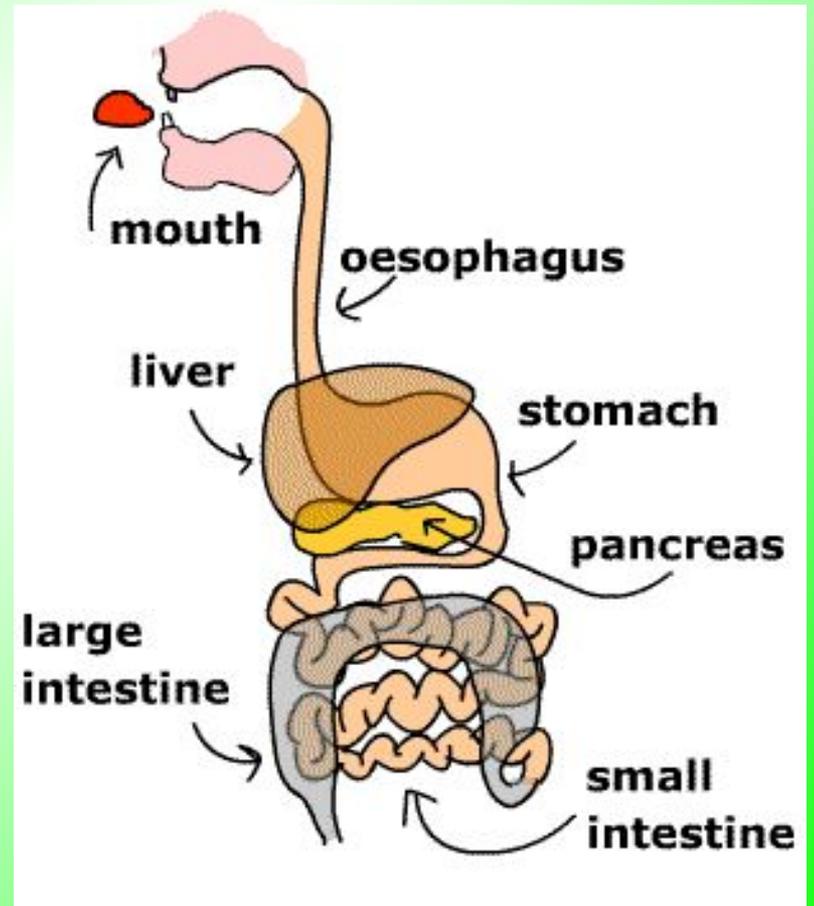
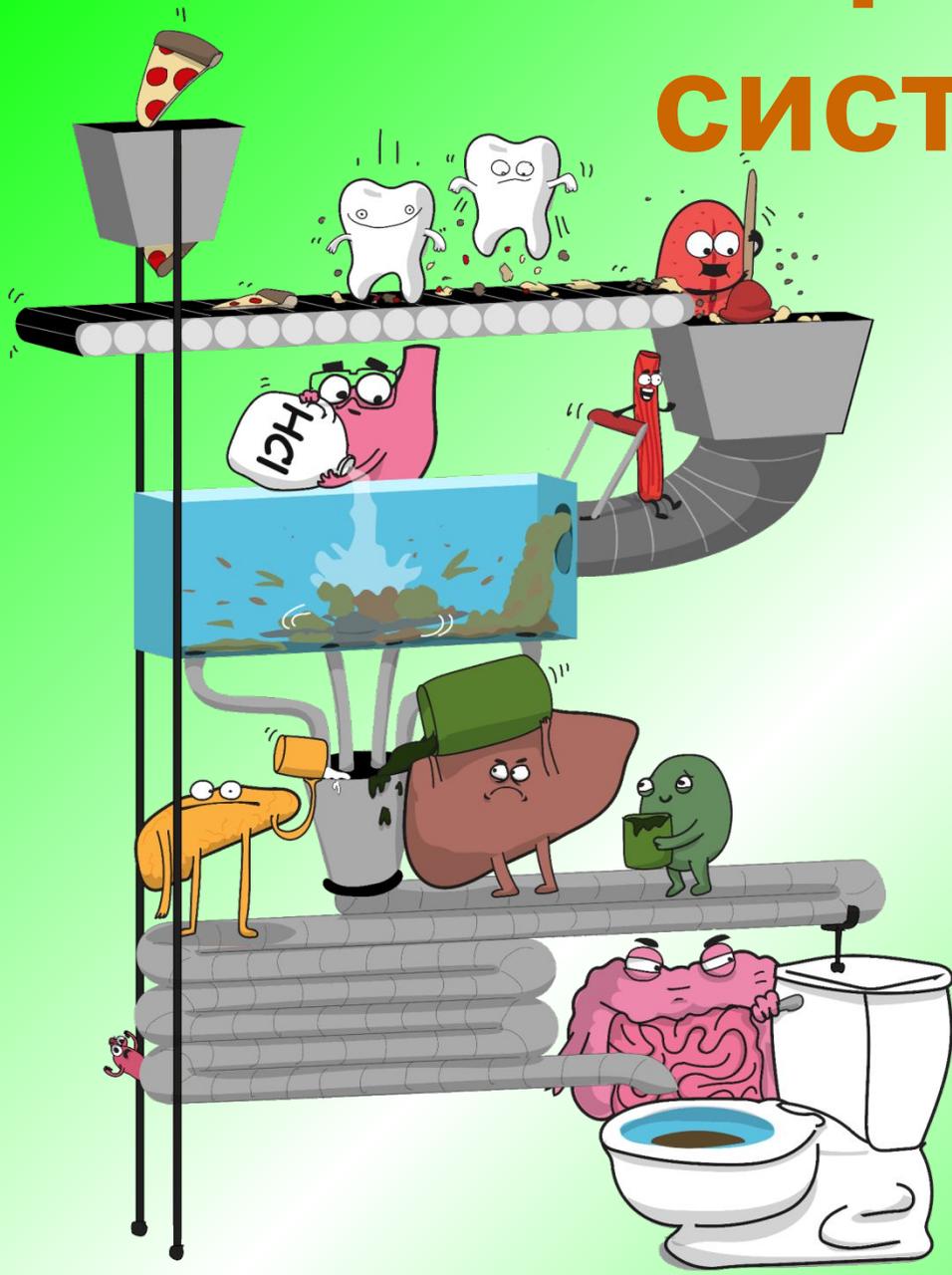


Пищеварительная система



Значение пищи

Энергетический материал

для энергетического обмена
(диссимиляции, катаболизма)

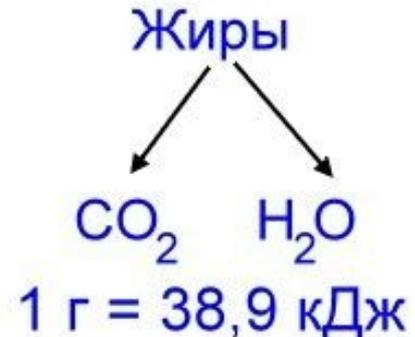
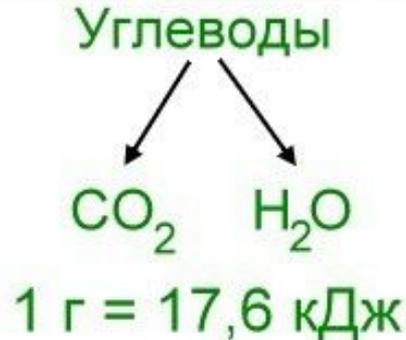
Строительный материал

для пластического обмена
(ассимиляции, анаболизма)

Мех
рас



Мочевина



я
а

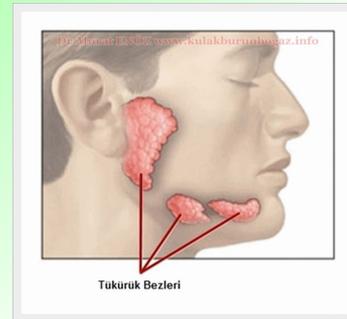
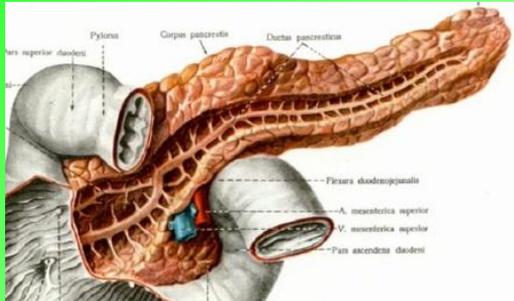
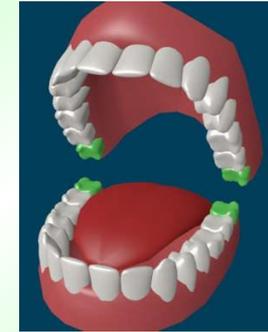
стительные
животные
белки

витамины
обязате
алкоголь
сдержанно



Пищеварение

- 1) **Механическая переработка пищи** – зубы, язык, перемешивание в желудке и кишечнике.
- 2) **Химическое расщепление** – осуществляется **Ферментами** и **HCl**.



Функции пищеварительной системы:

1. **Секреторная** – выделение соков.
2. **Моторная** – продвижение пищи.
3. **Всасывательная** – поглощение питательных в-в.
4. **Экскреторная** – выведение непереваренных остатков.

Структура пищеварительной системы

I. Пищеварительный тракт (ЖКТ):

- Ротовая полость (с зубами, языком, губами, щеками)
- Глотка
- Пищевод
- Желудок
- Тонкая кишка (12-перстная → тощая → подвздошная)
- Толстая кишка (слепая с аппендиксом → ободочная → прямая)

