

*Тема: «Пищеварительная  
система и ее возрастные  
особенности»*

**«Человек живет не тем, что съедает,  
а тем, что переваривает.  
Это одинаково справедливо относится как к уму,  
так и к телу»**

**Б.Франклин**

**«Чтоб мудро жизнь прожить, знать надобно немало,  
Два важных правила запомни для начала:  
Ты лучше голодай, чем что попало есть,  
И лучше будь один, чем вместе с кем попало»**

**Омар Хайям**

## 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 (протеины), жиры (липиды), углеводы (сахара); вещества, богатые энергией и с различной дальнейшей судьбой.

*Белки* для организма являются основным строительным материалом, они состоят из 20 видов аминокислот, из которых наш организм синтезирует собственные белки. 8-10 аминокислот являются незаменимыми.

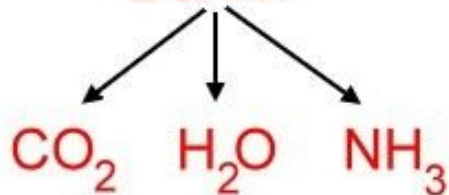
Основная часть *углеводов и жиров* окисляется, обеспечивая организм энергией.

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

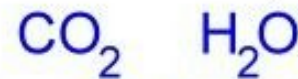
### Углеводы



1 г = 17,6 кДж



### Жиры



1 г = 38,9 кДж



## Значение пищи

Химическое расщепление осуществляется *ферментами*, *протеолитические* ферменты расщепляют белки (протеолиз), *липолитические* — жиры (липолиз), *гликолитические* — углеводы (гликолиз).

Для человека характерны *полостное* и *мембранное* пищеварение (см. далее).

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.

# Регуляция пищеварения

нервная

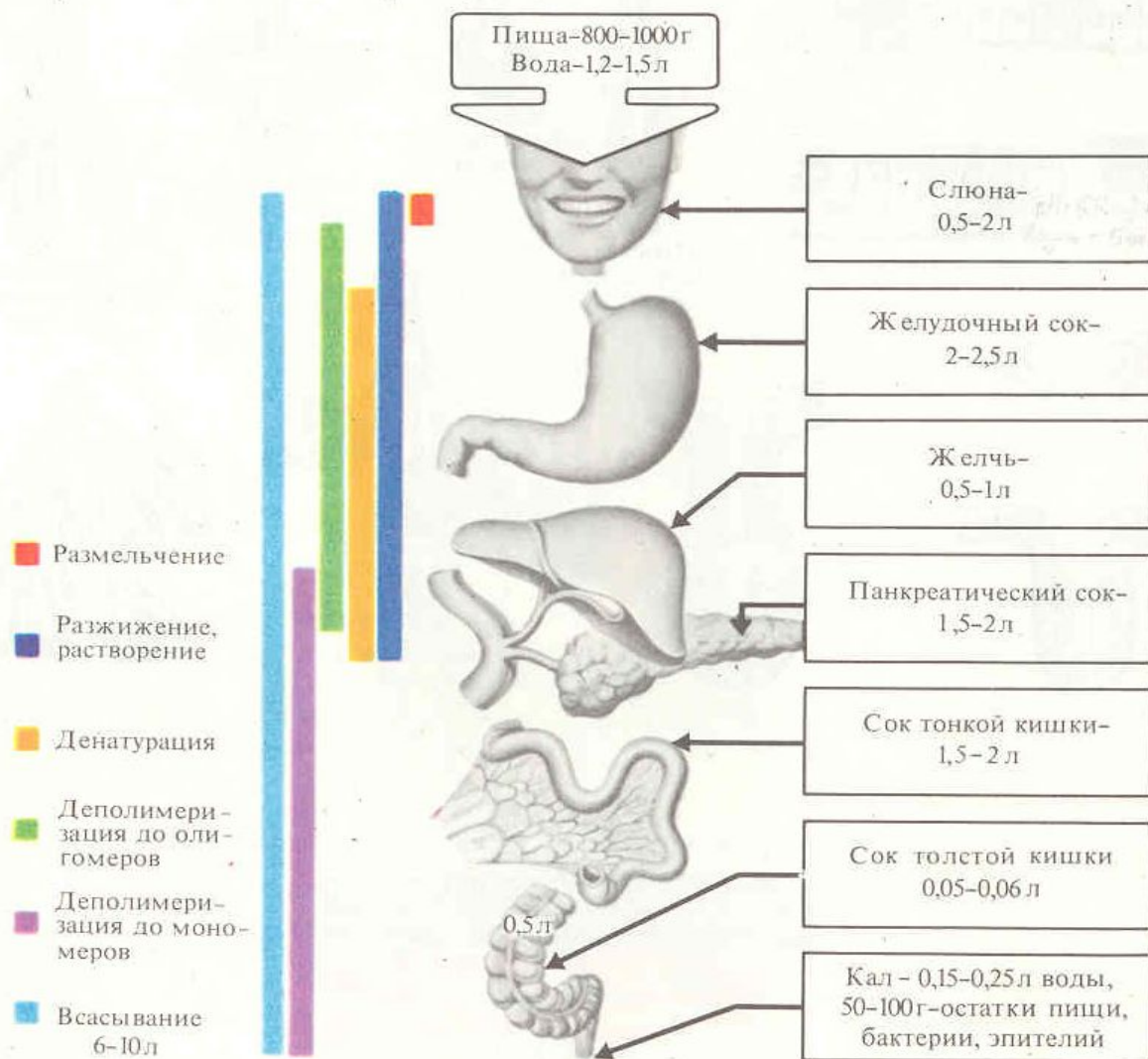
гуморальная

безусловный  
рефлекс

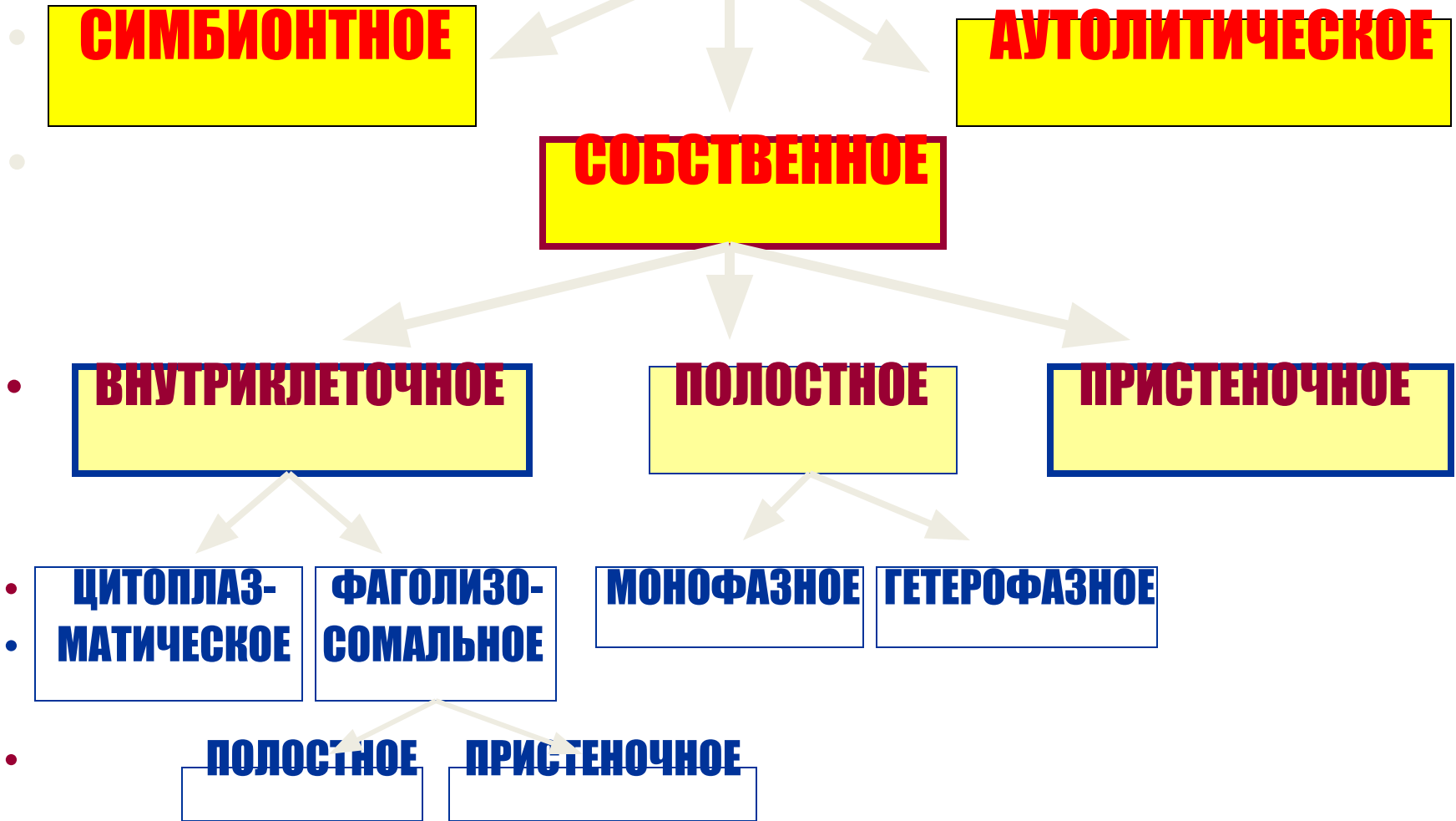
условный  
рефлекс

*Собака Павлова*

# Последовательность процессов пищеварительного конвейера



# ТИПЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ





# Типы пищеварения:

## В зависимости от происхождения ферментов (Уголев):

- 1. Собственное** - осуществляется ферментами, синтезированными самим организмом (у взрослых);
- 2. Симбионтное** - осуществляется под действием ферментов микроорганизмов, населяющих ЖКТ (бактерии, простейшие);
- 3. Аутолитическое** - осуществляется за счёт экзогенных гидролаз, которые содержатся в составе пищи (молоко матери).

# Типы пищеварения:

## По локализации гидролиза питательных веществ:

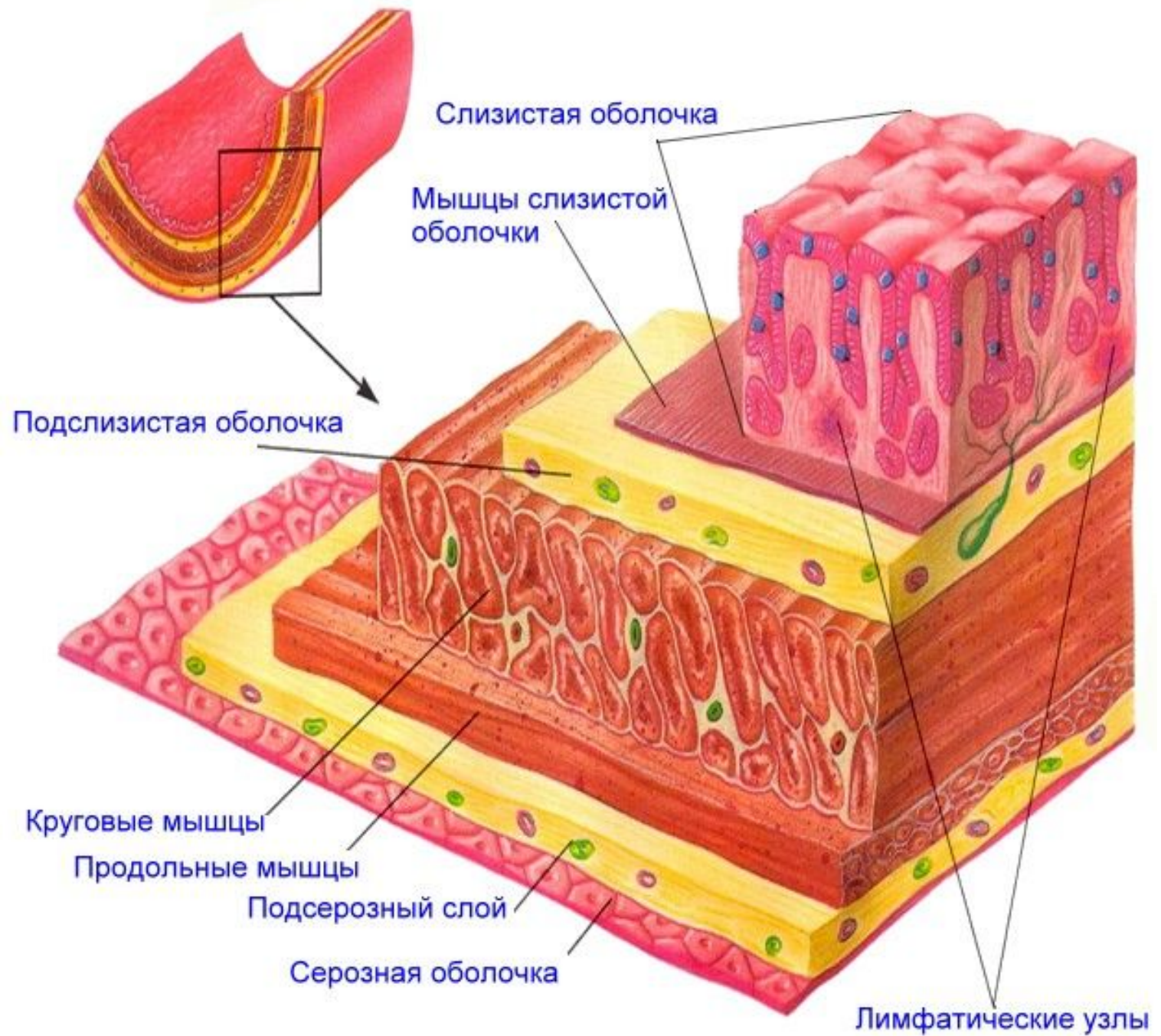
1. Внутриклеточное.

