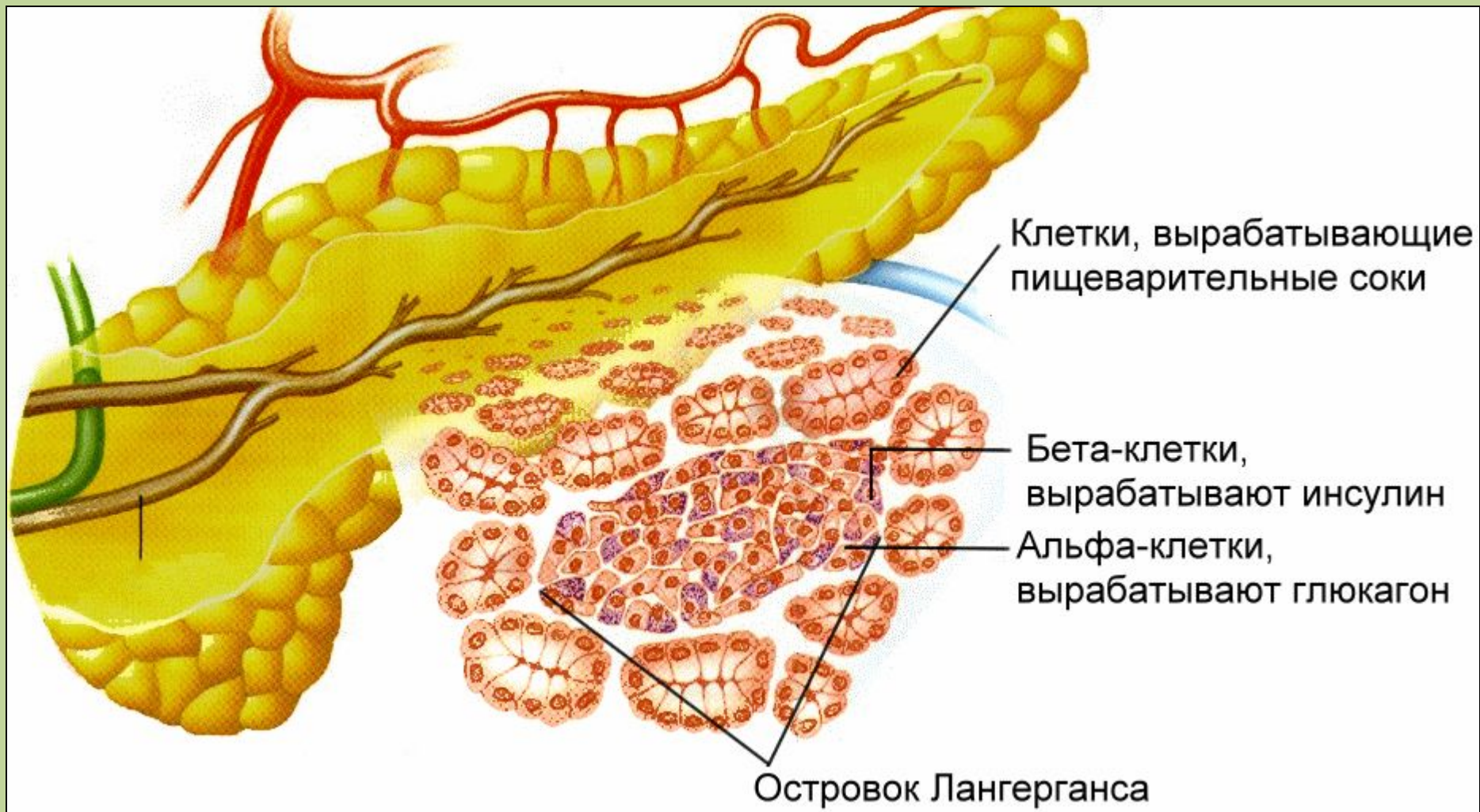
Поджелудочная железа

Различают головку, тело и хвост. Состоит из *экзокринной* и *эндокринной* частей. Островки Лангерганса эндокринной части секретируют гормоны *инсулин* и *глюкагон*.

Сок поджелудочной железы, (до 2 л/сутки) содержит ферменты, расщепляющие белки *трипсиноген* и *химотрипсиноген*, расщепляющие углеводы – *амилазу*, гидролизующие жиры до глицерина и карбоновых кислот – *липазу*, расщепляющие нуклеиновые кислоты – *нуклеазы*.