II. Пищеварительные железы (большие):

- Слюнные (парные)
- Печень
- Поджелудочная

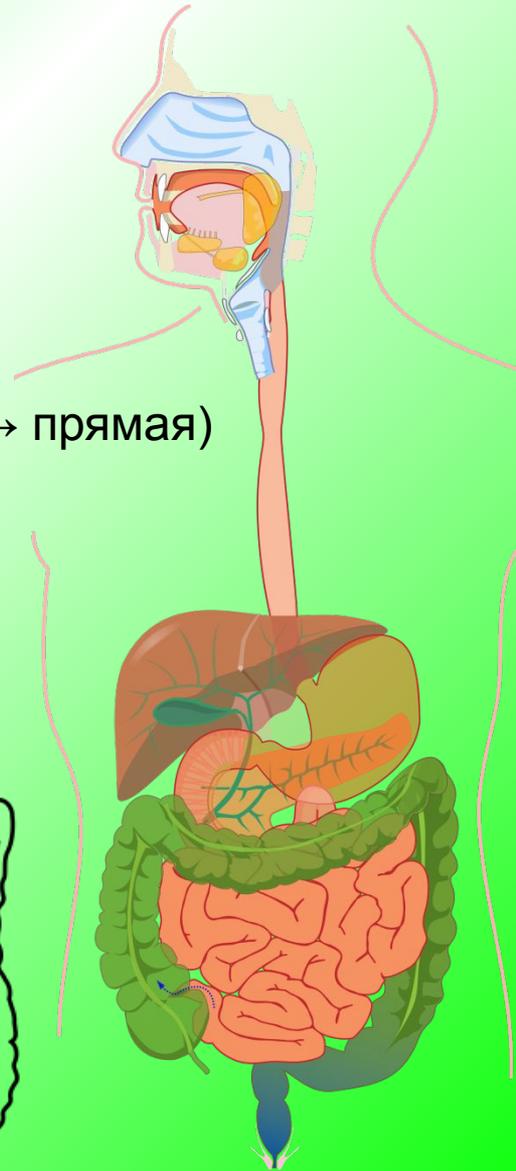
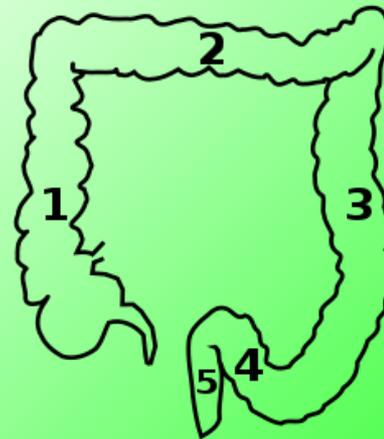
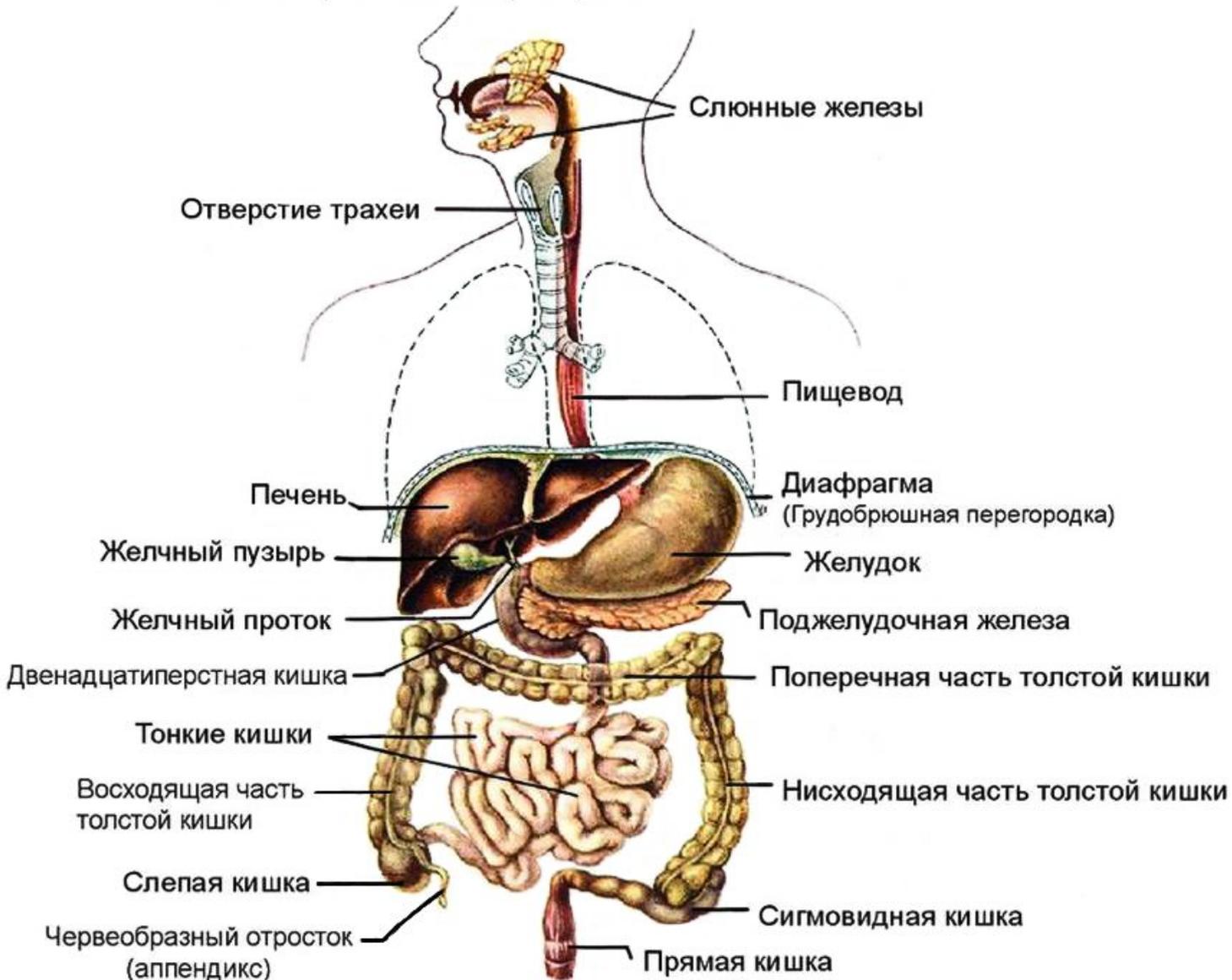


Схема пищеварительной системы

Схема органов пищеварения



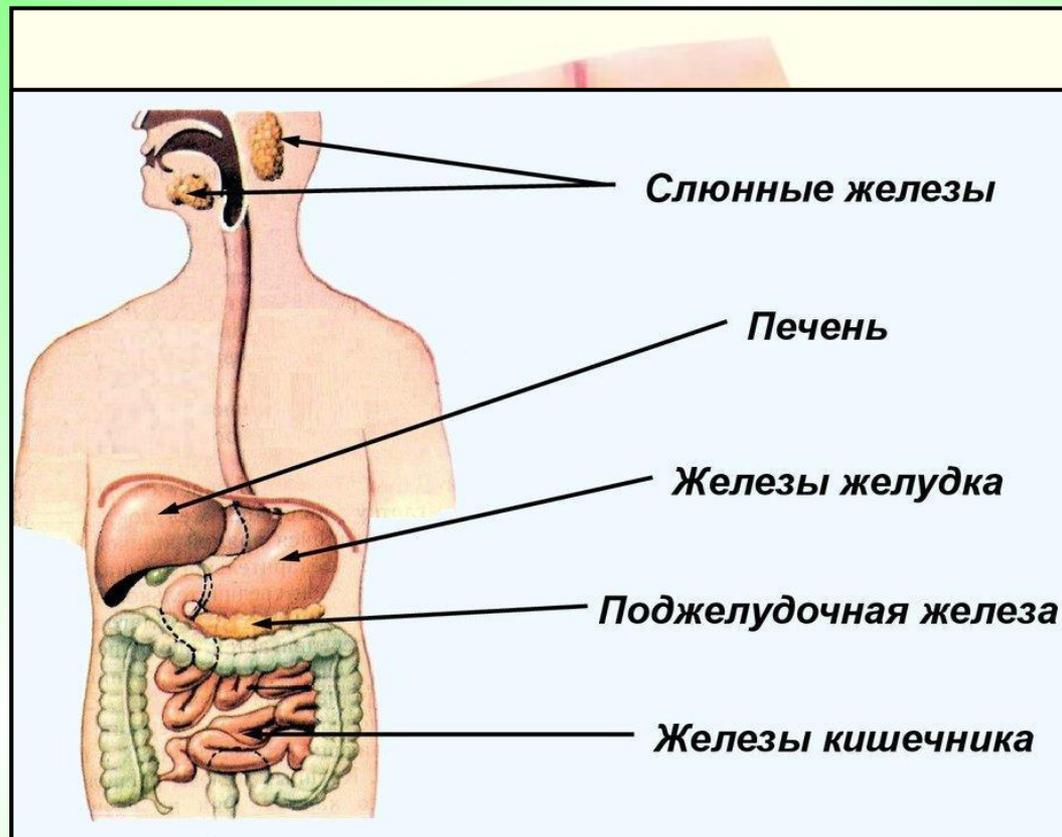
Строение стенок пищеварительного тракта

Длина пищеварительного тракта
8 – 10 м.

Стенка из 3 слоев:

- 1) Наружный** соединительно-тканый (серозная оболочка).
- 2) Средний мышечный** (снаружи продольные, внутри кольцевые).
- 3) Внутренний** – подслизистый и слизистый (эпителий, соединительная ткань и мышцы).

В слизистом слое находятся скопления лимфатических узелков (**пейеровы бляшки**), выполняющих иммунную функцию.



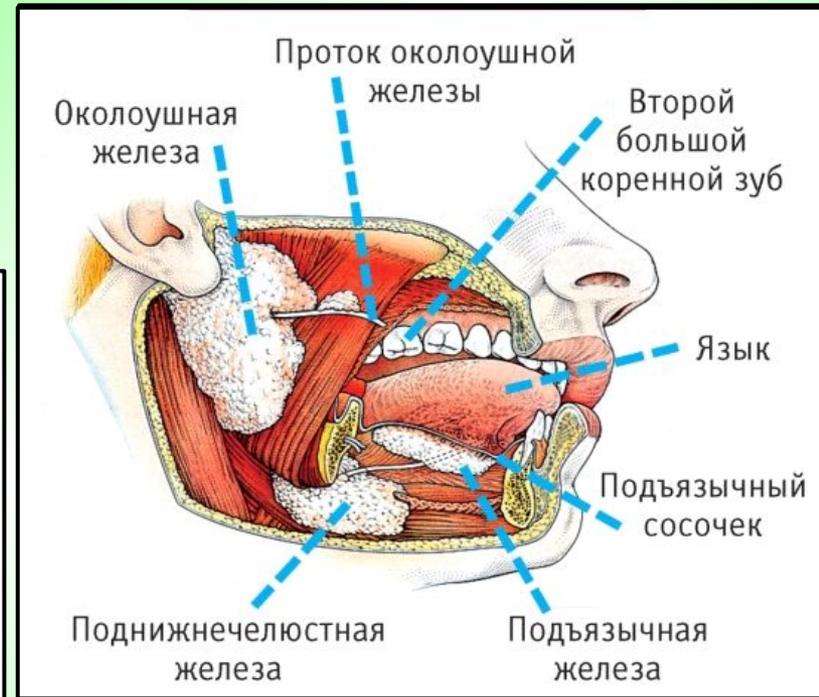
Производными эпителия являются большие и малые пищеварительные железы, находящиеся в стенках ЖКТ.

До 8 л. пищеварительных соков в сутки.

1. Пищеварение в ротовой полости

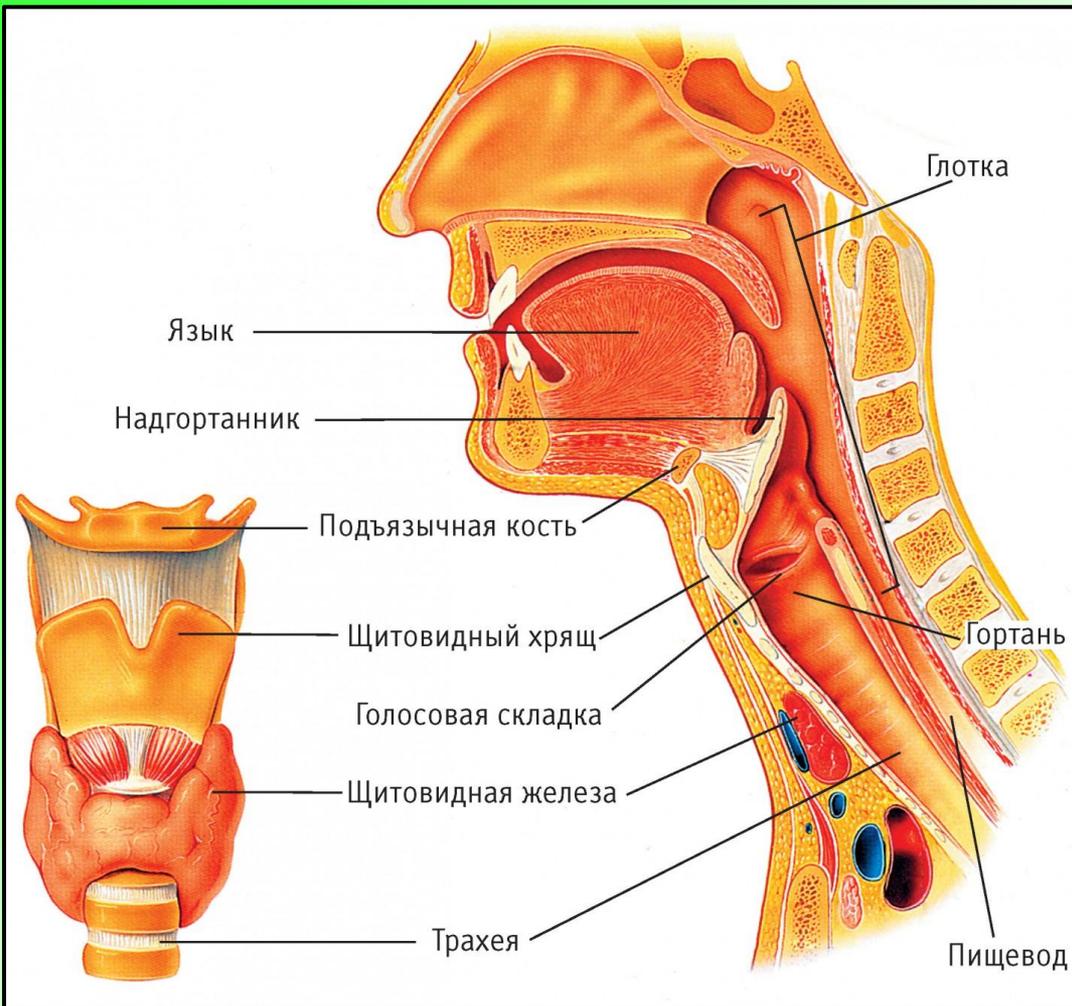
Ротовая полость ограничена:

- сверху твердым и мягким нёбом
- сбоку мышцами щек
- снизу челюстно-подъязычной мышцей



Пищеварение в ротовой полости обеспечивается:

- зубами и языком (механическое измельчение),
- слюной (химическое расщепление).



Зубы

У человека, как и у всех млекопитающих **зубы альвеолярного типа.**

Корни зубов погружены в полости в челюстях.