2. Внеклеточное:

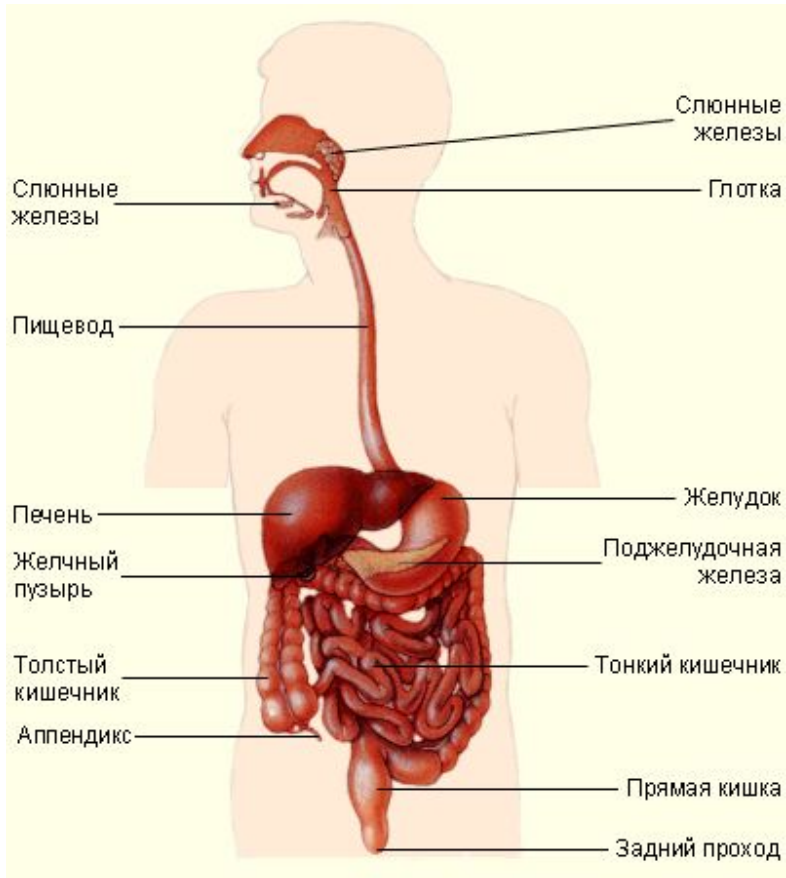
- дистантное / полостное - пищеварение за счет ферментов выделившихся в составе секретов и действующих на расстоянии
- контактное / пристеночное - пищеварение осуществляется ферментами, фиксированными на клеточной

## По типу выделения секрета:

- голокриновые – вся клетка превращается в секрет в результате ее дегенерации (клетки поверхностного эпителия желудка).
- апокриновые – выделяют секрет с частью цитоплазмы (клетки выводных протоков слюнных желез человека в эмбриогенезе).
- мерокриновые – выделяют секрет без разрушения клетки (клетки большинства пищеварительных желез).



# 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 ободочные, сигмовидную и прямую кишку, заканчивающуюся анальным отверстием.



# Функции органов ротовой ПОЛОСТИ:

1. Аналитическая (съедобное-несъедобное)
2. Пищеварительная
3. Речевая
4. Мимическая
5. Защитная
6. Экскреторная
7. Терморегуляторная
8. Регуляторная

**Основные процессы пищеварения в полости рта :**

- 1) первичный анализ веществ, которые поступают в организм (функция вкусового анализатора);**
- 2) рефлекторная сигнализация из рецепторов к другим органам системы пищеварения;**
- 3) химическая обработка пищи;**
- 4) механическая ее обработка;**
- 5) всасывание некоторых веществ.**

**В ротовую полость открываются выводные протоки трех пар больших слюнных желез: околоушных, подчелюстных, подъязычных. Околоушные железы состоят из клеток серозного типа, мелкие железы слизистой оболочки - из слизистых клеток, которые производят слюну, богатую на муцин. Подчелюстная и подъязычная железы относятся к смешанным.**



# Рецепция ротовой полости

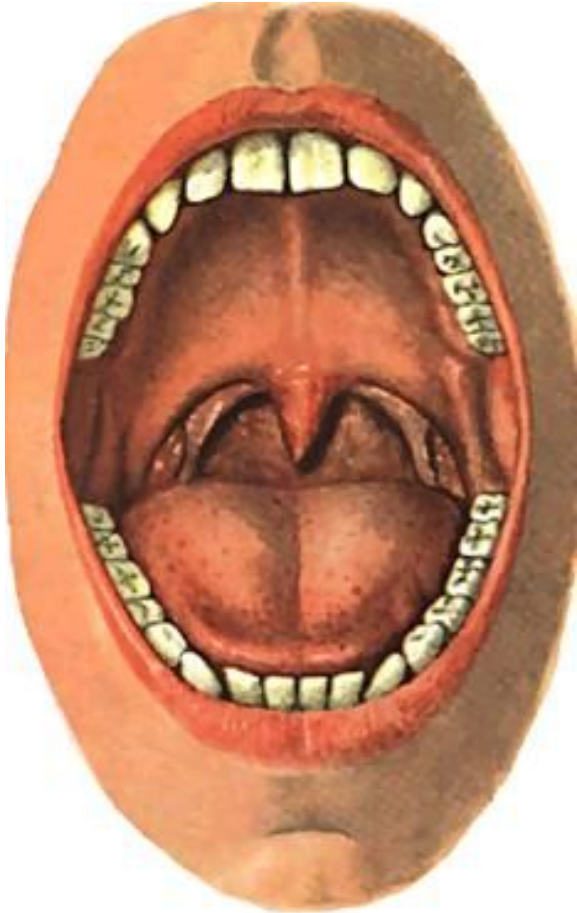
- Механорецепция
- Хеморецепция, в т.ч. вкусовая рецепция
- Терморецепция

5 фаз жевательного периода:

1. Фаза покоя.
2. Введения пищи в рот.
3. Первоначального дробления.
4. Основная фаза жевания.
5. Формирования пищевого комка и проглатывания.

Общая продолжительность жевательного периода 15-30 секунд.

## 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
20122102	32122123
20122102	32122123

— 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**

20122102

20122102

**Постоянные**

32122123

32122123



резец



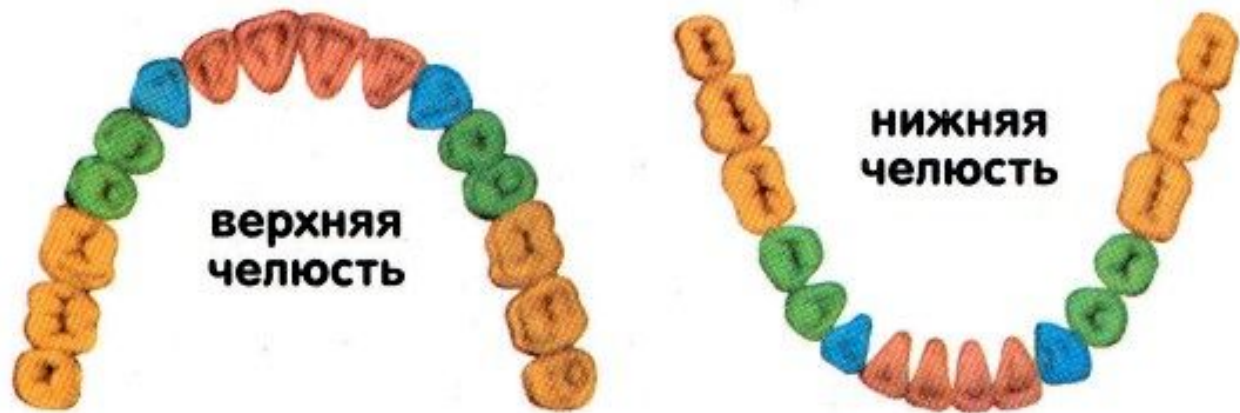
клык



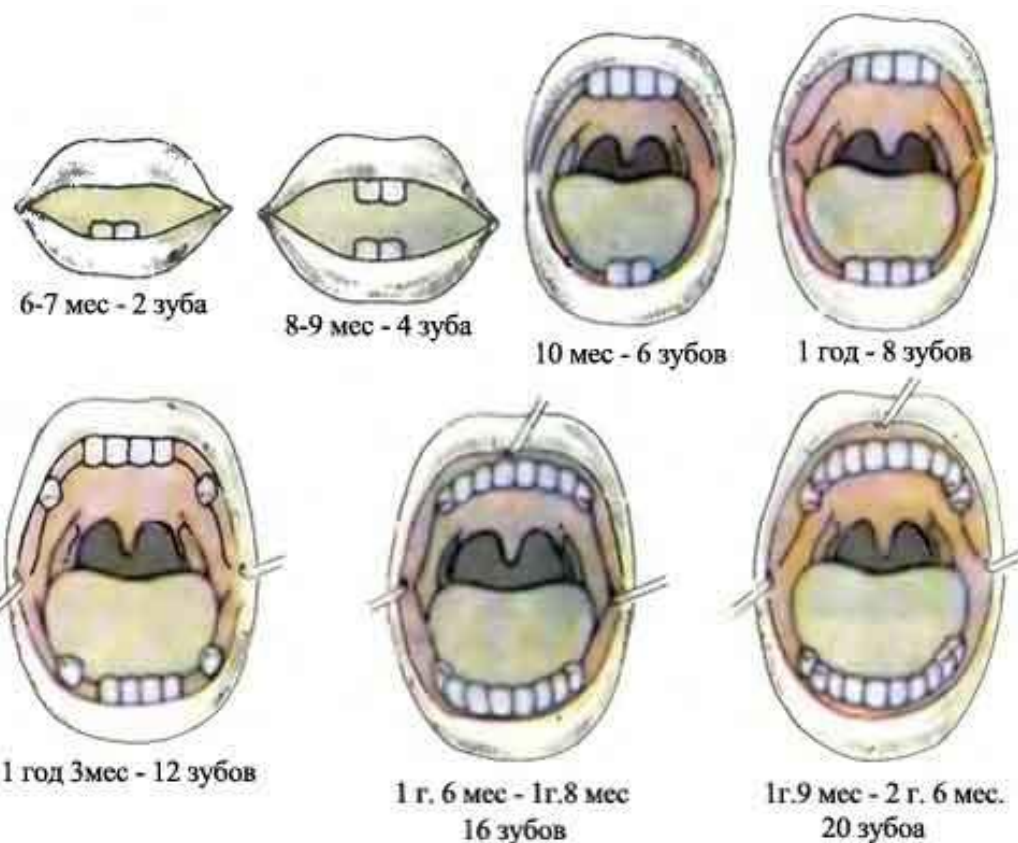
малый  
коренной



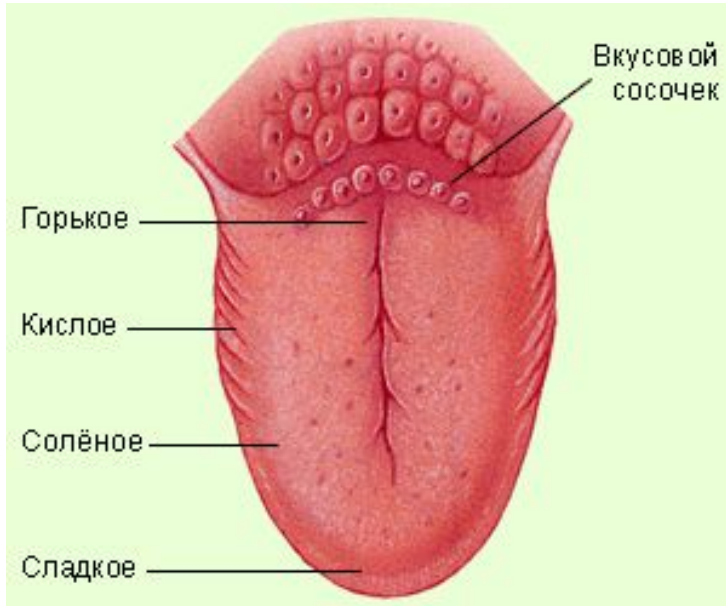
коренной



Сроки и порядок выпадения молочных зубов		Сроки и порядок прорезывания постоянных зубов	
Центральный резец	4-5 лет	Центральный резец	7-8 лет
Боковой резец	6-8 лет	Боковой резец	8-9
Клык	10-12 лет	Клык	11-12
Премоляры	10-12 лет	Премоляры	10-12
1-й моляр	6-7 лет	1-й моляр	6-7
2-й моляр	12-13 лет	2-й моляр	12-15