Фермент двенадцатиперстной кишки *энтерокиназа* катализирует превращение *трипсиногена* в *трипсин*, затем *трипсин* катализирует превращение *трипсиногена* и *химотрипсиногена* в *активные формы*.

Поджелудочная железа



Повторение:

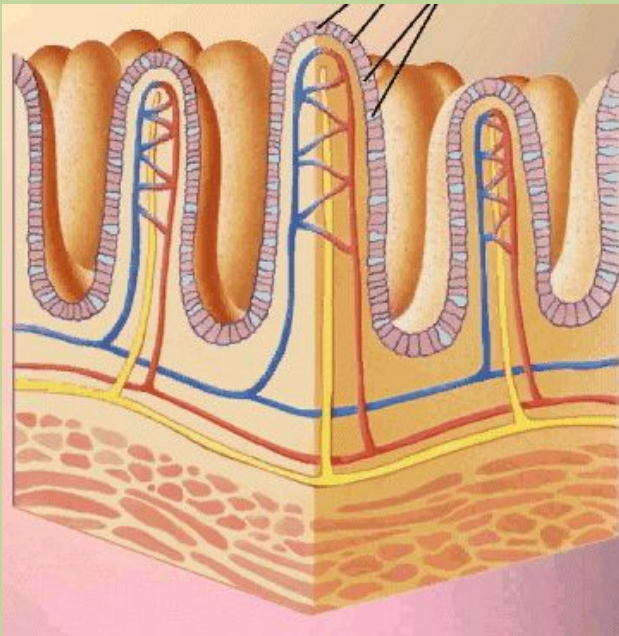
1. В ворота печени входят
2. Кровеносный сосуд, выносящий кровь из печени
3. Желчь содержит
4. Желчь участвует в пищеварении, так как она
5. Печень участвует в углеводном обмене, так как
6. Печень участвует в белковом обмене, так как
7. Печень участвует в жировом обмене, так как
8. Печень выполняет барьерную функцию, так как
9. Эндокринная часть поджелудочной железы вырабатывает гормоны ...
10. Поджелудочная железа вырабатывает ферменты на углеводы – ..., на белки – ..., на жиры – ..., на нуклеиновые кислоты –
11. Энтерокиназа образуется ... и активирует
12. Среда в двенадцатиперстной кишке

Пищеварение в тонком кишечнике

Из двенадцатиперстной кишки пищевая каша попадает в **тощую**, а затем **подвздошную** кишку. Петли этих отделов тонкого кишечника подвешены **брыжейкой** к задней стенке брюшной полости, спереди прикрыты **сальником**.

Ферменты кишечника: **амилаза**, **мальтаза**, **лактаза**, **сахараза** расщепляют углеводы; **трипсин** — пептиды и дипептиды, **липазы** — жиры.

Происходит **полостное** и **пристеночное** пищеварение. Благодаря тому, что слизистая кишечника имеет многочисленные складки, ворсинки и микроворсинки на клетках ворсинок, поверхность мембранного пищеварения и всасывания очень велика. В ворсинку входят **нервы**, **капилляры** и **лимфатические сосуды**.