Зубы дифференцированы на:

- Резцы – захват и разрезание пищи.
- Клыки – разрывание и удержание пищи.
- Малые коренные (Премоляры)
- Большие коренные (Моляры)



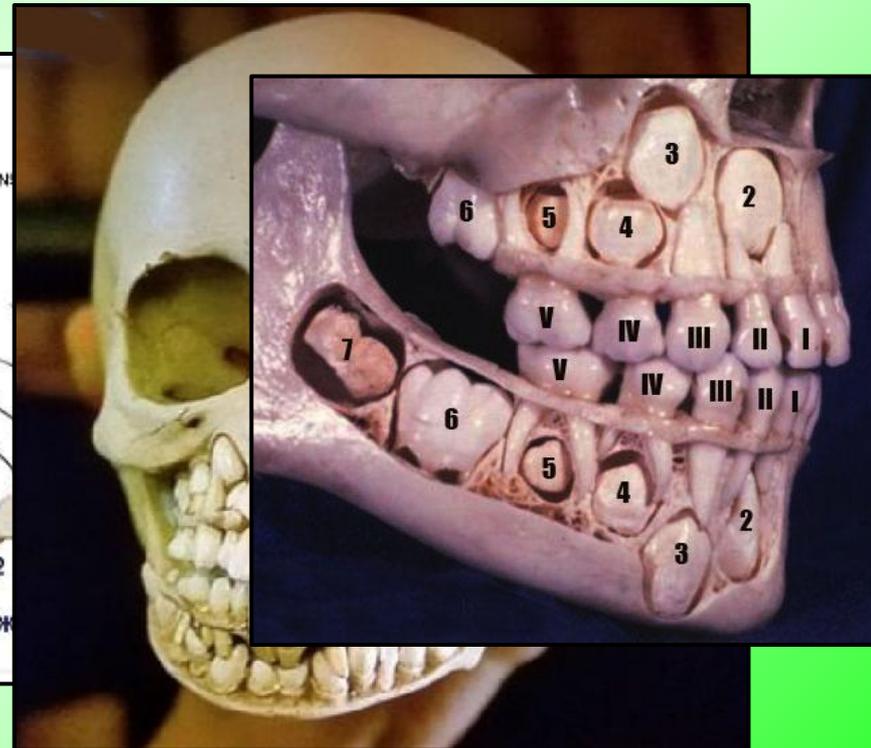
перетирание пищи



Зубы

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

С 6 лет до 13 молочные зубы заменяются постоянными. В норме зубов от 28 до 32.



Зубные формулы:

2	0	1	2		2	1	0	2
<hr/>								
2	0	1	2		2	1	0	2

ребёнка

3	2	1	2		2	1	2	3
<hr/>								
3	2	1	2		2	1	2	3

взрослого

Череп ребёнка до выпадения молочных зубов.

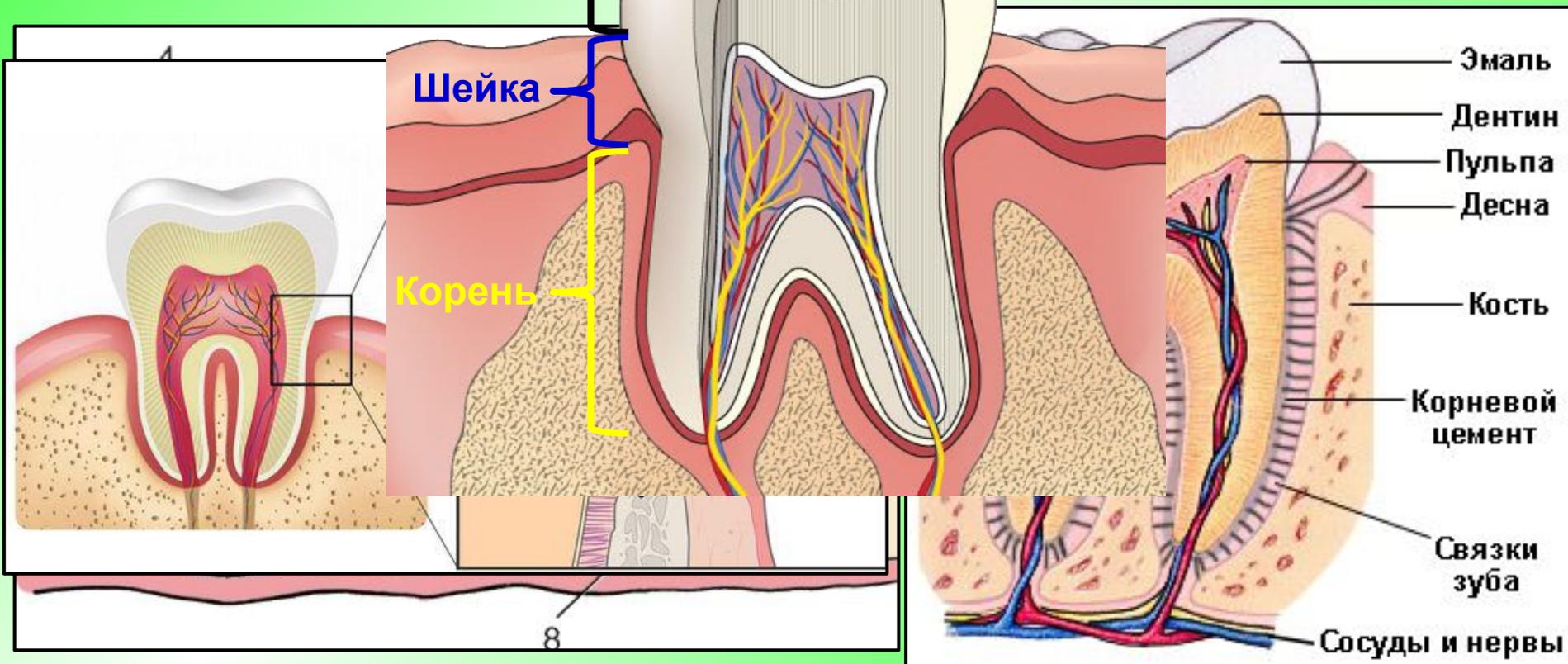
Зубы

Части зуба:

- 1) **Коронка**, выступающая в ротовую полость.
- 2) **Шейка**, прикрытая десной.
- 3) **Корень**, находящейся в зубной альвеоле.

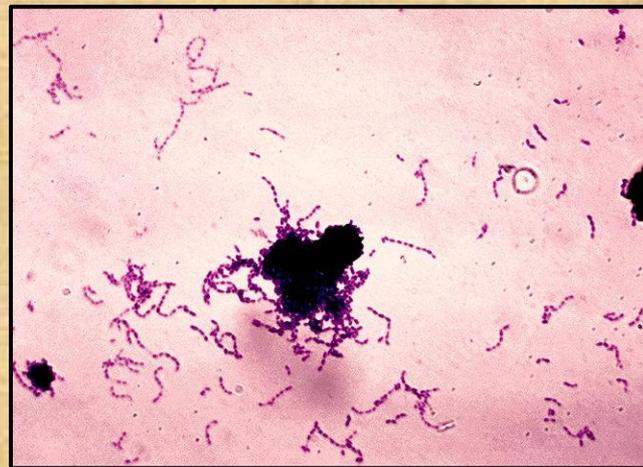
Зубы состоят из особой костной ткани – **дентина**, снаружи покрыты **эмалью**, внутри зуба имеется полость, в которой расположена **пульпа** – рыхлая соединительная ткань, содержащая кровеносные сосуды и нервы.

Цемент и **связки** закрепляют зуб



Зубы. Кариес

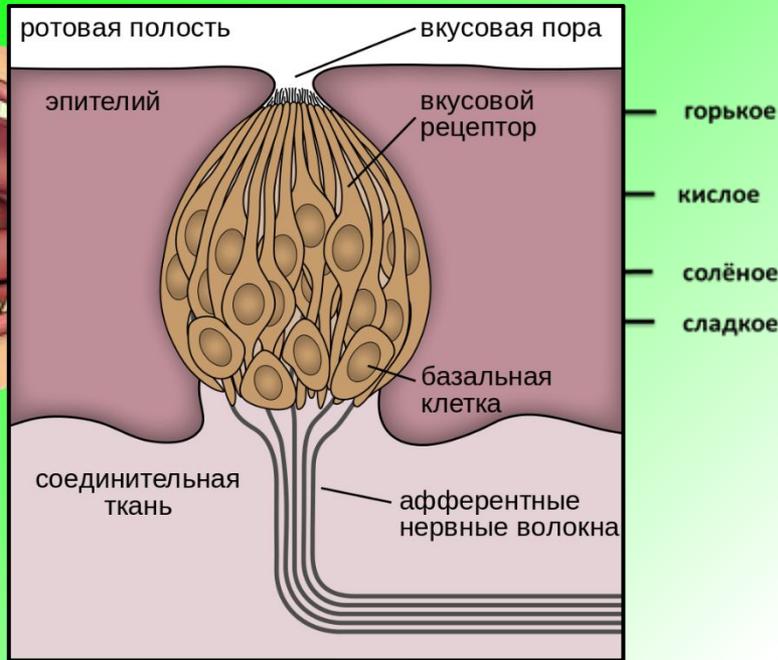
Кариес – сложный патологический процесс, протекающий в твёрдых тканях зуба. На начальной стадии происходит повреждение неорганической части эмали. В конечном итоге это приводит к разрушению твёрдых тканей зуба с образованием полости в дентине, а при отсутствии лечения – к возникновению воспалительных осложнений.



Большую роль в возникновении кариеса играют бактерии (в основном стрептококки), локально снижающие pH поверхности зубов в результате выделения продуктов гликолиза.



Язык и слюнные железы



Язык. Функции:

- Передвижение пищи при пережевывании.
- Вкусовая рецепция (вкусовые сосочки).
На кончике – **сладкое**
У корня – **горькое**
Сбоку – **кислое** и **солёное** } **Миф**
- Формирование речи.

3 пары слюнных желёз:

- околоушные
- подчелюстные
- подъязычные

В слизистой рта также множество микроскопических слюнных желёз.

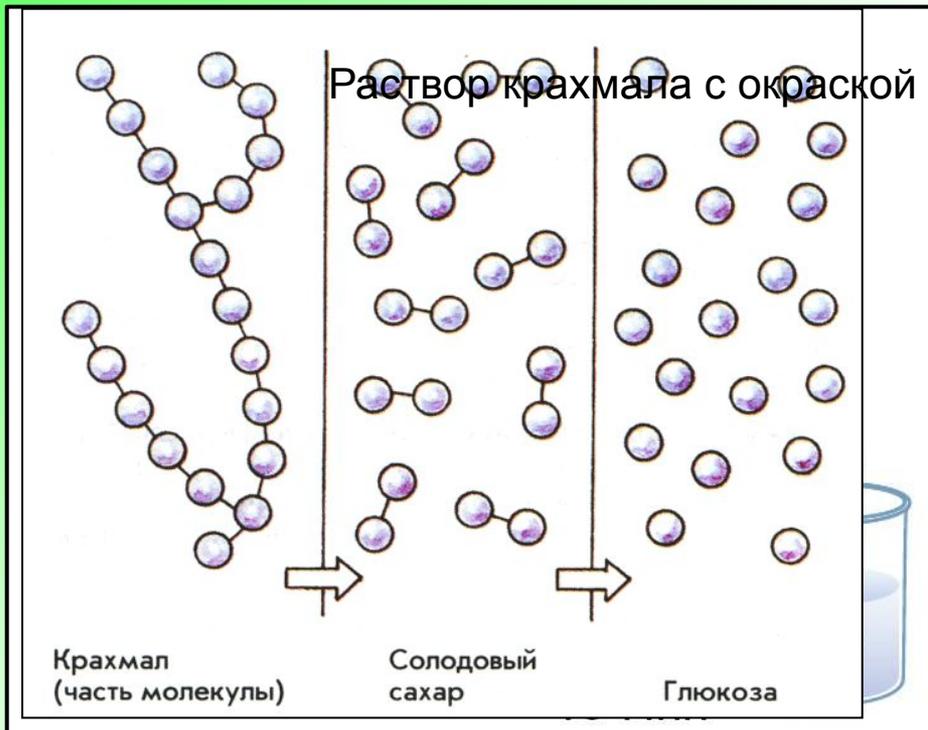


Слюна

Слюна

В слюне (2л/сутки) содержатся ферменты:

1. **Амилаза** (крахмал → мальтоза и сахароза)
2. **Мальтаза** (мальтоза → глюкоза)
3. **Лизоцим** (бактерицидные свойства)



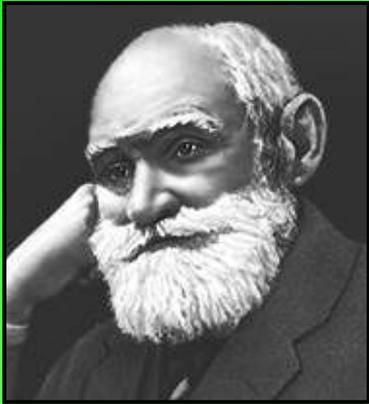
Слизистое белковое вещество **муцин** участвует в формировании пищевого комка.