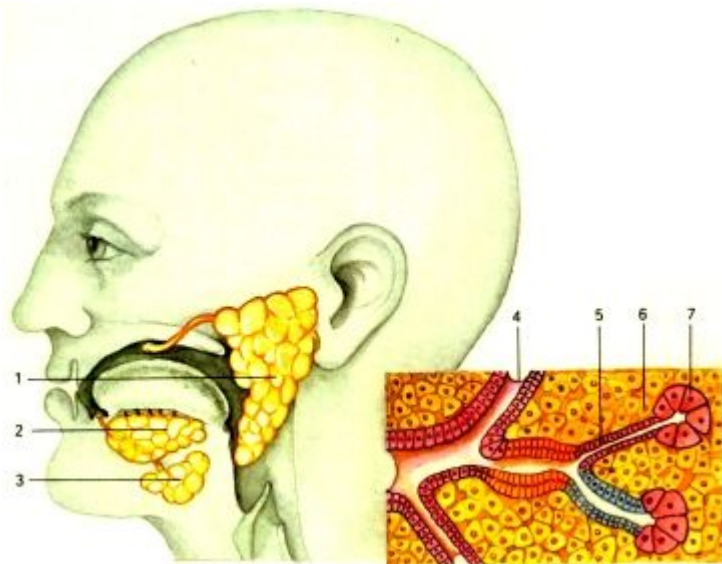


# Пищеварение в ротовой полости

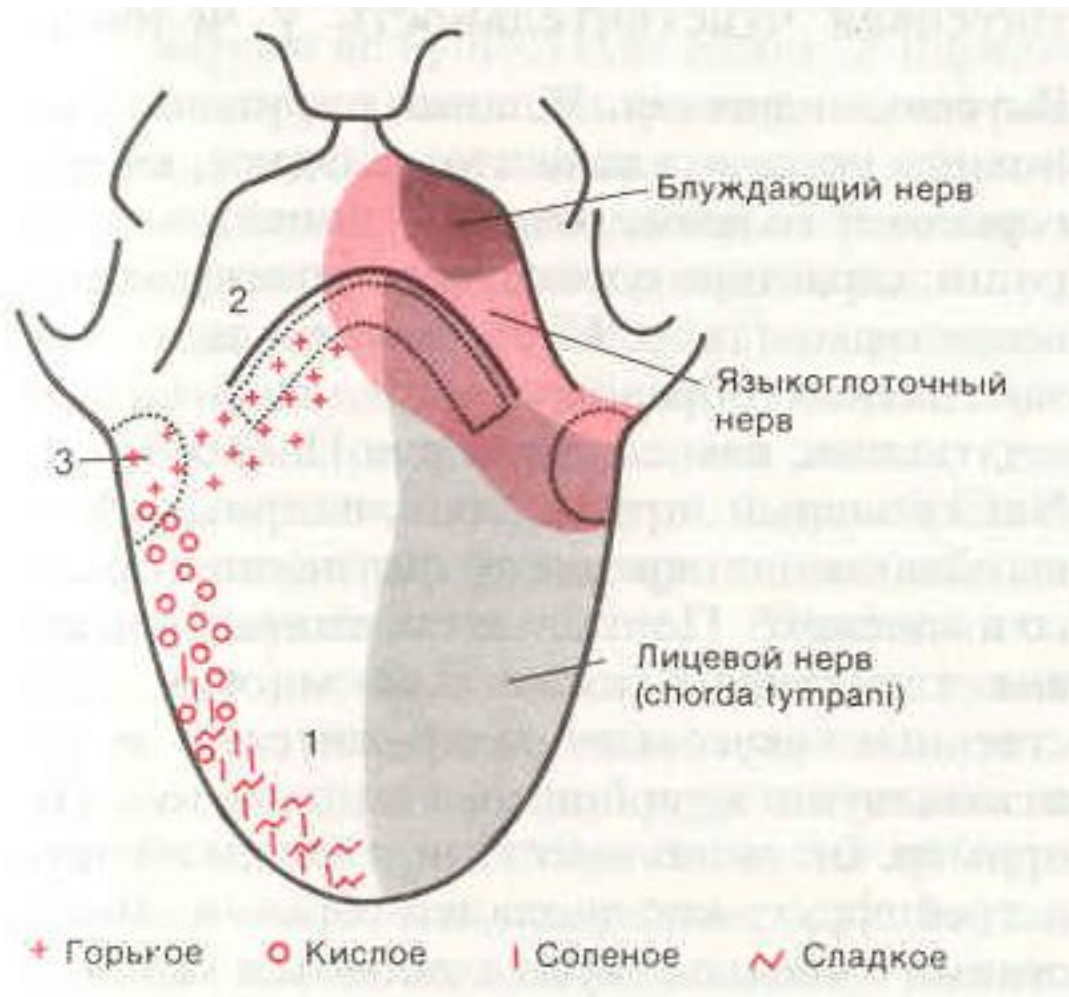


С помощью языка пища передвигается при пережевывании, на многочисленных сосочках расположены вкусовые рецепторы. На кончике языка располагаются рецепторы на **сладкое**, у коня — на **горькое**, на боковых поверхностях — на **кислое** и **соленое**.

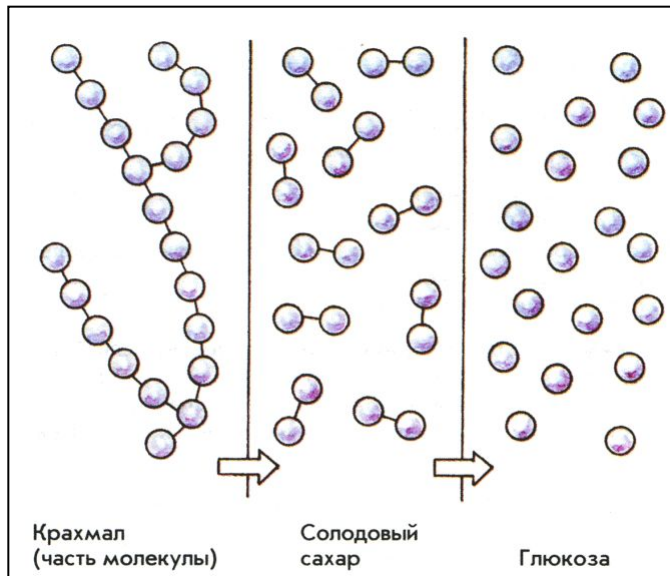
В ротовую полость открываются три пары крупных слюнных желез: околоушные, подчелюстные и подъязычные. Кроме того, в слизистой рта множество микроскопических слюнных желез — небных, щечных, язычных. Язык является органом речи человека.



# Схема распределения вкусовой чувствительности на языке



# 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.



# Состав слюны

В сутки продукция слюны составляет от 0,5 до 2,0 л.

рН слюны, в зависимости от скорости секреции колеблется от 5,8 до 7,8.

99,5% слюны - вода; 0,5% - сухой остаток.

Сухой остаток состоит из:

1/3 - Неорганических веществ: катионы и анионы плазмы (в целом на это приходится 1/3 часть плотного остатка).

2/3 - Органических веществ: ферменты и вещества, пассивно поступающие из крови (их уровень повышается при нарушении функции почек).

# Барьерная функция слюны обеспечивается:

- лизоцимом,
- нуклеазой слюны (антивирусное действие),
- иммуноглобулином А (нейтрализует экзотоксины)
- лейкоцитами (в 1 см<sup>3</sup> слюны до 4000),
- нормальной флорой полости рта (антитоксическое действие).

# Регуляторная функция слюны обеспечивает:

- саморегуляцию ЖКТ,
- рост эпителия полости рта, зубов,
- регенерацию слизистой пищевода и желудка, симпатических волокон при их повреждении.
- регуляцию фосфорно-кальциевого обмена костей и зубов.
- регуляцию уровня глюкозы
- регуляцию уровня АД

# Патология

- **гипосамия (или сиалопения)** - уменьшение выделения слюны (например, при лихорадке; при приеме некоторых антидепрессантов),
- **сиалорея (или птиазм)** - наблюдается при отравлении, например, солями ртути, мышьяка и является способом очищения организма от данных веществ.

# СХЕМА РАСЩЕПЛЕНИЯ КРАХМАЛА

МАЛЬТАЗА

ПТИАЛИН

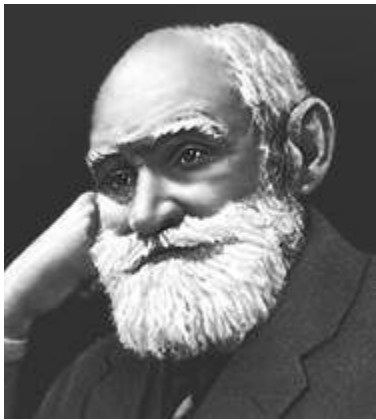
КРАХМАЛ

ГЛЮКОЗА

# ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ОКРАШЕННОГО РАСТВОРА КРАХМАЛА



Ферменты слюны—птиалин и мальтаза—оказывают переваривающее действие только на углеводы. Почему раствор крахмала, окрашенный йодом, обесцвечивается при добавлении в него слюны?

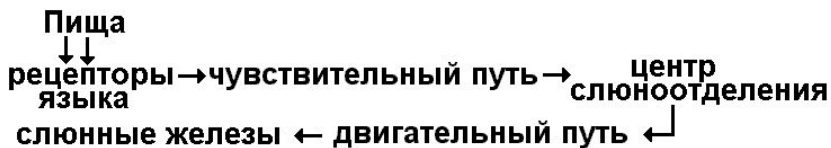


## Пищеварение в ротовой полости



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.



# Функции желудка:

1. Депонирование пищи (3-10 часов).
2. Секреторная
3. Двигательная
4. Защитная
5. Регуляторная
6. Инкреторная
7. Экскреторная
8. Всасывательная.

## Пищеварение в желудке



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

Кислая среда (концентрация  $\text{HCl}$  0,5%) активирует ферменты и оказывает бактерицидное действие. Под действием *пепсина*, основного фермента желудочного сока, перевариваются белки;