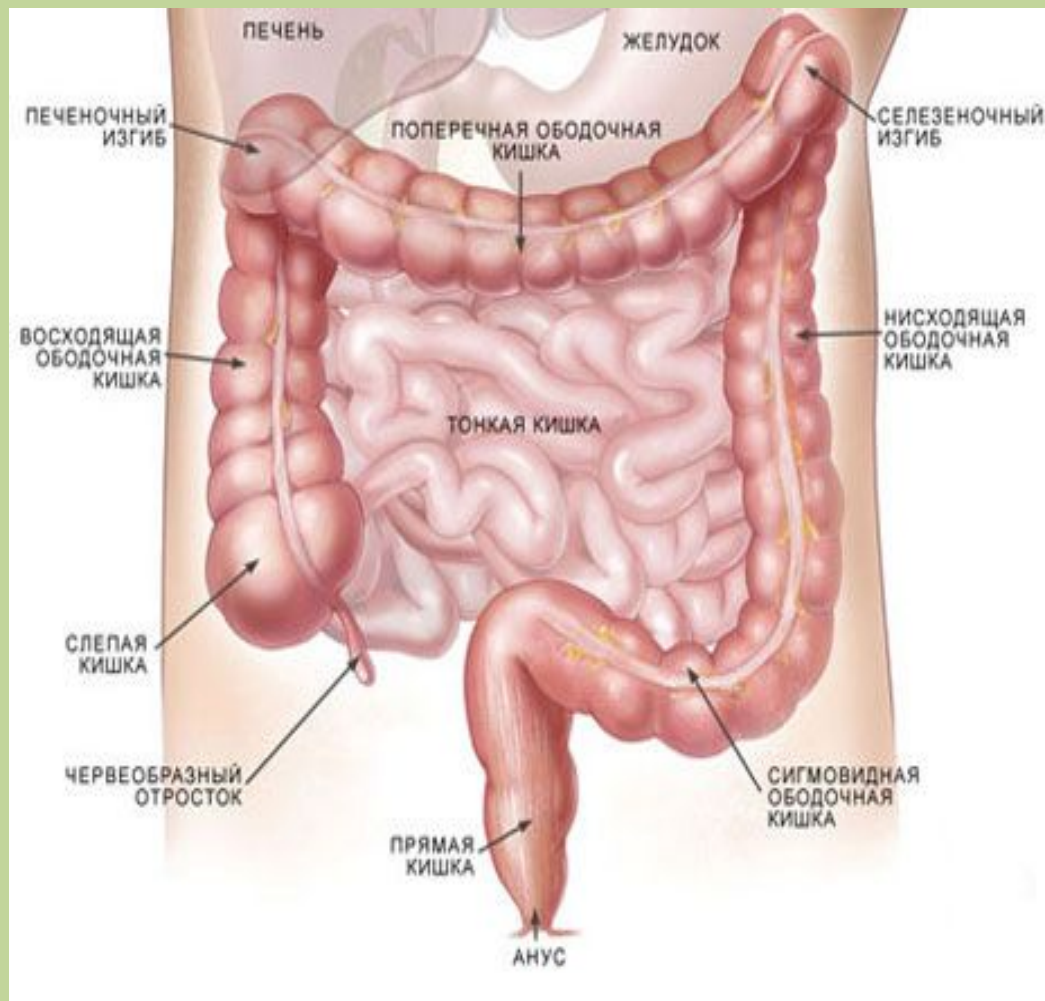


Пищеварение в тонком кишечнике



Аминокислоты и глюкоза всасываются в капилляры кровеносной системы, глицерин и жирные кислоты — в эпителий ворсинок, где синтезируются жиры, поступающие затем в лимфатические капилляры.

Пищеварение в толстом кишечнике



Толстая кишка подразделяется на *слепую кишку с аппендиксом*, *ободочную* (восходящую, поперечную, нисходящую и сигмовидную) и *прямую*.

Пищеварение в толстом кишечнике

В толстой кишке **отсутствуют ворсинки**, железы образуют сок, бедный ферментами, но в ней находится **большое количество бактерий**:

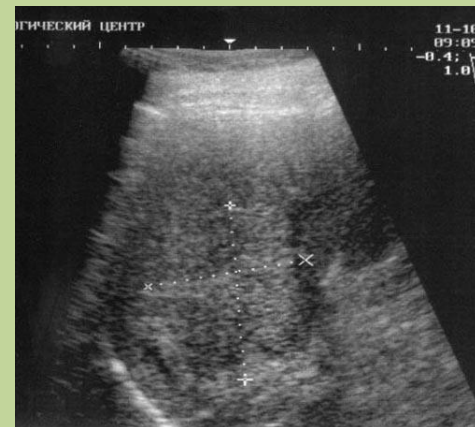
- гидролизуют клетчатку;
- вызывают гниение белка, ядовитые вещества, образующиеся при этом, обезвреживаются печенью;
- синтезируют витамины **К** и витамины группы В: - **В₁**, **В₆**, **В₁₂**.

Всасывается вода (до 4 л/сутки), формируются каловые массы.



Методы изучения пищеварения

- Зондирование
- Рентгенография
- Эндоскопия
- Ультразвуковая локация
- Радиоэлектронные методы



Повторение

1. Каково значение желчи для пищеварения?
2. В чем заключается барьерная роль печени?
3. Каким образом печень участвует в углеводном обмене?
4. Каким образом печень участвует в белковом обмене?
5. Какие ферменты секретирует поджелудочная железа?
6. Какие гормоны секретирует поджелудочная железа?
7. Какие два типа пищеварения происходят в кишечнике?
8. Какие отделы различают в тонком кишечнике?
9. Какова длина тонкого кишечника человека?
10. Какие отделы различают в толстом кишечнике?
11. В какой полости, и с какой стороны находятся слепая кишка и аппендикс?
12. Что находится внутри кишечной ворсинки?
13. В какой орган, и по какому сосуду попадает кровь от пищеварительной системы?
14. Какие витамины образует микрофлора кишечника?