Среда в ротовой полости **слабощелочная** ($\text{pH} > 7$).

Слюноотделение происходит рефлекторно при попадании пищи в ротовую полость.

Опыт по доказательству наличия и свойств амилазы в слюне.

Регуляция пищеварения в ротовой полости

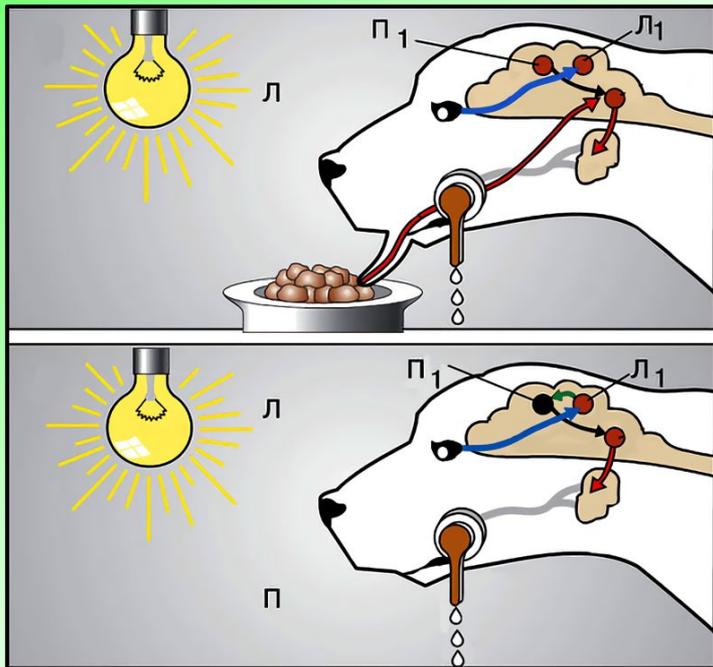


Рецепторы полости рта → чувствительные нейроны → центр слюноотделения продолговатого мозга → двигательные нейроны → слюнная железа → секреция слюны.

Безусловный слюноотделительный рефлекс:



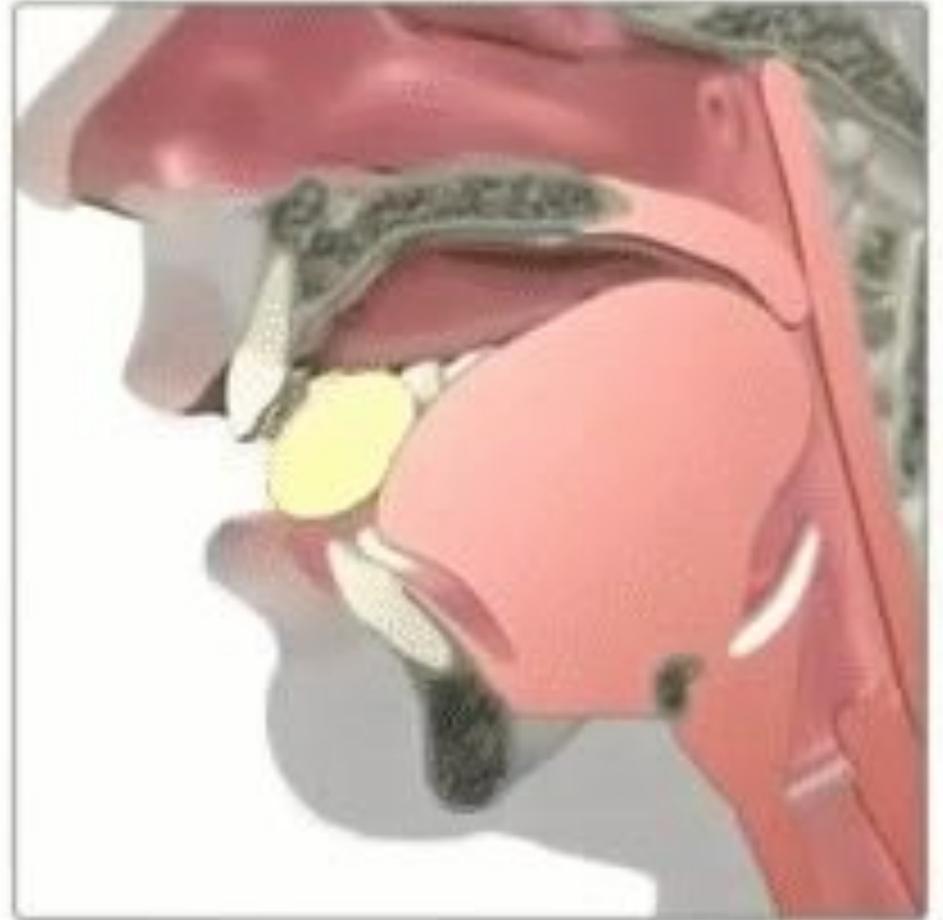
Возможность условно-рефлекторного слюноотделения доказал выдающийся русский физиолог И. П. Павлов (Нобелевская премия).



Условный слюноотделительный рефлекс:

Возникает в процессе жизни при обязательном условии сочетания какого-либо безразличного раздражения с пищевым. Безразличный ранее раздражитель запускает ответную реакцию.

Глотка



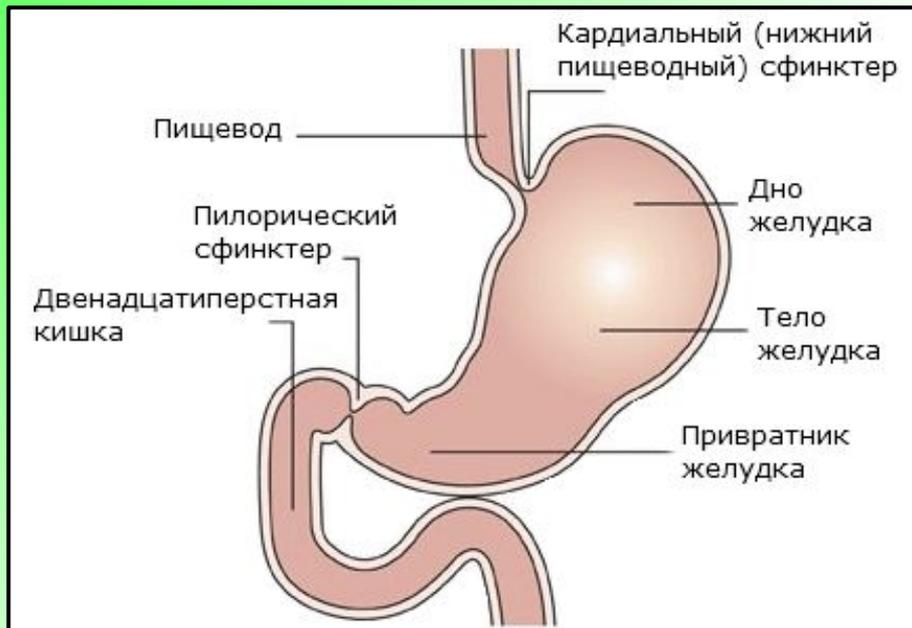
2. Пищеварение в желудке

Рот → глотка → пищевод → **желудок**
(~ 25 см) (V ~ 0,5 – 3 л.)

В местах перехода пищевода в желудок и желудка в кишечник имеются **кардиальный** и **пилорический** сфинктеры (сжиматели).

В стенке желудка **3 слоя мышц**.

Слизистая желудка складчатая и здесь находятся 3 вида желез, образующие до 2,5 л в сутки желудочного сока.



Железы желудка выделяют:

- Ферменты
- HCl
- Слизь, нейтрализующую кислоту для предотвращения самопереваривания.

Кислая среда (pH 1,5-2,5):

- Активирует ферменты.
- Вызывает денатурацию белков.
- Оказывает бактерицидное действие.

2. Пищеварение в желудке

Ферменты желудка:

1. Пепсин – переваривание белков.
2. Желудочная липаза – расщепление жиров.
3. Химозин (реннин) створаживает молоко (Казеиноген → казеин).

В желудке всасываются: вода, соли, АМК, глюкоза, спирт и др.

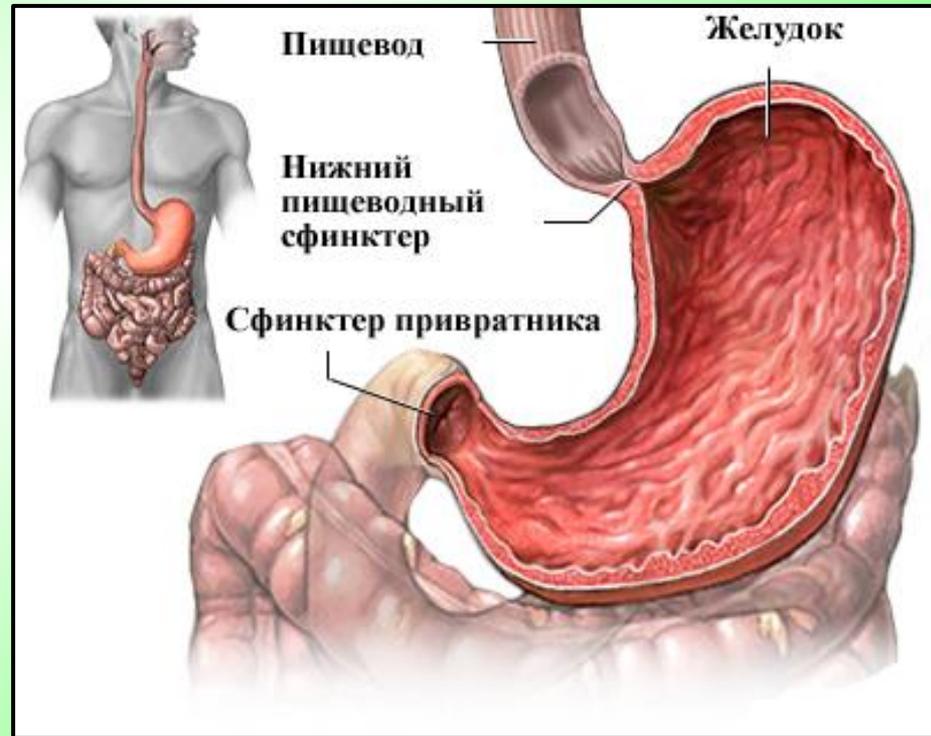
Регуляция работы желудка

Нервная регуляция:

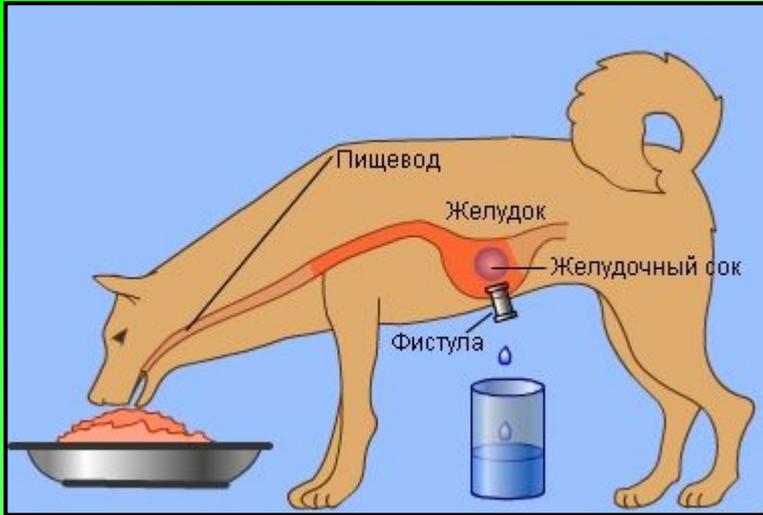
Было показано безусловно-рефлекторное и условно-рефлекторное сокоотделение в желудке.