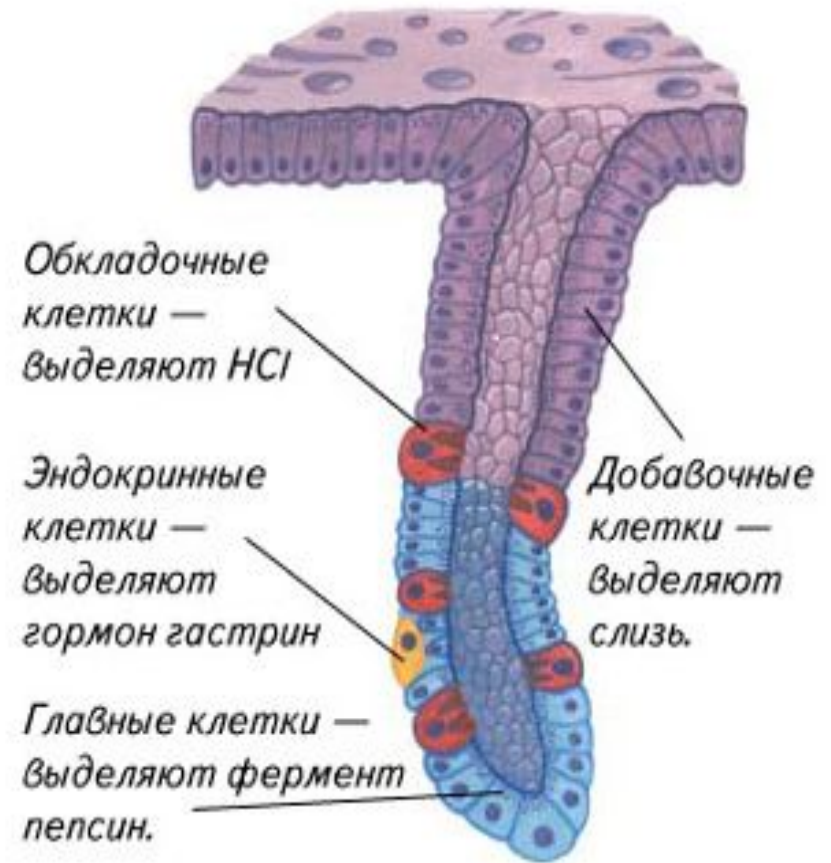
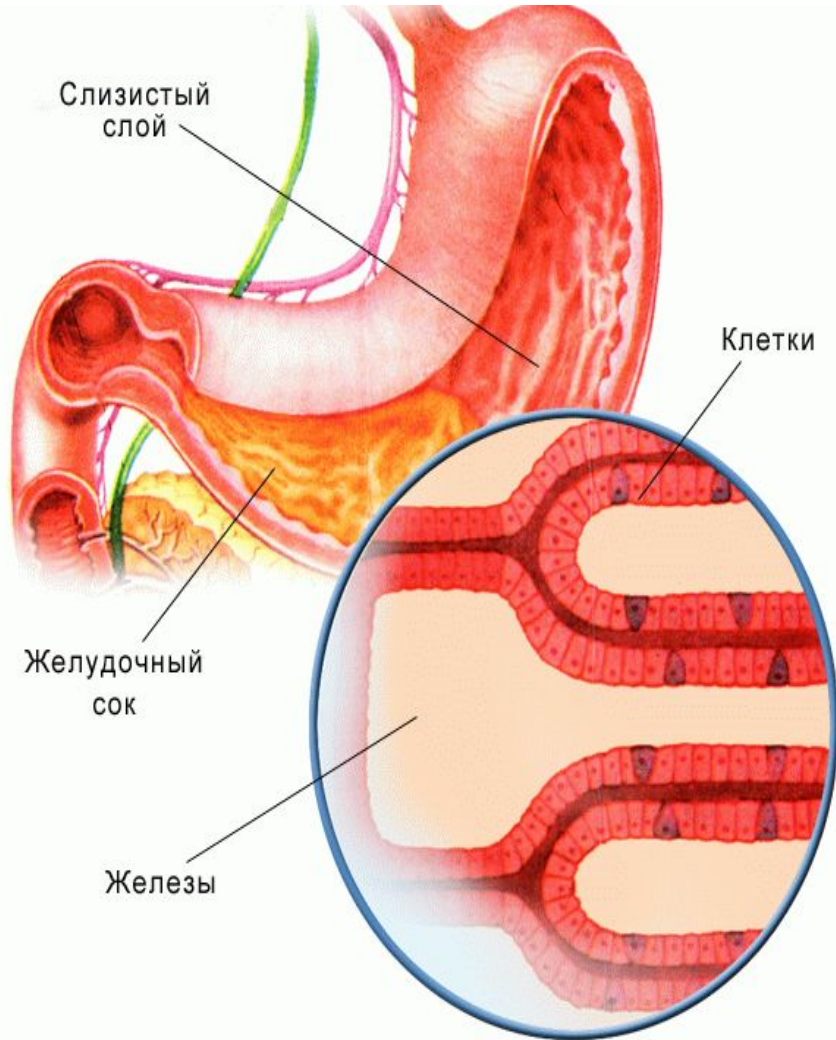
*желудочная липаза* расщепляет жиры молока, продолжают перевариваться углеводы ферментами слюны, до тех пор, пока пищевой комочек не пропитается кислым желудочным соком.

*Химозин* створаживает молоко.

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



# Железистые клетки желудка



# Клетки желез желудка и их секреты

ЗОНА	КЛЕТКИ	СЕКРЕТЫ
Кардиальный отдел	мукоциты эндокринные – - н-клетки	слизь, $\text{HCO}_3^-$ гистамин
Тело	париетальные главные мукоциты эндокринные	$\text{HCl}$ , внут.факт. пепсиногены слизь, $\text{HCO}_3^-$ соматостатин глюкагон гистамин
Антральный отдел	мукоциты g-клетки эндокринные	слизь, $\text{HCO}_3^-$ пепсиногены гастрин соматостатин

# Состав желудочного сока

За сутки - 2 - 2,5 л. желудочного сока.

Изоосмотичен плазме крови.

Содержание воды - 99%; соляной кислоты - 0,3% - 0,5%, вследствие чего  $pH = 1,5 - 1,8$ .

Около 0,5 - 1,0 % приходится на плотный остаток.

# **Роль соляной кислоты в процессах пищеварения**

- 1) способствует набуханию белков, облегчая их гидролиз;
- 2) способствует превращению пепсиногенов в пепсин;
- 3) создает оптимальные условия для действия пепсина (рН равняется 1-1,5, в полости желудка - 3-5);
- 4) выполняет защитную функцию, потому что имеет бактерицидные свойства и предотвращает попадание бактерий в тонкую кишку;
- 5) способствует моторной и эвакуаторной функциям желудка;
- 6) стимулирует выделение S-клетками слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки гормона секретина.

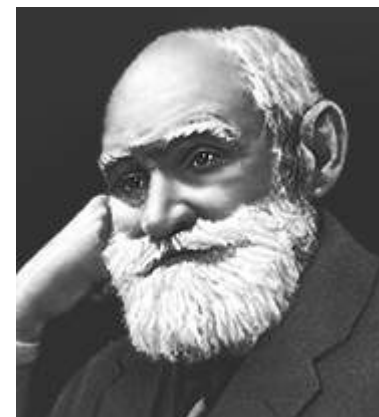
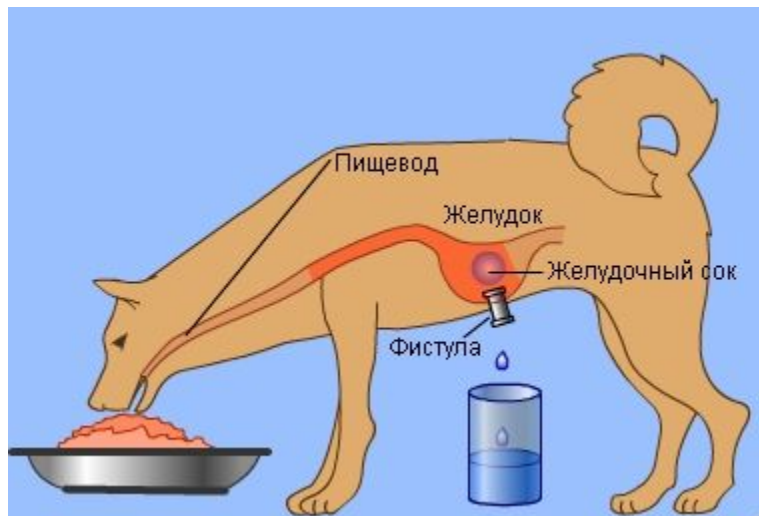
# Ферменты желудочного сока:

1. Пепсин А - имеет оптимум рН : 1,5 - 2,0
2. Гастринсин (катепсин, пепсин С) имеет оптимум рН : 3,2 - 3,5.
3. Пепсин В (желатиназа, парапепсин) активен при рН ниже 5,6.
4. Ренин (пепсин Д, химозин) - расщепляет казеин молока с образованием параказеина и сывороточного белка.

# Непротеолитические ферменты желудочного сока

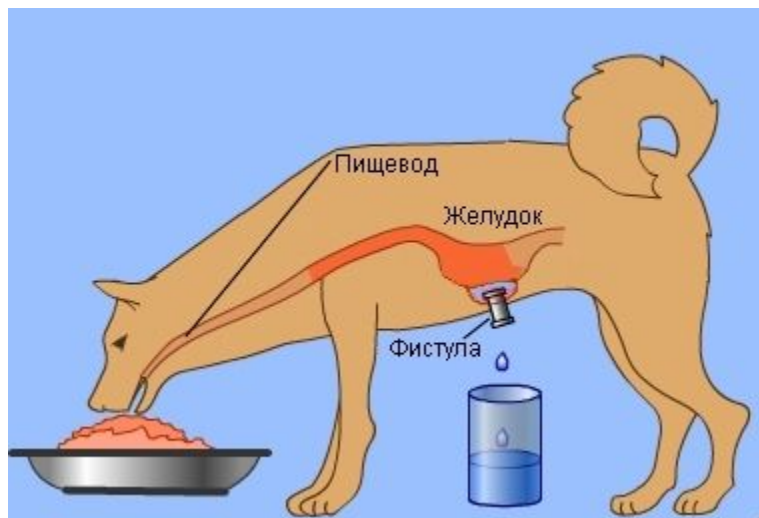
1. Желудочная липаза - расщепляет эмульгированные жиры при рН= 5,9-7,9.
2. Лизоцим - оказывает антибактериальное действие.
3. Уреаза - расщепляет мочевины, оптимум рН = 8,0. Освобождающийся при этом аммиак нейтрализует HCl.

## 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

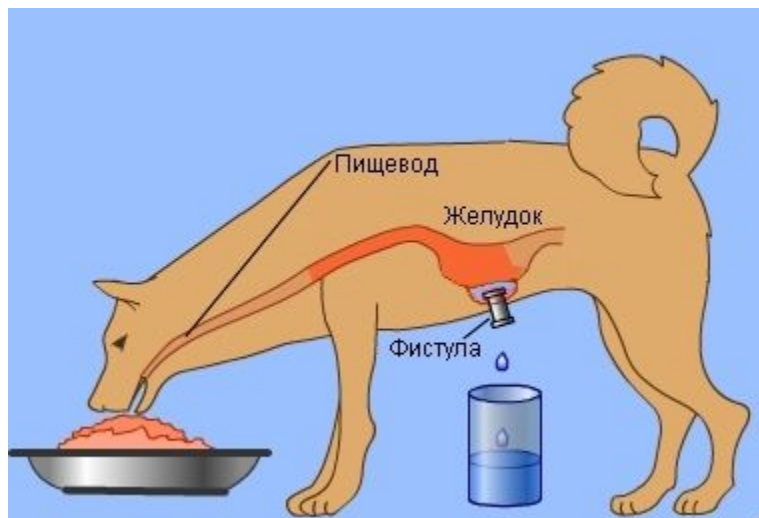


Для изучения сокоотделения при раздражении стенок желудка пищей, И.П.Павловым была разработана операция, при которой из дна желудка формировался изолированный **«малый» желудок** для сбора через фистулу чистого желудочного сока.

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.

# Влияние пищевых режимов на желудочную секрецию



## Пищеварение в двенадцатиперстной кишке



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

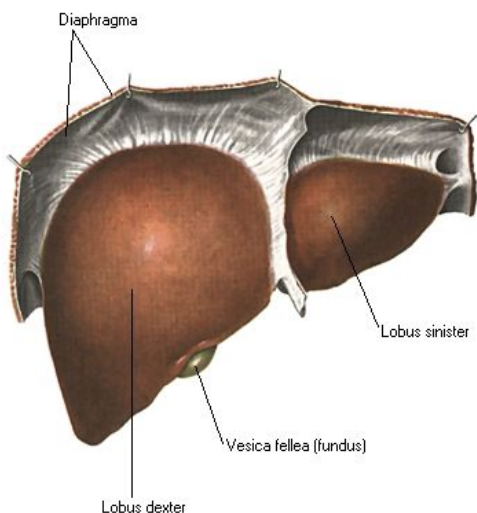
В печени различают две доли, большую — правую и меньшую — левую.

Клетки печени (*гепатоциты*), собраны в дольки, которые являются структурной и функциональной единицей печени. Таких долек насчитывается около 500000.

Образование желчи происходит непрерывно, и она накапливается в *желчном пузыре*.

*Функции*. Желчь не содержит ферментов, она *усиливает* работу поджелудочной железы, *активирует* ее ферменты, *эмульгирует* жиры (увеличивая их поверхность в 40000 раз).

Важнейшая функция печени — *барьерная*, вредные и ядовитые вещества, попавшие в кровь из кишечника обезвреживаются.



# Пищеварение в двенадцатиперстной кишке

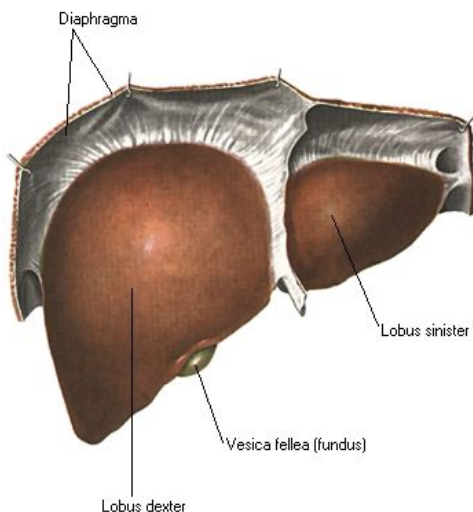


**Запасающая** функция печени. В печени запасаются избыток глюкозы в форме гликогена, витамины, железо, высвобождающееся при разрушении гемоглобина.

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.