Гуморальная регуляция

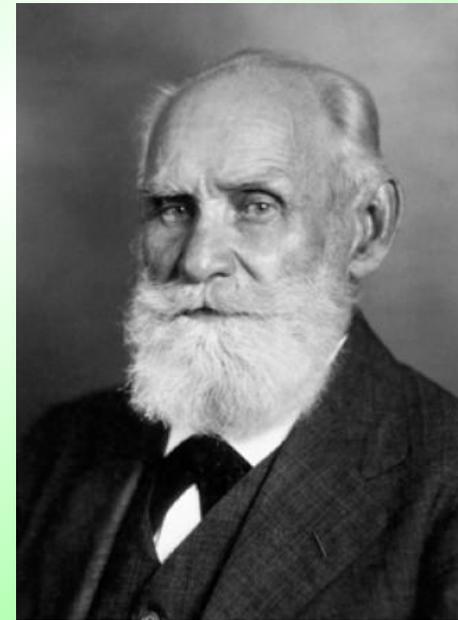
Осуществляется за счет гормона **гастрина**, образуемого железами желудка.



Регуляция пищеварения в желудке



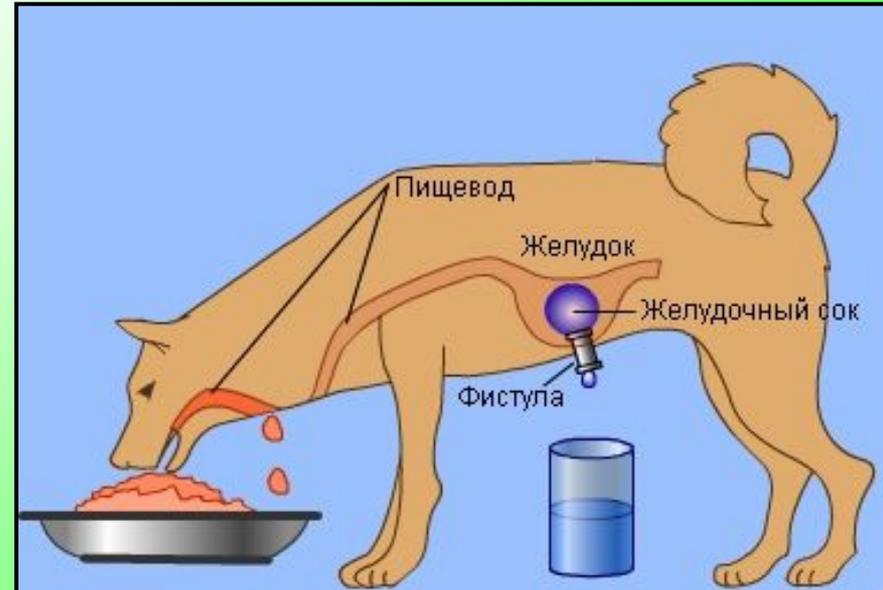
Для изучения сокоотделения в желудке И. П. Павлов использовал фистулу желудка, но при этом желудочный сок загрязнялся пищей.



Методика «многого кормления» (Павлов)

Фистула + перерезка пищевода.

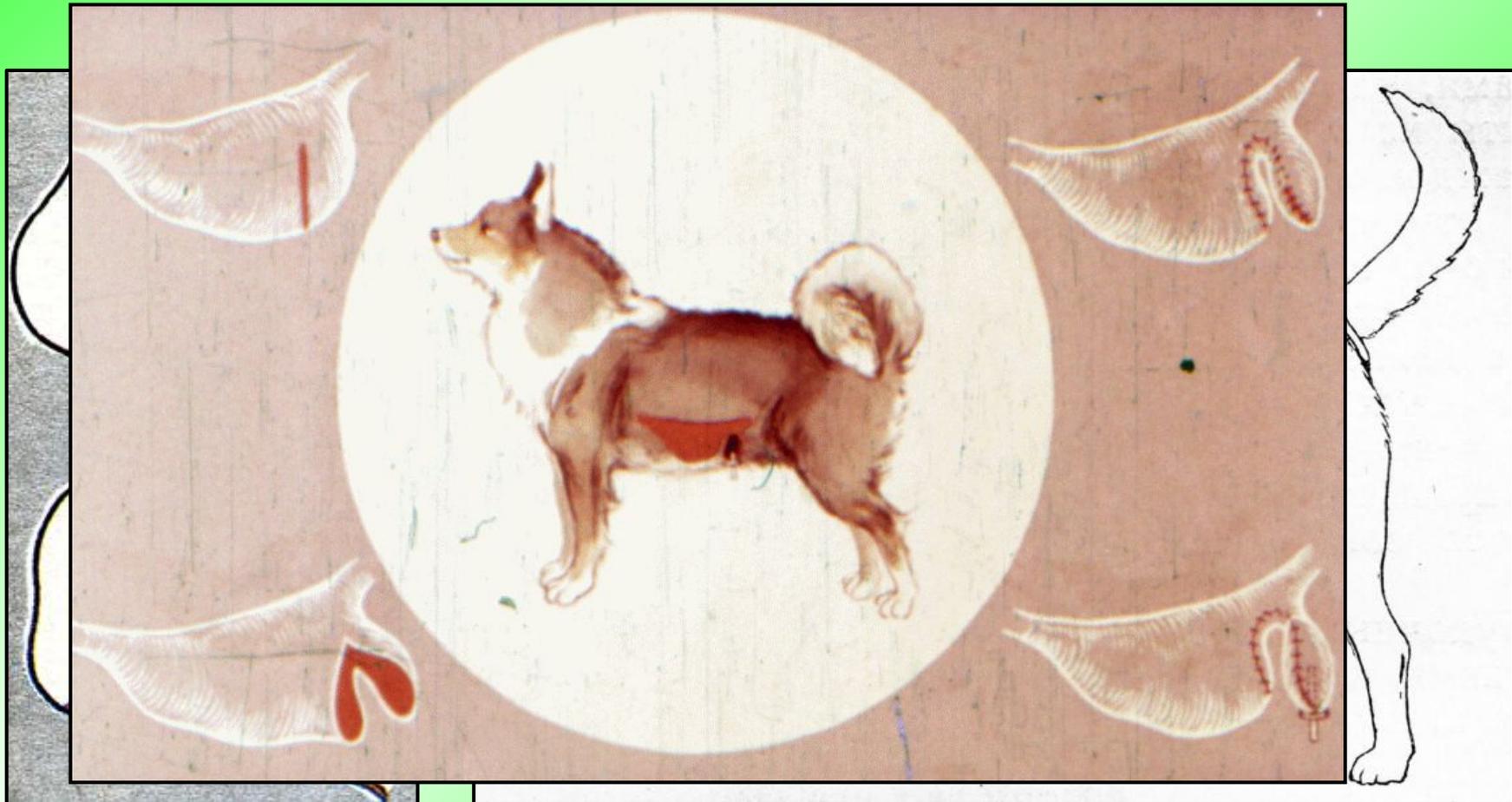
Несмотря на то, что в этом случае пища в желудок не попадала, наблюдалось желудочное сокоотделение.



Регуляция пищеварения в желудке

Для изучения сокоотделения при раздражении стенок желудка пищей, Павлов разработал операцию, при которой из дна желудка формировался изолированный «малый» желудок для сбора через фистулу чистого желудочного сока.

С помощью этого метода удалось показать, что желудочного сока выделяется больше на белок и меньше на углеводы и жиры.



Гастрит

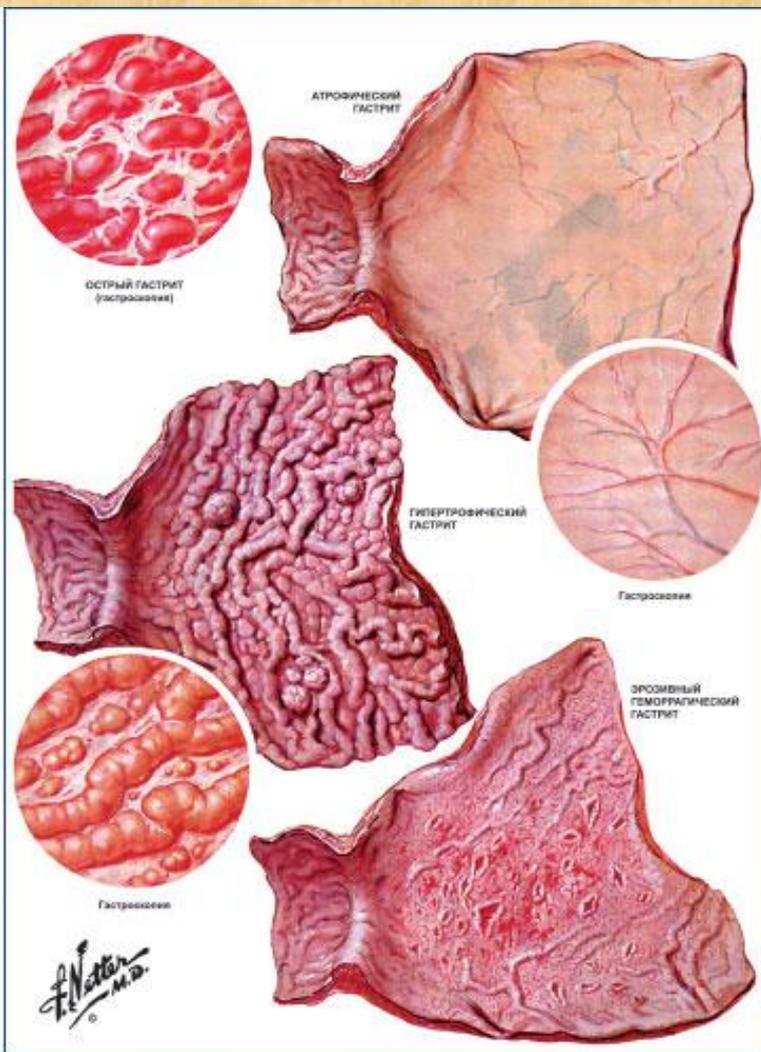


Рисунок 3. Варианты гастрита при алкогольном поражении желудка (по F.H. Netter, 2001)

Гастрит – воспалительные изменения слизистой оболочки желудка. Длительно протекающее заболевание с нарушением регенерации, а также с атрофией эпителиальных клеток и замещением нормальных желёз на фиброзную ткань.

Причины: заражение бактериями, вредные привычки, длительный приём лекарств, радиация и химические вещества, паразитарные инфекции.

Вредное влияние на желудок оказывают алкоголь и курение. Алкоголь раздражает слизистую оболочку, вызывает гибель желудочных желез. Люди, злоупотребляющие алкоголем, обычно страдают хроническим **гастритом**.

У них также часто возникает **рак желудка**.

Не менее вреден и никотин. Со слюной он попадает в желудок, раздражает его слизистую оболочку, вызывая воспаление. Нередко под влиянием никотина возникают спазмы сосудов, ведущие к образованию **язвы желудка**.

До 90% больных язвой желудка – курящие.

3. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке



Желудок → тонкий кишечник (~ 5 м).

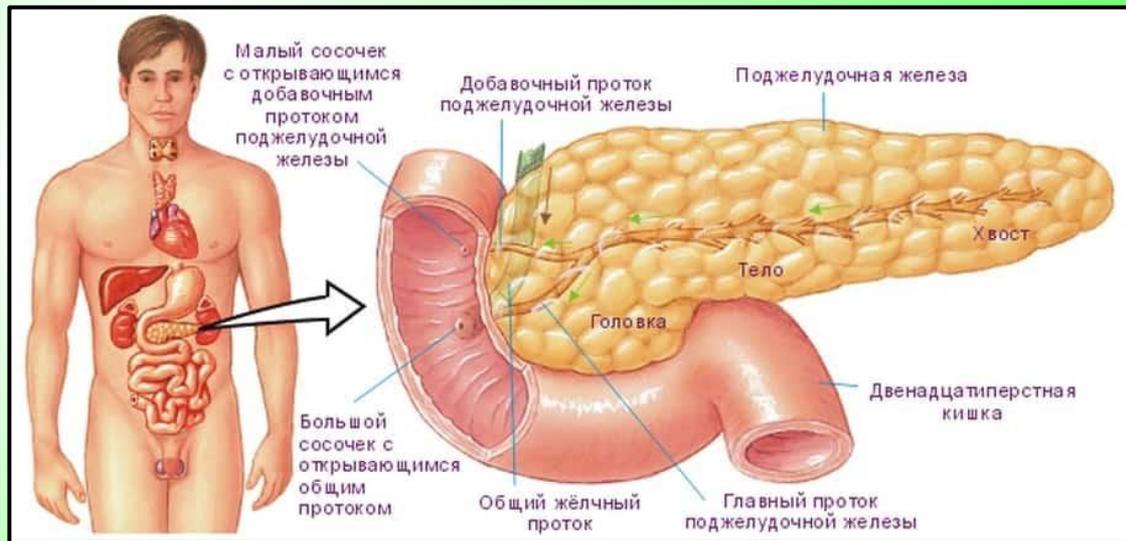
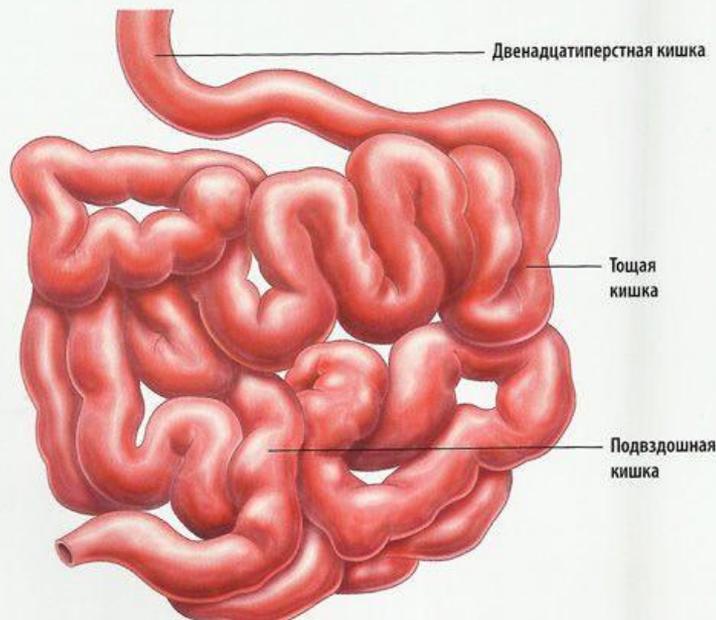
Среда в кишечнике слабощелочная (pH>7).

Начальный отдел тонкого кишечника (25–30 см.) – **12-типерстная кишка**, в которую открываются протоки **печени** и **поджелудочной железы**.

Пищеварительные соки 12-типерстной кишки:

- желчь печени
- сок поджелудочной железы
- сок кишечных железок

СТРОЕНИЕ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА

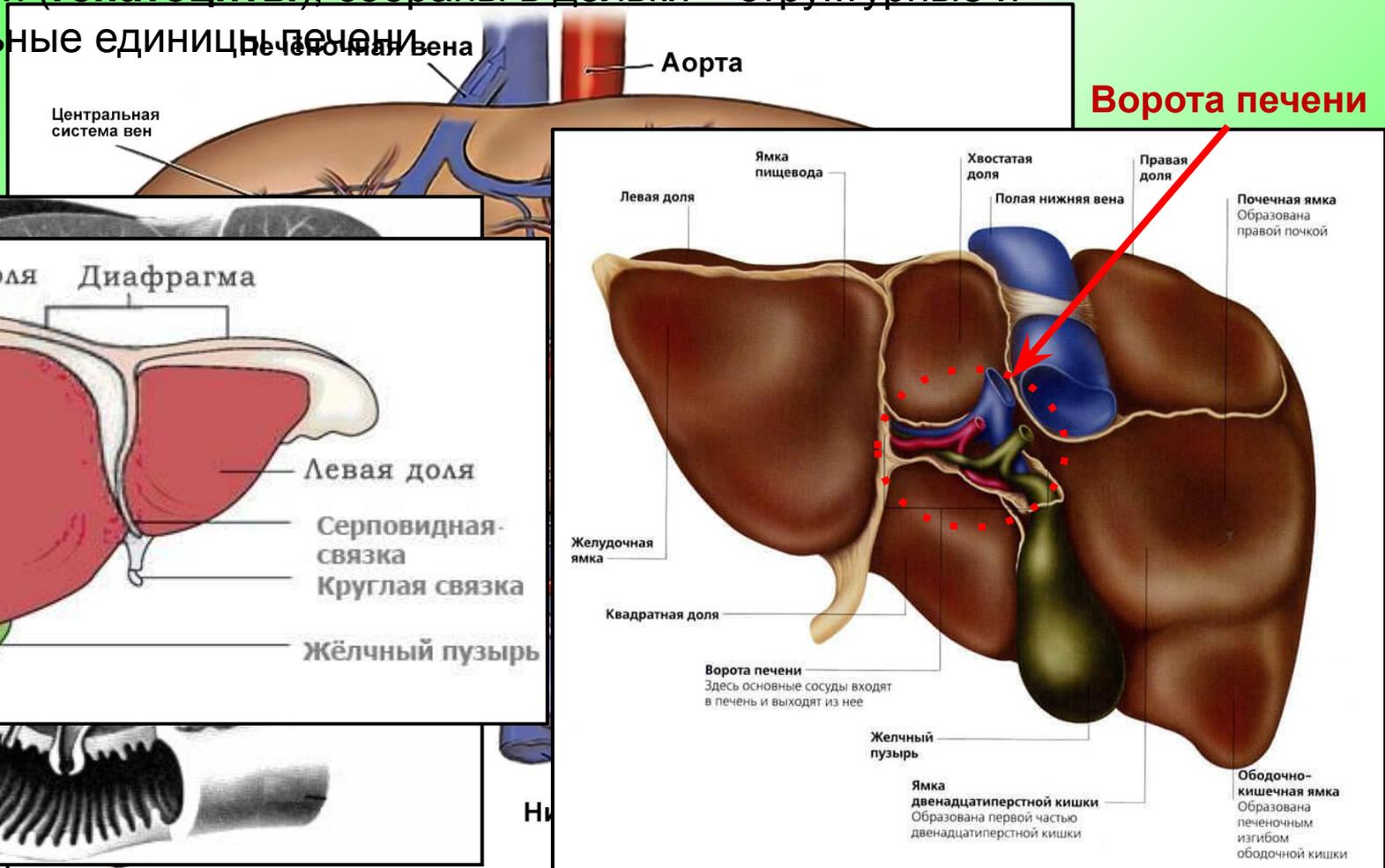


Печень

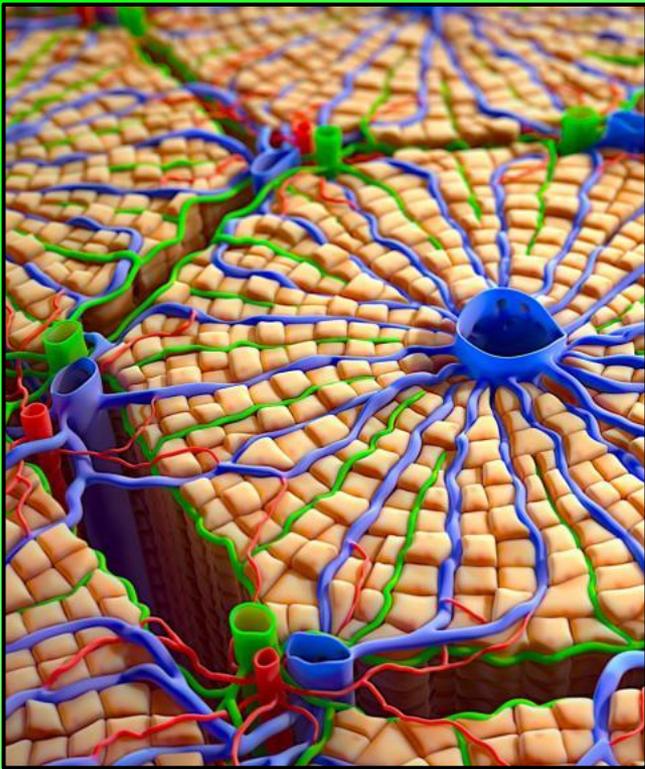
Печень – самая крупная железа человека (расположена в брюшной полости, справа, под диафрагмой). Масса ~ 1,5 кг.

В печени различают 2 доли, большую – правую и меньшую – левую.

Клетки печени (**гепатоциты**), собраны в дольки – структурные и функциональные единицы печени.



Печень



Функции:

1) **Образование желчи.** Происходит непрерывно, накапливается в **желчном пузыре**.

Желчь не содержит ферментов, она активирует ферменты поджелудочной и эмульгирует жиры (увеличивая их поверхность в 40000 раз).

2) **Барьерная.** Обезвреживает вредные и ядовитые вещества, попавшие в кровь из кишечника.

3) **Запасающая.** В печени запасается гликоген, витамины, железо (из разрушенных эритроцитов).

4) **Депо крови.** Печень восполняет кровопотерю.

5) **Регуляторная.** Печень участвует во всех видах обмена веществ:

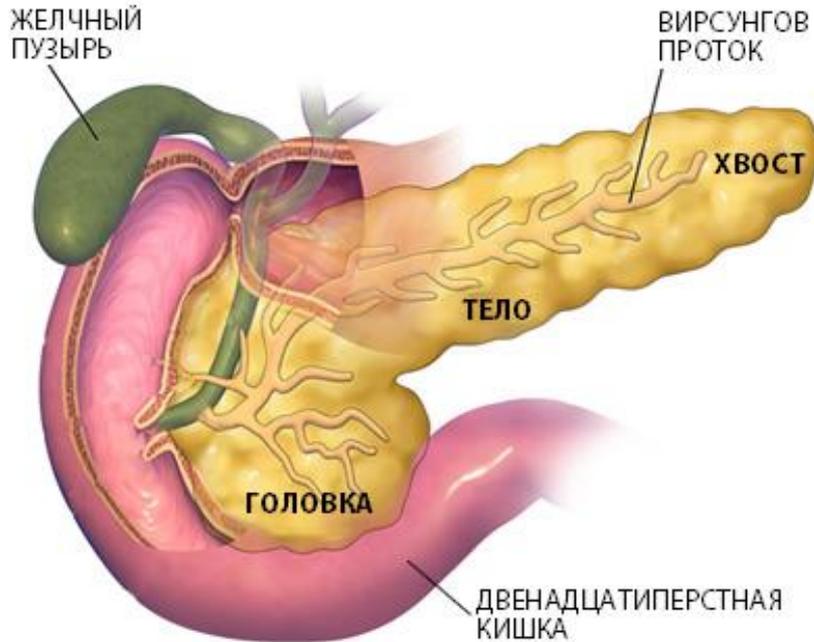
- **углеводном** – регуляция содержания сахара в крови
- **белковом** – превращение аммиака в мочевины
- **жировом** – расщеплении жиров

6) **Экскреторная.** Желчь выводит в просвет кишечника продукты распада гемоглобина и соли тяжёлых металлов.

7) В печени **синтезируются** белки плазмы крови, в частности протромбин, участвующий в свертывании крови.

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа



Железа смешанной секреции.

Содержит экзокринную и эндокринную части.

Эндокринная часть:

Островки Лангерганса секретируют гормоны: инсулин, глюкагон, соматостатин, грелин, панкреатический полипептид.

Экзокринная часть:

Секретирует **Сок поджелудочной железы** (до 2 л/сутки) с ферментами:

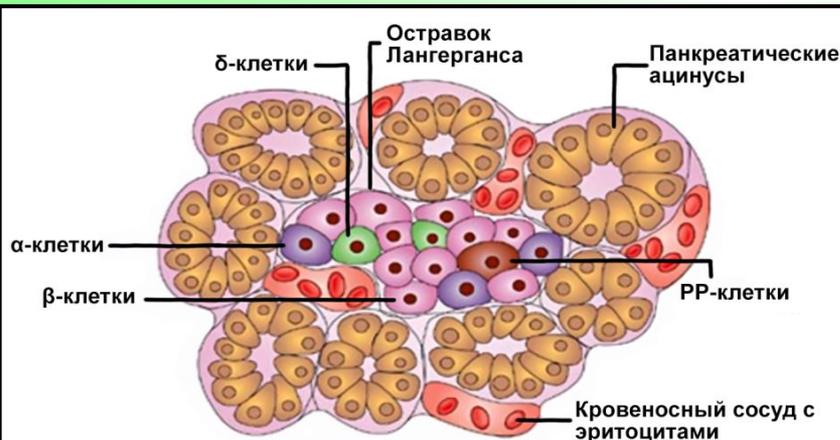
. Трипсин и химотрипсин – расщепляют белки.

. Амилаза – расщепляет углеводы.

. Липаза – расщепляет жиры.