**Экскреторная.** Желчь выводит в просвет кишечника продукты распада гемоглобина (билирубин и биливердин).

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



# Функции печени



- Детоксикационная или барьерная
- Пищеварительная
- Депонирующая
- Метаболическая
- Гомеостатическая
- Экскреторная

# ЖЕЛЧЕОБРАЗОВАНИЕ

- **Желчь образуется в гепатоцитах печени, потом системой желчных протоков попадает в желчный пузырь и через открытый сфинктер общего желчного протока - в двенадцатиперстную кишку. Желчь образуется в печени постоянно, а поступает в кишку периодически. Поэтому различают два процесса - секреции желчи и ее выделения в кишку в связи с приемом пищи.**

# Состав желчи

Показатели	Дуоденальная (А)	Пузырная (В)	Печеночная (С)
Цвет	Светло-желтый	Темно-коричневый	Золотисто-желтый
Объем мл	15-20	30-60	Определяется временем зондирования
Относительная плотность г/см <sup>3</sup>	1,008-1,012	1,028-1,032	1,008-1,012
рН	7,0-7,5	6,5-7,5	7,5-8,5
Билирубин мкмоль/л	0,5-1,0	1,7-3,4	0,5-1,0
Желчные кислоты г/л	4-5	18-22	4-5
Холестерин мкмоль/л	1,3-2,8	5,2-15,6	1,3-2,8

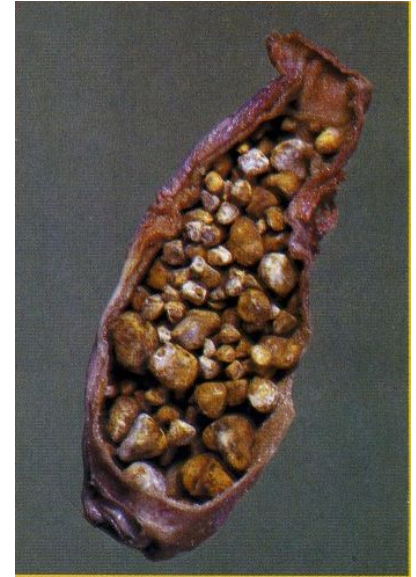
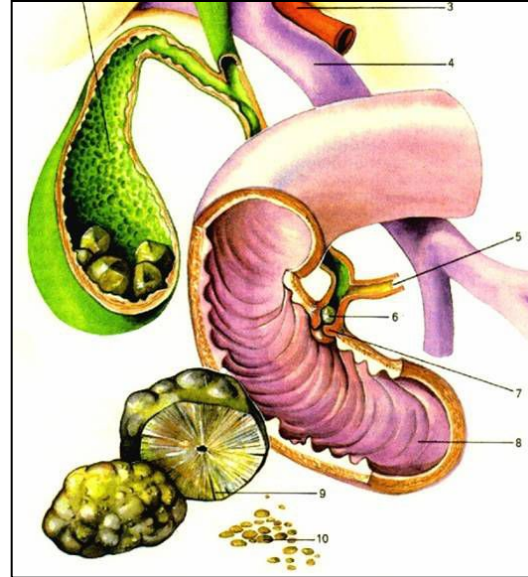
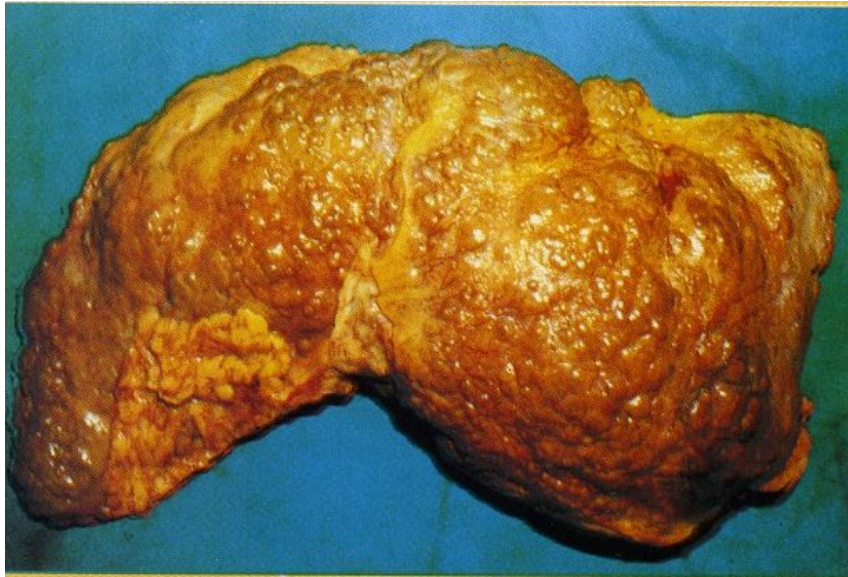
# Функции желчи:

- 1. Желчь необходима для нейтрализации кислого желудочного содержимого.
- 2. Белки желчи связывают пепсин, устраняя разрушительное влияние на слизистую кишок желудочных протеаз.
- 3. Желчь повышает активность панкреатической липазы.
- 4. Эмульгирует жиры.
- 5. Желчные кислоты способствуют стабилизации образованной эмульсии.
- 6. Желчь необходима для всасывания жирных кислот, каротина, витаминов-д, Е, К.
- 7. Желчь повышает тонус и усиливает перистальтику кишок, преимущественно двенадцатиперстной и толстой.
- 8. Желчь имеет бактериостатическое действие на кишечную флору, предупреждая гниение.
- 9. Желчь способствует фиксации ферментов на поверхности ворсинок.



# Роль желчи в пищеварении

1. Активирует поджелудочную и кишечную липазу, трипсин панкреатического сока, увеличивая секрецию сока.
2. Инактивирует пепсин.
3. Эмульгирует жиры.
4. Способствует всасыванию жирных кислот и глицерина в виде мицелл.
5. Стимулирует выработку кишечных гормонов (секретина и холецистокинина).
6. Усиливает моторику кишечника.
7. Участвует в формировании кала.
8. Участвует во всасывании жирорастворимых витаминов, холестерина, солей кальция.
9. Бактериоцидное действие



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.

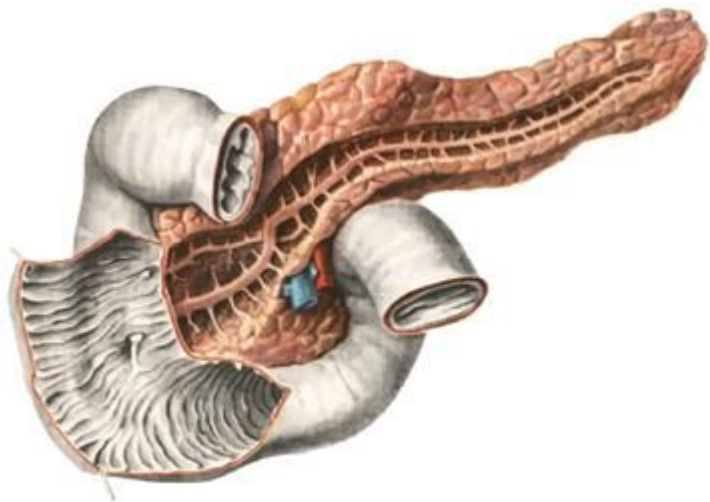
## Пищеварение в двенадцатиперстной кишке



*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*.

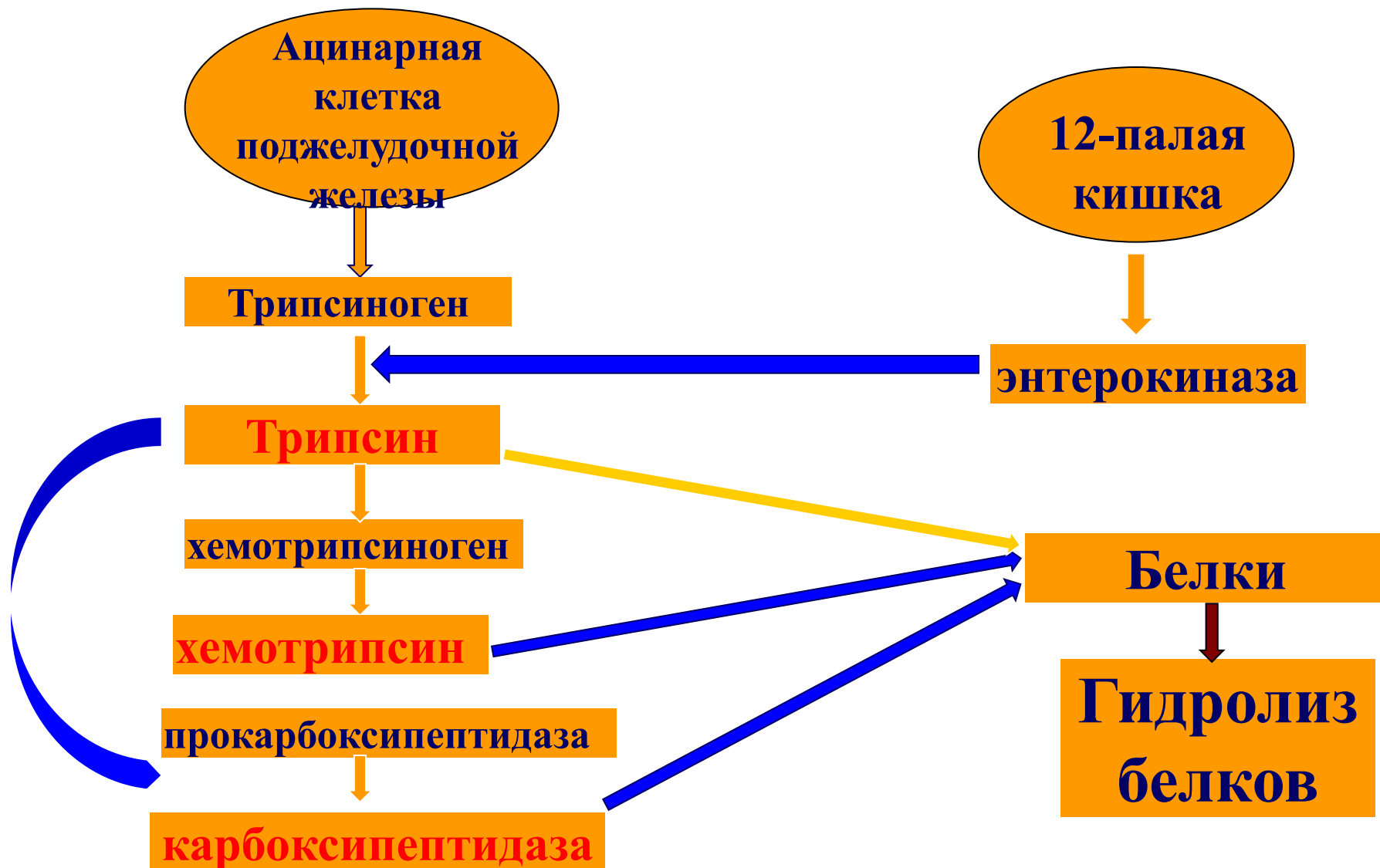
Фермент двенадцатиперстной кишки *энтерокиназа* катализирует превращение *трипсиногена* в *трипсин*, затем *трипсин* катализирует превращение *трипсиногена* и *химотрипсиногена* в *активные формы*.



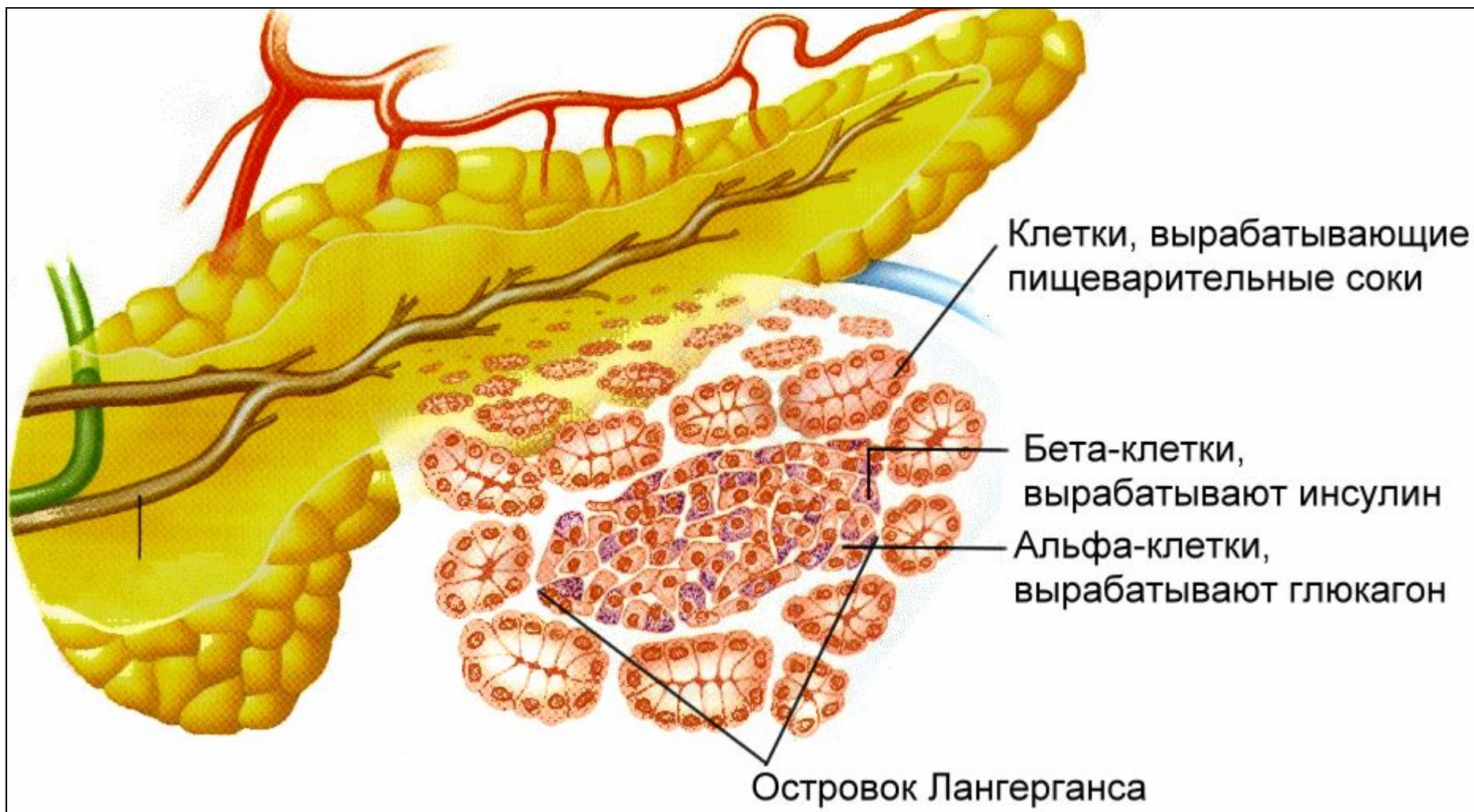
# Панкреатические ферменты

- 1. Протеазы (действуют на белки):
  - За механизмом гидролиза:
    - а). Эндопептидазы (трипсин, химотрипсин, елестаза) расщепляют белки до пептидов и аминокислот.
    - Экзопептидазы (карбоксипептидаза, амилопептидазы - расщепляют в белках и пептидах конечные связи, освобождая аминокислоты одну за одной.
  - 2. Липазы (действуют на жиры).
    - Липолитические ферменты выделяются в неактивном (профосфолипаза А) и активном состоянии (панкреатическая липаза). Панкреатическая липаза гидролизует нейтральные жиры на жирные кислоты и моноглицериды; фосфолипаза А расщепляет фосфолипиды на жирные кислоты.
  - 3. Амилазы (действуют на углеводы)
  - 4. Нуклеаза (расщепляют аминокислоты):
    - рибонуклеаза и дезоксирибонуклеаза.

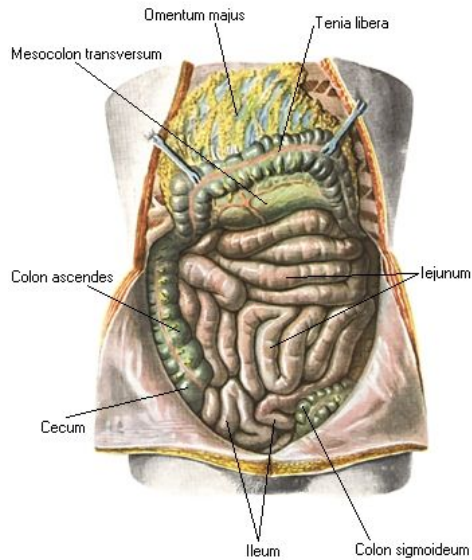
# МЕХАНИЗМ АКТИВАЦИИ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ



## Поджелудочная железа



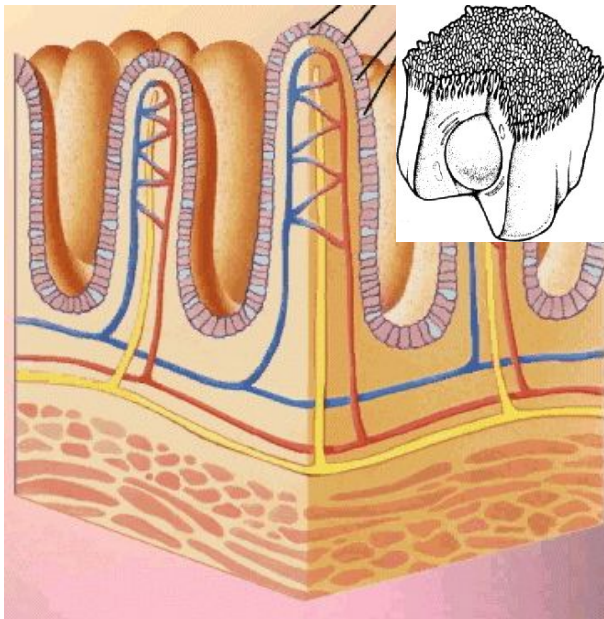
# Пищеварение в тонком кишечнике



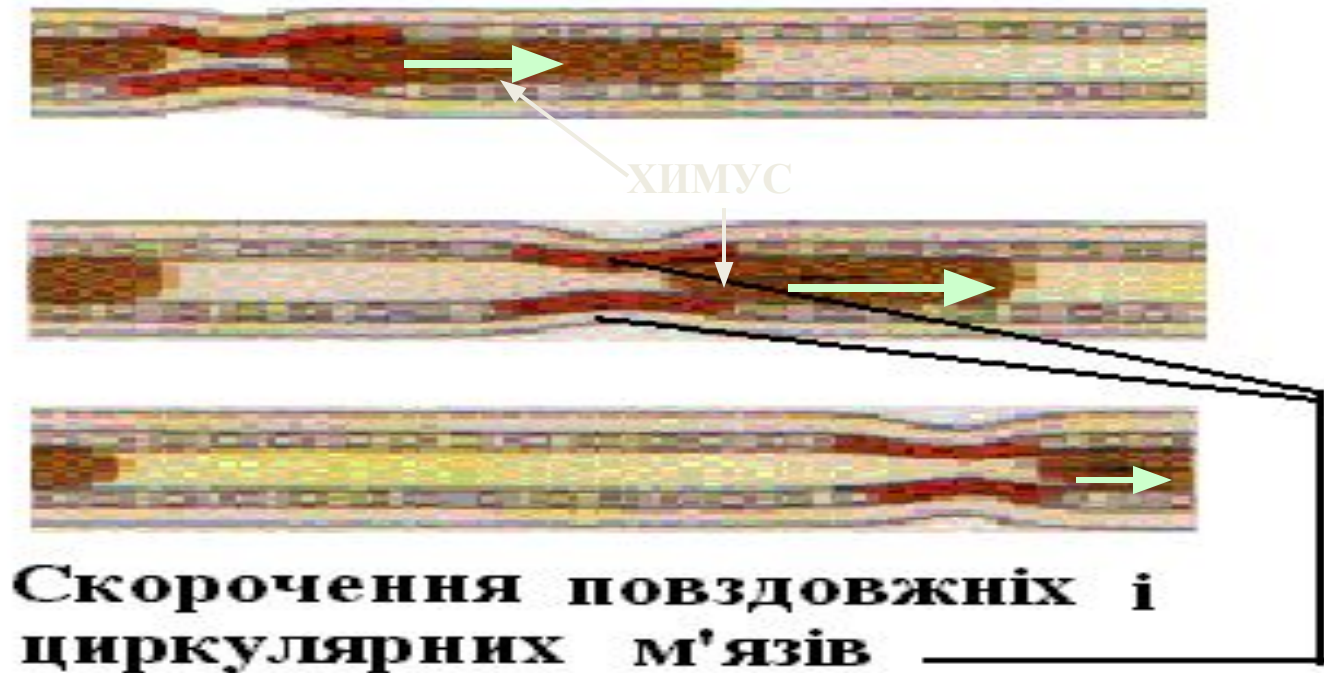
Из двенадцатиперстной кишки пищевая каша попадает в **тощую**, а затем **подвздошную** кишку. Петли этих отделов тонкого кишечника подвешены **брыжейкой** к задней стенке брюшной полости, спереди прикрыты **сальником**.

**Ферменты кишечника:** **амилаза**, **мальтаза**, **лактаза**, **сахараза** расщепляют углеводы; **эрепсин** — 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**.



# ПЕРИСТАЛЬТИКА



**Перистальтика - это согласованное сокращение циркулярных и продольных мышечных слоев. При этом выше от химуса образуется сужение, а ниже - расширение полости кишки**



## СХЕМА ПИЦЕВАРЕНИЯ В ТОНКОМ КИШЕЧНИКЕ



На микроворсинках создаётся очень высокая концентрация различных ферментов, и поэтому здесь бурно идут процессы окончательного расщепления пищи. Это явление названо **ПРИСТЕНОЧНЫМ** пищеварением.

## Слизистая оболочка тонкой кишки

**ПЕПТОНЫ**

*аминокислоты*

*лецитиназа  
липаза*

**ЖИРЫ**

*глицерин жирн. кислоты*

*мальтаза  
лактаза  
сахараза*

**УГЛЕВОДЫ**

*глюкоза сахароза*

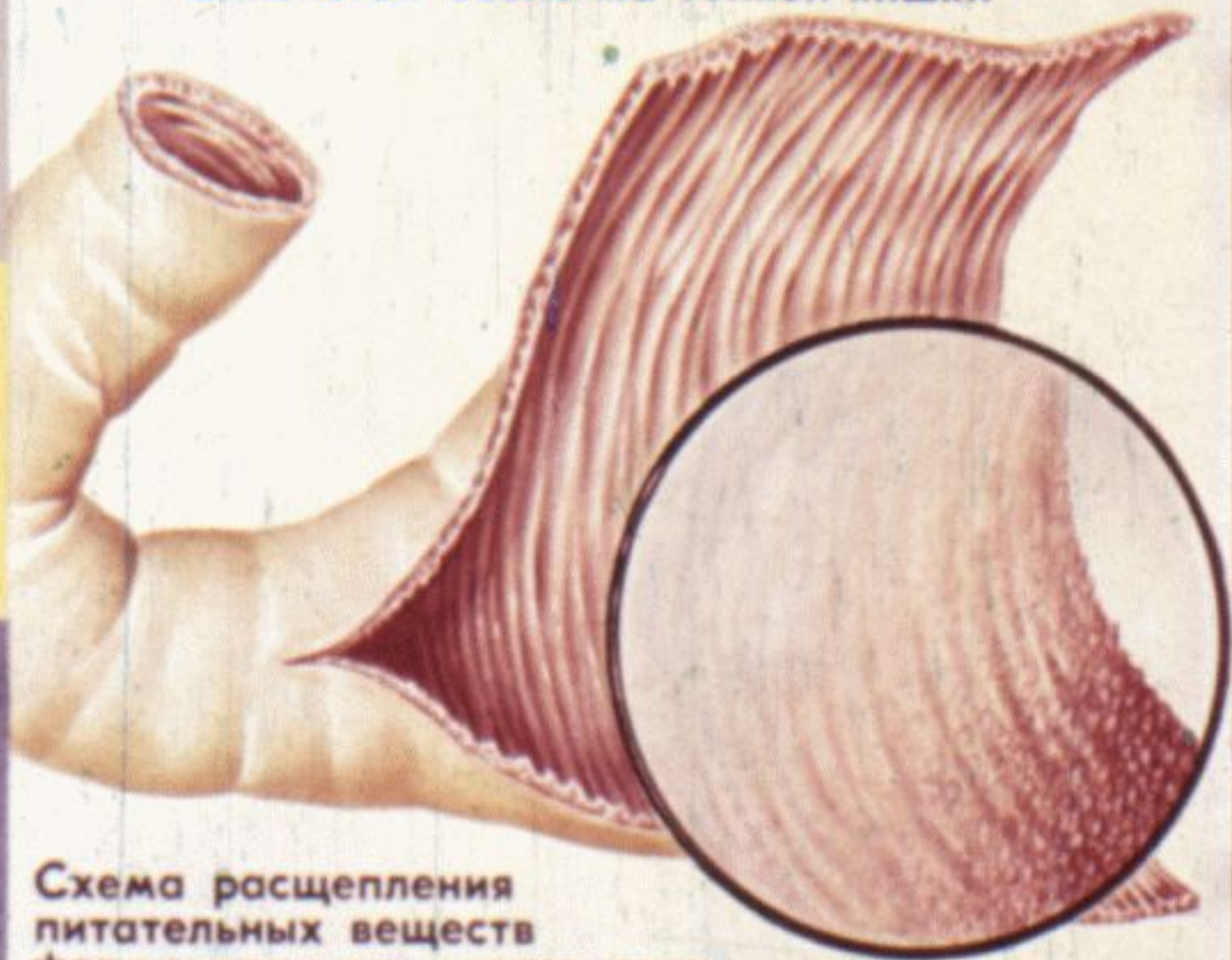
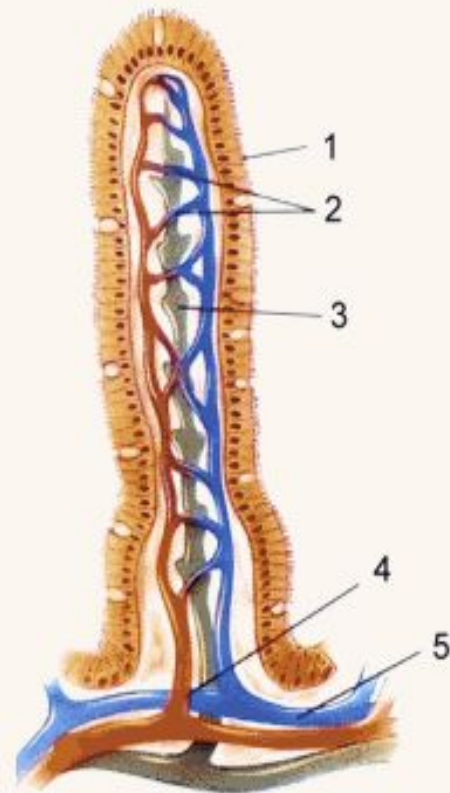