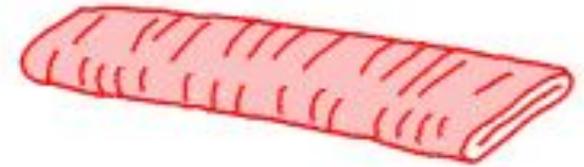
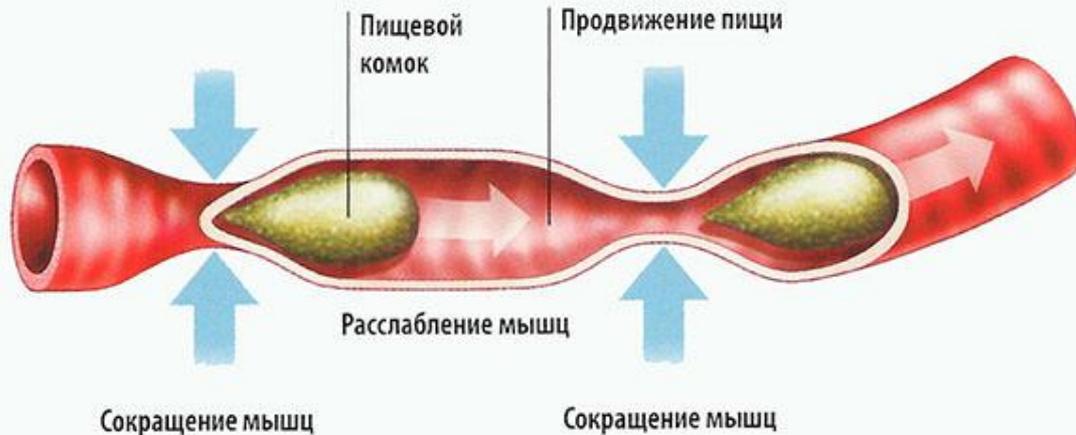
. Нуклеазы – расщепляют НК.

Основные клетки островка Лангерганса



Передвижение пищевого комка по пищеварительному тракту

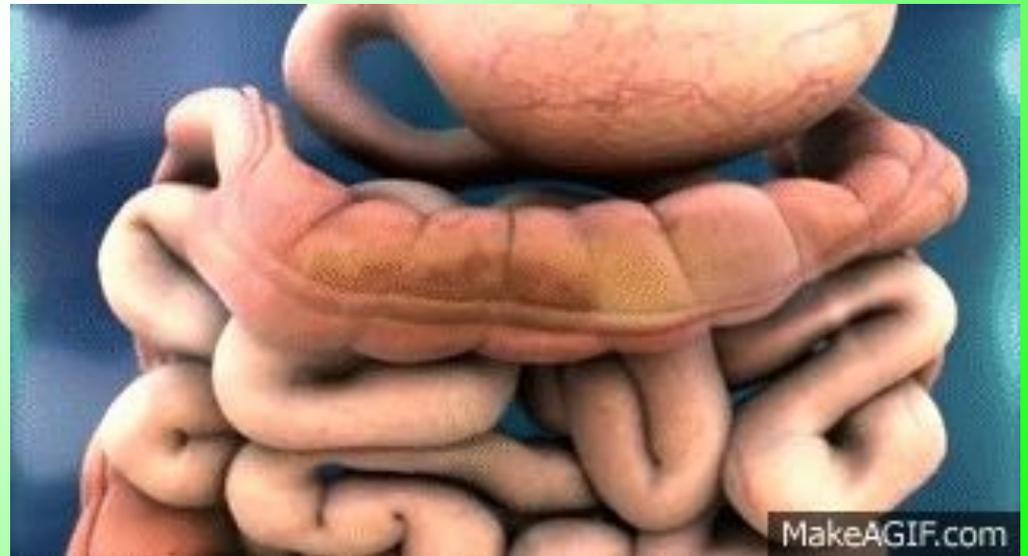
ПЕРИСТАЛЬТИКА



© K.PUDUMBA/11130142

Перистальтика кишечника – ритмичные сокращения мышц ЖКТ, продвигающие пищевой комок.

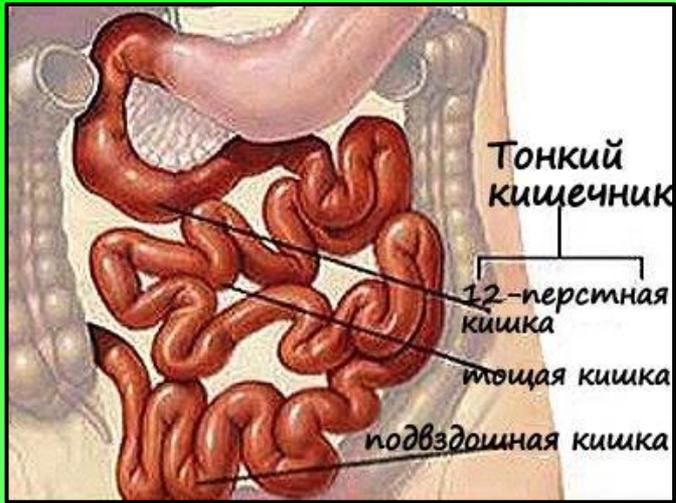
Наличие пищевых волокон (клетчатки) в еде улучшает перистальтику.



MakeAGIF.com

4. Пищеварение в тонком кишечнике

12-типерстная кишка → тощая → подвздошная.
Петли этих отделов тонкого кишечника подвешены **брыжейкой** к задней стенке брюшной полости, спереди прикрыты **сальником**.



Ферменты кишечника:

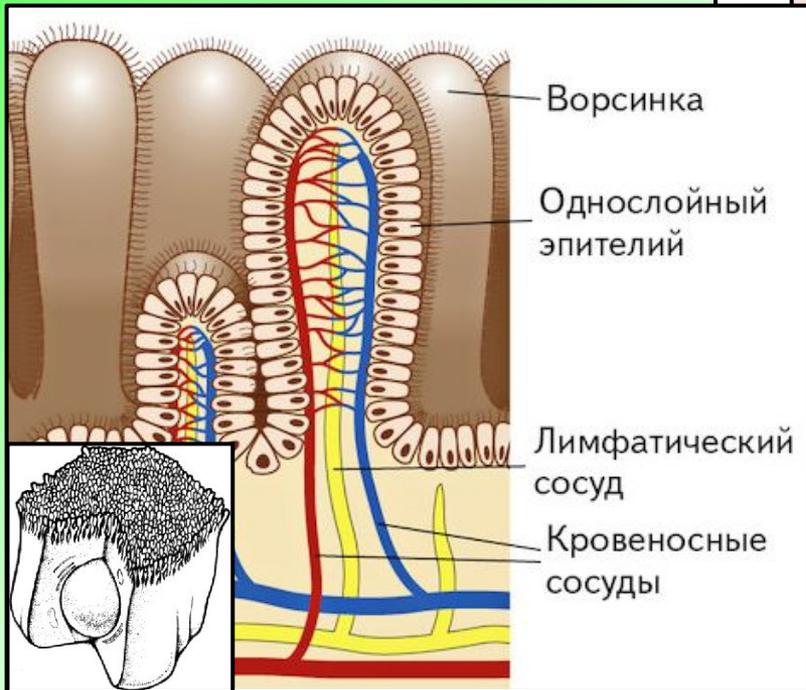
- **Амилаза, мальтаза, лактаза, сахараза** – углеводы.
- **Эрепсин** – пептиды и дипептиды.
- **Липазы** – жиры.

Происходит **полостное и пристеночное** пищеварение.

Складки и ворсинки кишечника увеличивают площадь всасывания. В ворсинку входят **нервы, капилляры и лимфатические сосуды**.

Благодаря кишечным ворсинкам и микроворсинкам клеток, всасывающая поверхность кишечника ~ 200-250 м².

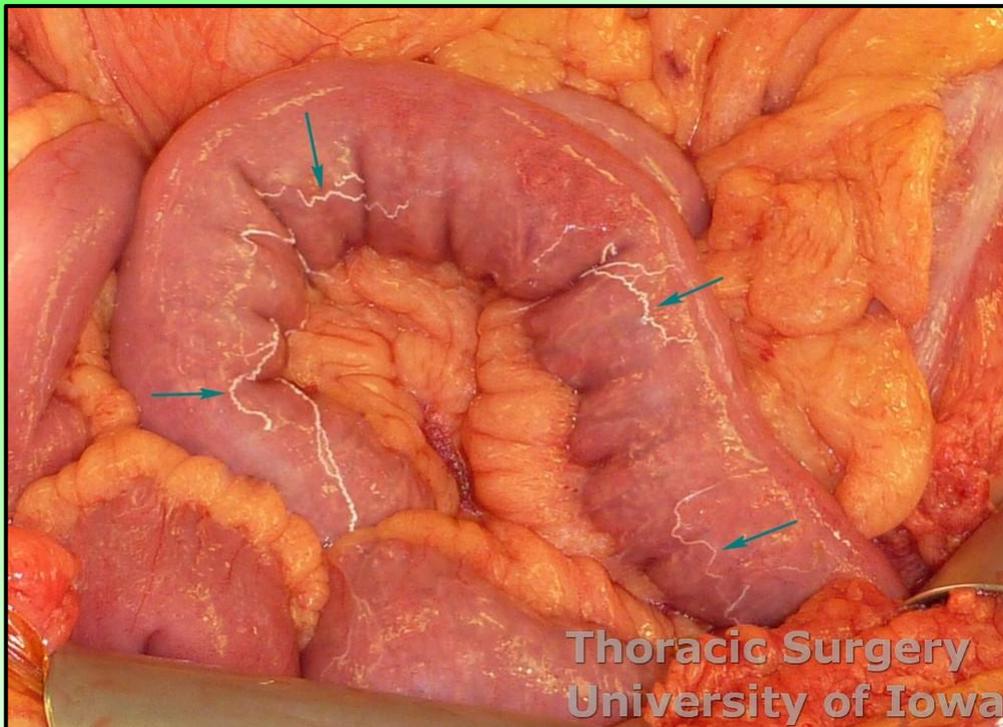
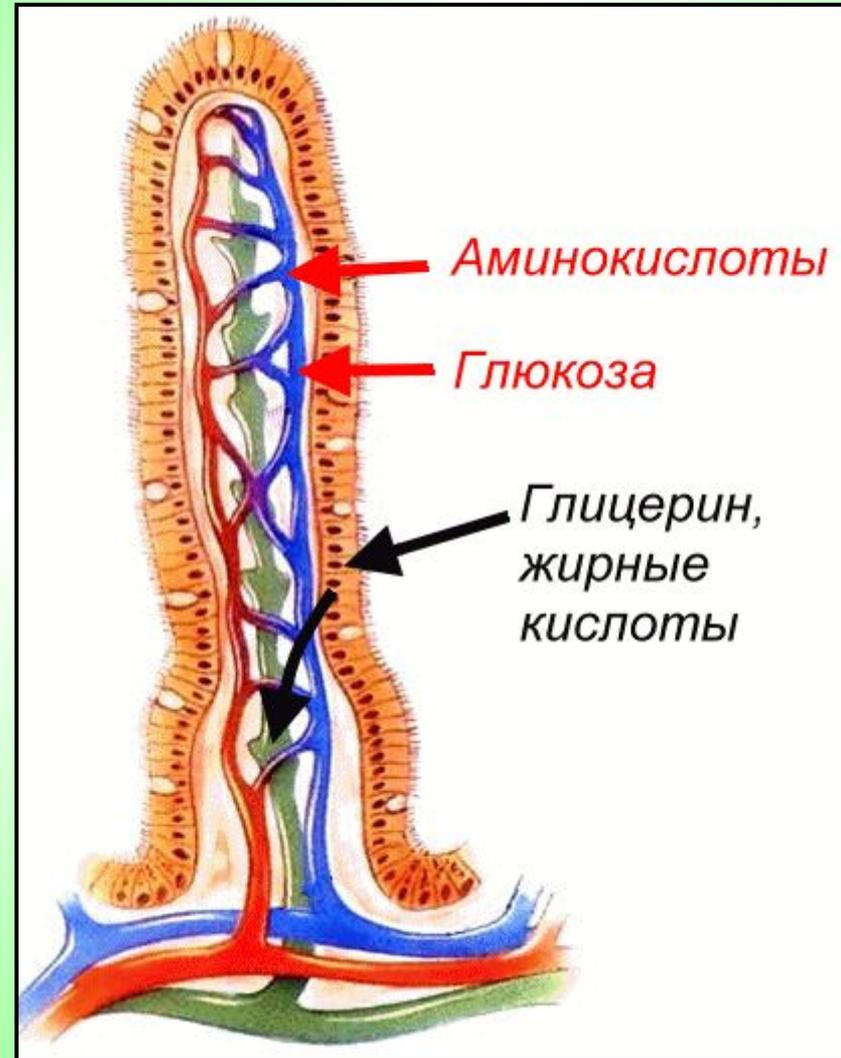
Брыжейка
Толстая кишка
Тонкий кишечник
Аппендикс
Лимфатические узлы