Схема расщепления питательных веществ ферментами кишечного сока

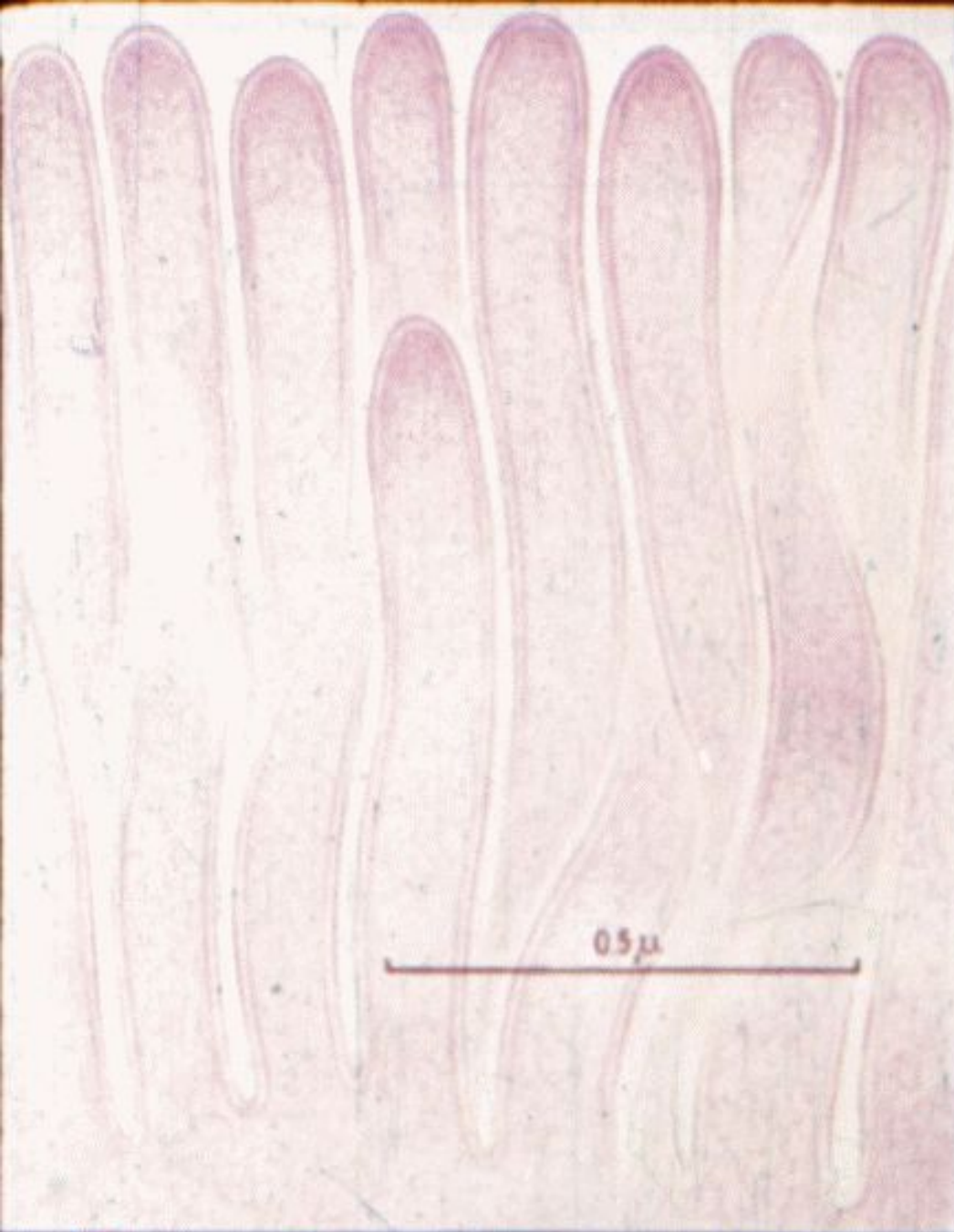
Мельчайшие желёзки слизистой оболочки кишечника выделяют кишечный сок. Его ферменты окончательно расщепляют питательные вещества, после чего они всасываются клетками эпителия кишечника.

## Общий вид ворсинок

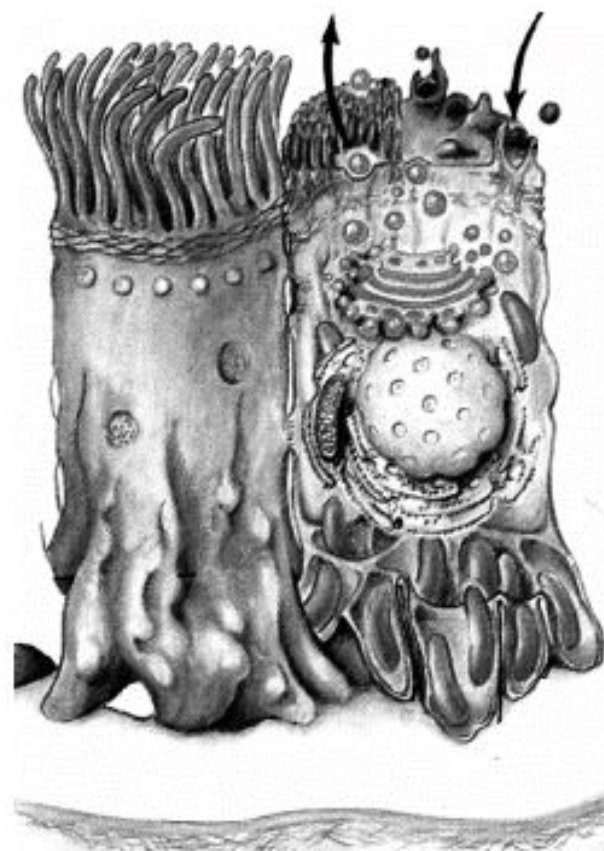


Ворсинка  
в разрезе

Всасывающая поверхность кишечника достигает 4 - 5 м<sup>2</sup> благодаря наличию ворсинок—выростов слизистой оболочки кишки. Их высота 0,2 - 1 мм, количество 6—8 млн.



Каждая клетка эпителия имеет до 3000 микроворсинок, которые увеличивают общую поверхность тонкого кишечника до  $500 \text{ м}^2$



Внешний вид микроворсинок.

## 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



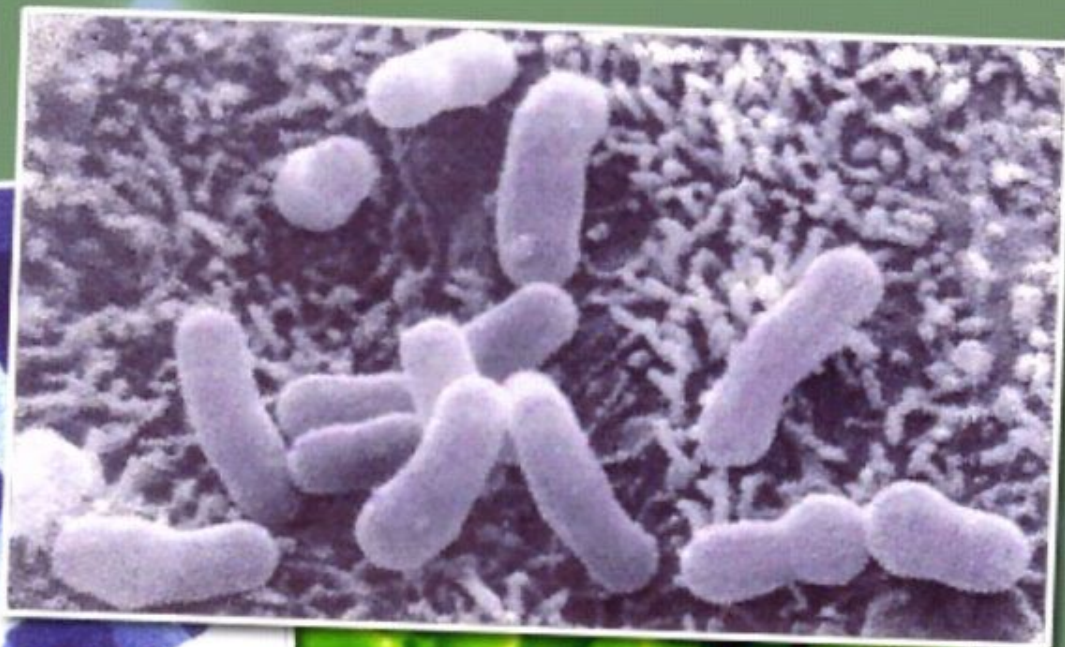
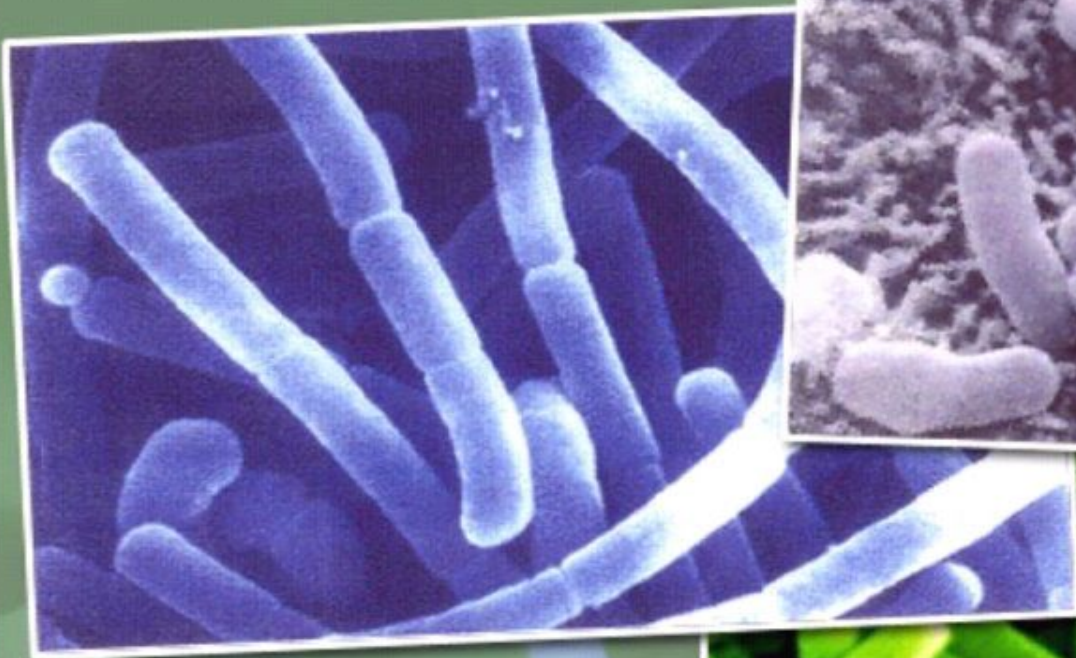
В толстой кишке **отсутствуют ворсинки**, железы образуют сок, бедный ферментами, но **там находится большое количество бактерий**:

одни гидролизуют клетчатку; другие вызывают гниение белка, ядовитые вещества, образующиеся при этом, обезвреживаются печенью;

третьи синтезируют витамины **К** и витамины группы **В**: - **В<sub>1</sub>**, **В<sub>6</sub>**, **В<sub>12</sub>**.