4. Пищеварение в тонком кишечнике

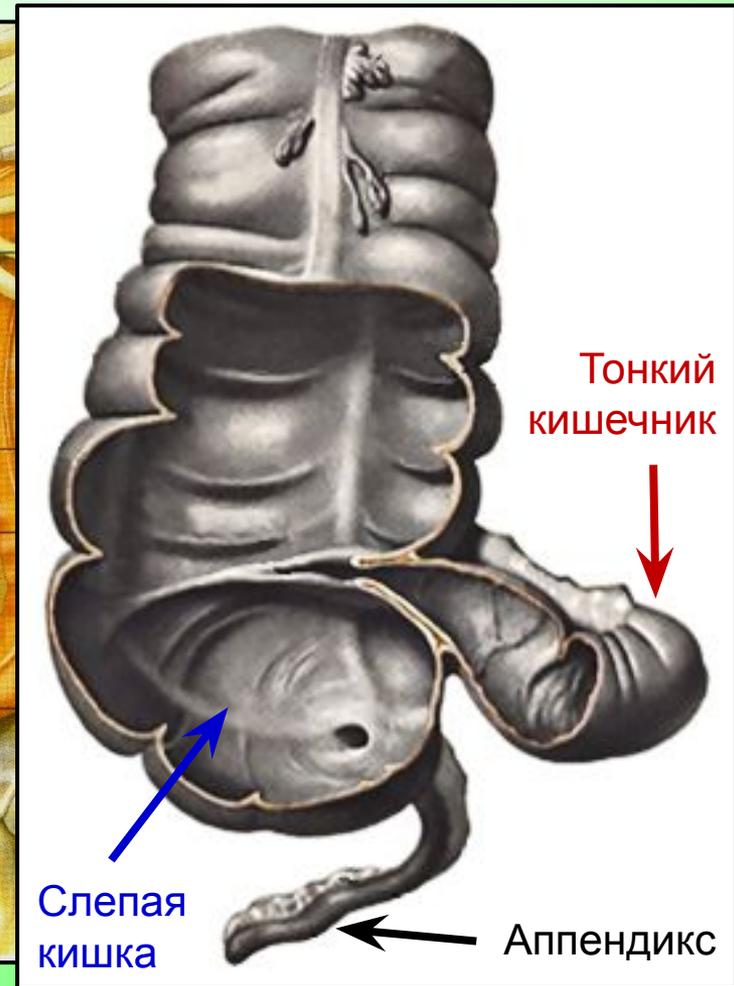
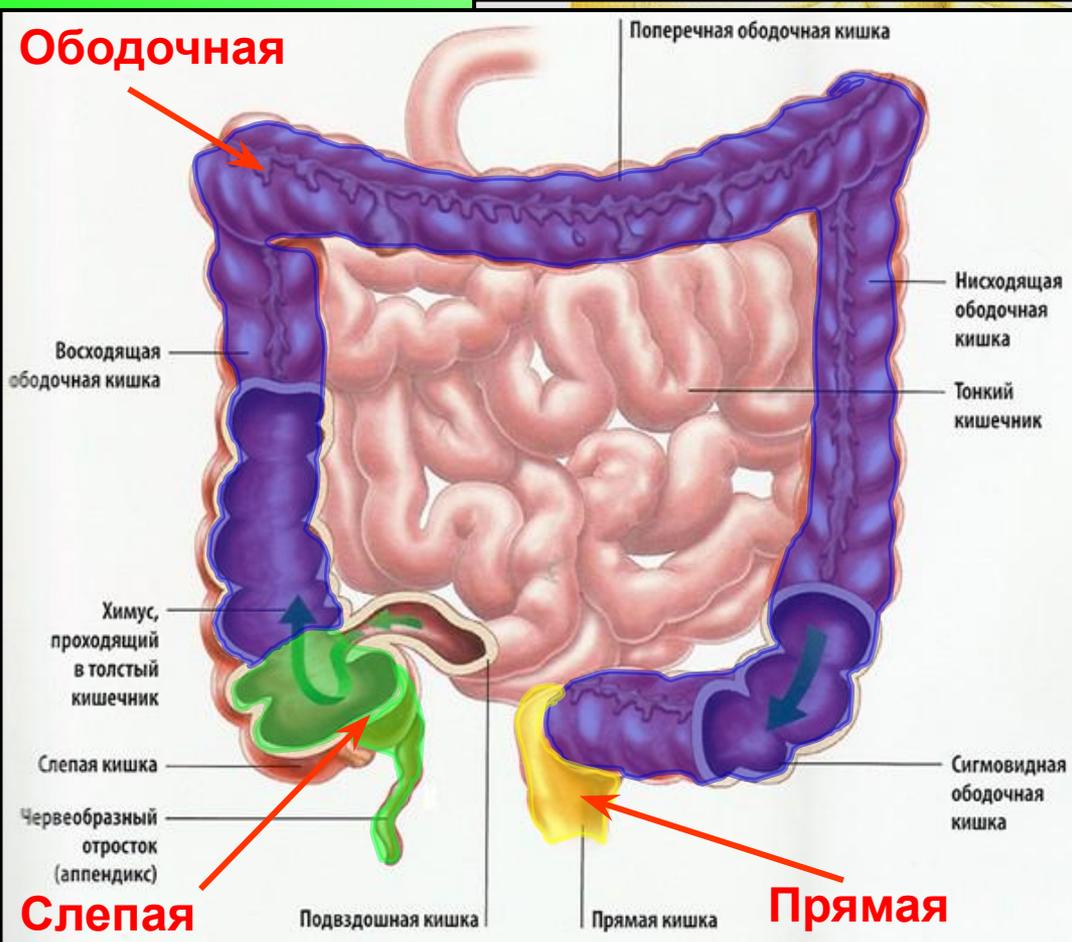
- АМК и глюкоза всасываются в капилляры кровеносной системы.
- Глицерин и ЖК – в эпителий ворсинок, где синтезируются жиры, поступающие затем в лимфатические капилляры.

Это необходимо, так как в процессе ресинтеза жиров в энтероцитах ворсинки образуются липопротеины – хиломикроны, которые не проходят в поры капилляров.



5. Пищеварение в толстом кишечнике

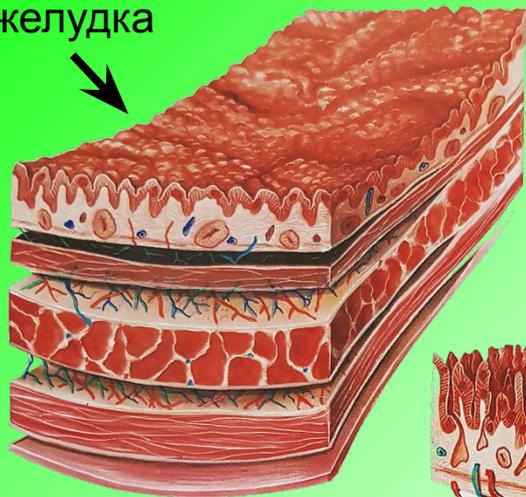
Толстая кишка подразделяется на слепую кишку с аппендиксом, **ободочную** и прямую.



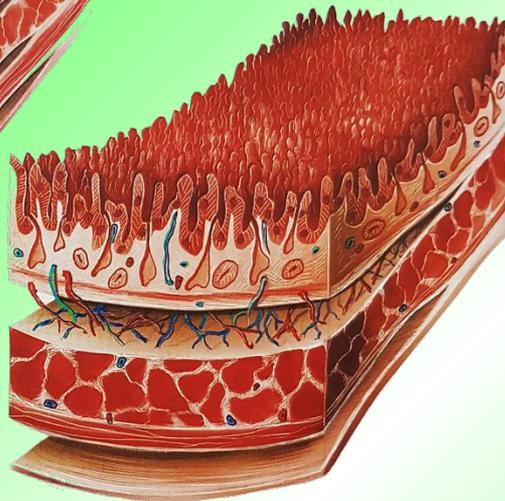
Слепая кишка с аппендиксом

5. Пищеварение в толстом кишечнике

Стенка желудка



Стенка тонкого кишечника



Стенка толстого кишечника



Ворсинки почти отсутствуют, железы образуют сок, бедный ферментами, но там находится

1. Большое количество бактерий:

- Расщепляют клетчатку.
- Вызывают гниение белка (ядовитые вещества, образующиеся при этом, обезвреживаются печенью).
- Синтезируют витамины **К** и витамины группы **В**.

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

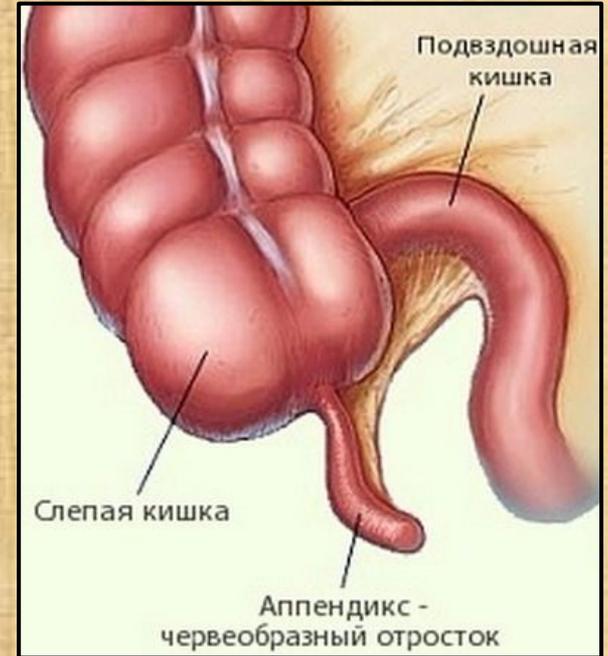
Аппендикс

Аппендикс (червеобразный отросток) – придаток толстой кишки.

Аппендикс – важная часть иммунной системы человека.

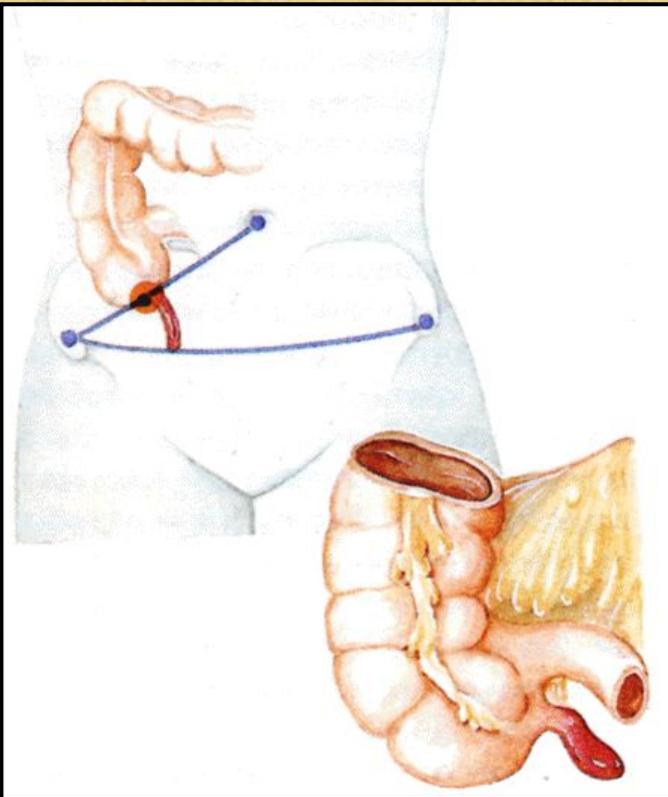
Имеется у: человека, кроликов, морских свинок, лошадей, некоторых обезьян.

Функции: хранилище и место воспроизведения кишечной микрофлоры, важная часть иммунной системы.



Аппендицит – воспаление червеобразного отростка слепой кишки. Одно из наиболее частых заболеваний брюшной полости, требующих хирургического лечения.

Причины возникновения разнообразны. Единой теории возникновения нет.



Пищеварительный сок	Фермент	Субстрат	Продукт	Среда
Слюна	Амилаза	Крахмал	Мальтоза	pH > 7
	Мальтаза	Дисахариды	Глюкоза	pH > 7
	Лизоцим	Бакт. стенка	-	pH > 7
Желудочный сок	Пепсин	Белки	Пептиды	pH 1,5-2,5
	Желудочная липаза	Липиды	ЖК и Глицерин	pH 1,5-2,5
	Химозин	Казеиноген	Казеин	pH 1,5-2,5
Поджелудочный сок	Трипсин	Белки	АМК	pH > 7
	Химотрипсин	Белки	АМК	pH > 7
	Панк. амилаза	Крахмал	Дисахариды	pH > 7
	Панк. липаза	Липиды	ЖК и Глицерин	pH > 7
	Нуклеазы	НК	Нуклеотиды	pH > 7
Желчь	НЕТ	Активирует ферменты		pH > 7