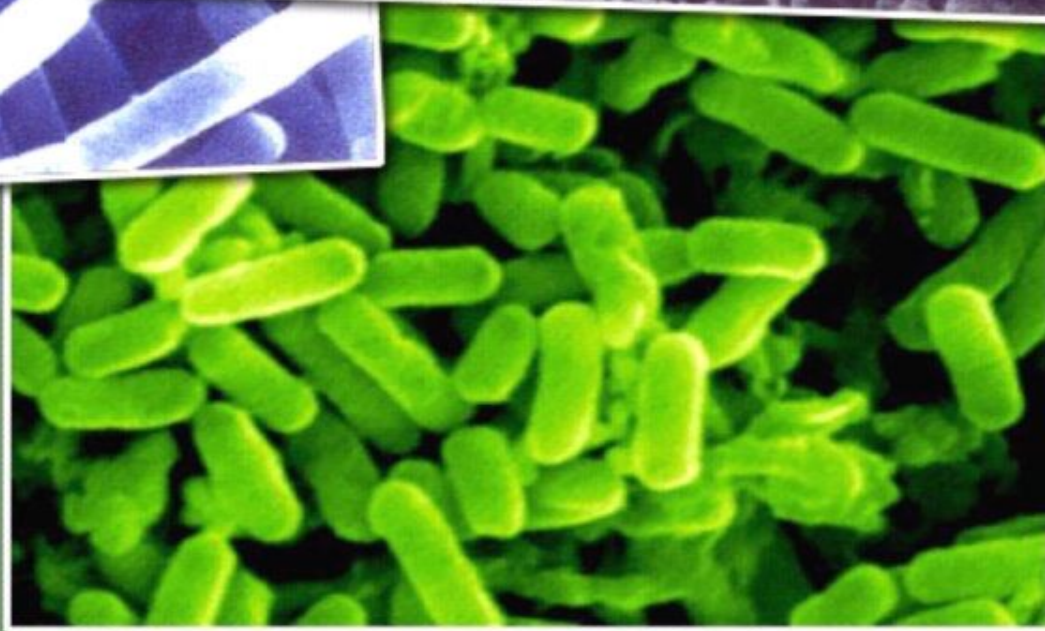
Всасывается вода (до 4 л/сутки), формируются каловые массы.

Бифидобактерии



Лактобактерии

Кишечная палочка



Бактериальная флора толстого кишечника.

## **Секреты ротовой полости:**

амилаза, мальтаза, лизоцим, муцин

## **Секреты желудка:**

пепсин(оген), желудочная липаза, химозин (реннин)

## **Секреты поджелудочной железы:**

амилаза, трипсин(оген), химотрипсин(оген), липаза, нуклеазы

## **Секреты печени:**

желчь (желчные кислоты, билирубин, биливердин)

## **Секреты тонкого кишечника:**

энтерокиназа, амилаза, лактаза, сахараза, эрепсин, липазы

## **Секреты толстого кишечника:**

пептидазы, амилаза, липаза



# Методы изучения пищеварения:

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



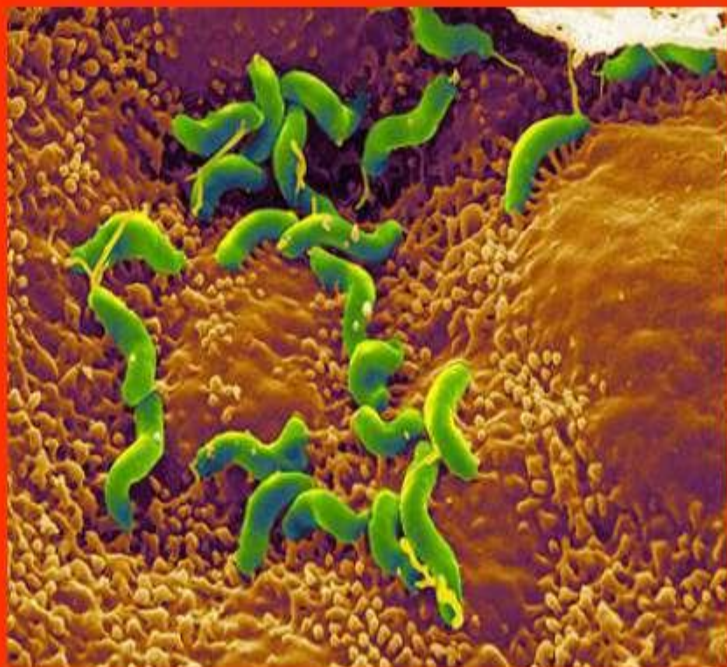
# Оказывается!

Причиной гастритов  
и язвы желудка  
является бактерия

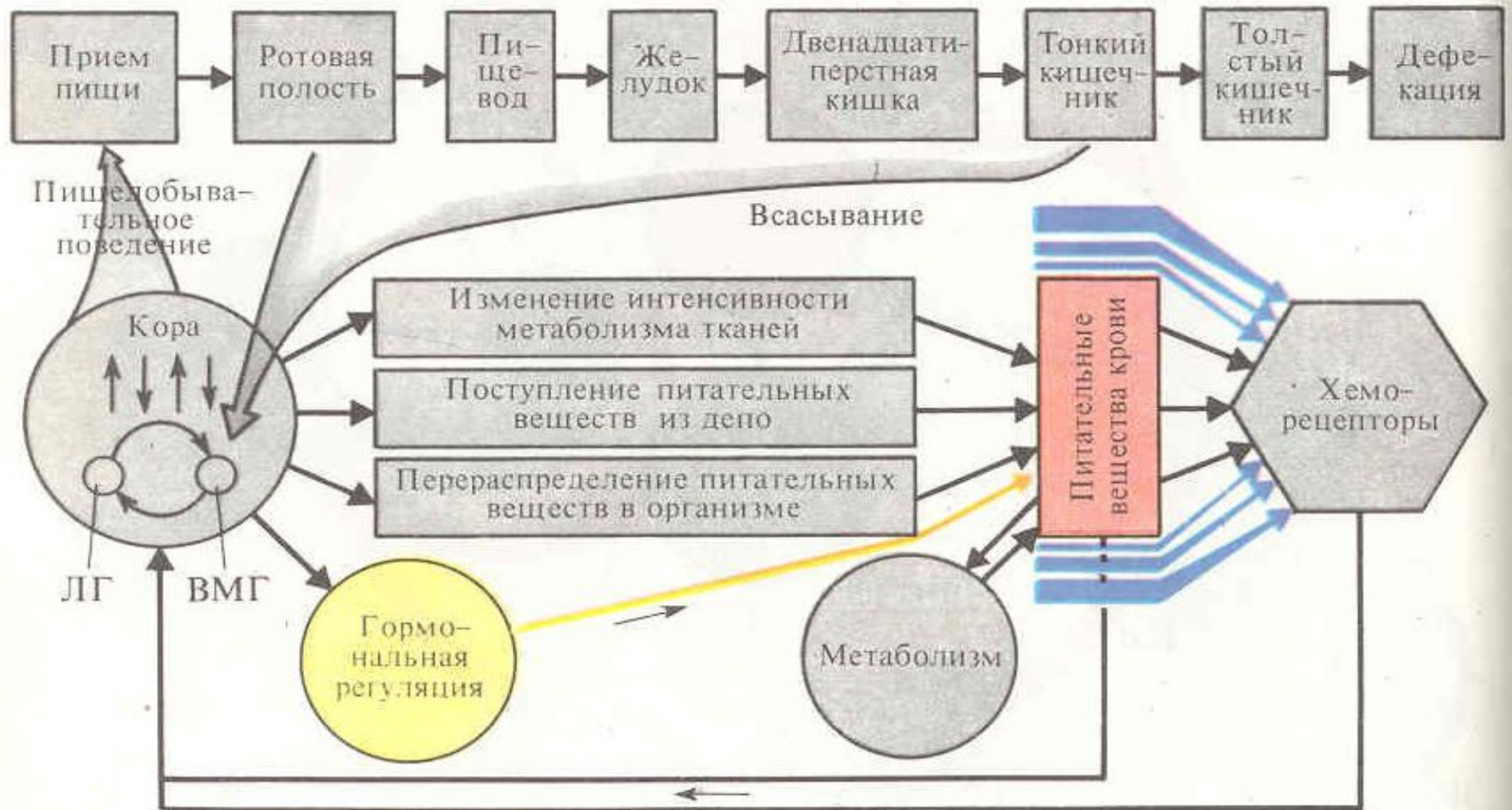


Нобелевская  
премия по медицине  
Уоррен и Маршалл  
2005

*Helicobacter  
Pylori*



# Функциональная система ПИТАНИЯ



# Голод

– физиологическое состояние, отражающее потребность организма в питательных веществах, объективно связано с их низким уровнем в организме.

**Субъективное проявление голода** – «жжение», «сосание под ложечкой», тошнота, головокружение, головная боль, чувство общей слабости.

**Внешним объективным проявлением голода** является поведенческая реакция, направленная на поиск пищи.

# Существуют две теории, объясняющие возбуждение латеральных ядер гипоталамуса

Периферическая теория - первичным при возникновении чувства голода является сокращение пустого желудка. От его рецепторов импульсы идут по волокнам n.vagus в продолговатый мозг, затем в гипоталамус.

Теория голодной крови – (1929 г. Чукичев ) - первичным при возникновении чувства голода является нехватка питательных веществ.

(если кровь голодной собаки ввести сытой собаке, то активация пищедобывающего поведения).

При снижении уровня питательных веществ возбуждение латеральных ядер происходит двумя путями:

рефлекторный путь - возбуждаются рецепторы сосудов и от них импульсы идут в гипоталамус;

гуморальный путь - кровь с низким содержанием питательных веществ омывает гипоталамус и возбуждает центр голода.

# Гуморальные теории голода:

1. Глюкостатическая (нехватка в крови углеводов),
2. Аминоацидостатическая (нехватка в крови белков),
3. Липостатическая (нехватка в крови жиров),
4. Метаболическая (изменение уровня продуктов цикла Кребса).

# Насыщение

– объективное состояние, связанное с поступлением в организм пищи и нормализацией уровня питательных веществ в крови.

Первичное насыщение наступает в течение нескольких минут, имеет рефлекторную природу и обусловлено усилением афферентной импульсации от механорецепторов растягивающегося желудка.

Вторичное насыщение наступает через несколько десятков минут после приема пищи и обусловлено всасыванием компонентов пищи.



**Аппетит** – стремление человека к приему определенного вида пищи.

Расстройства аппетита:

- Анорексия (полная потеря аппетита)
- Булимия (повышение аппетита)
- Извращенный аппетит

# Слюнные железы

выделяют в сутки от 0,5 до 2 л слюны. У новорожденных слюнные железы развиты слабо, они быстро растут в период с 4 мес. до 2 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.

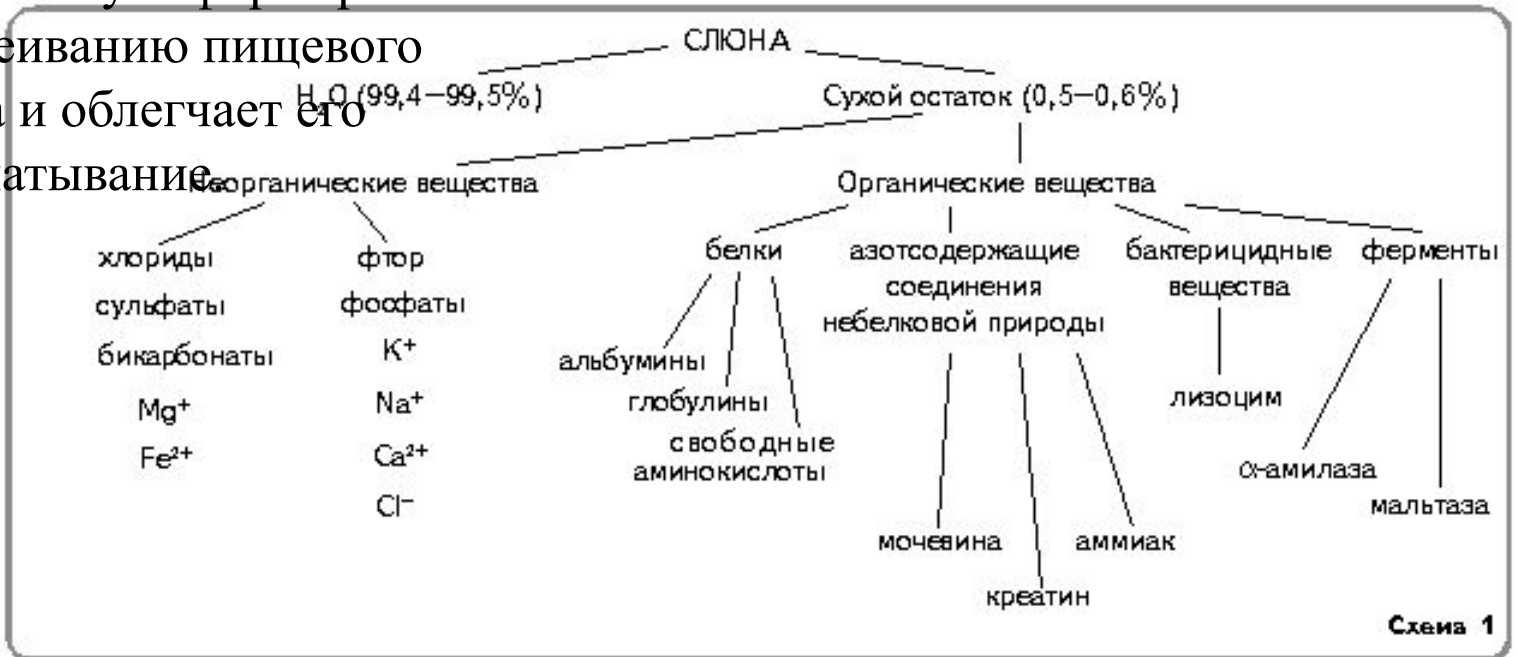
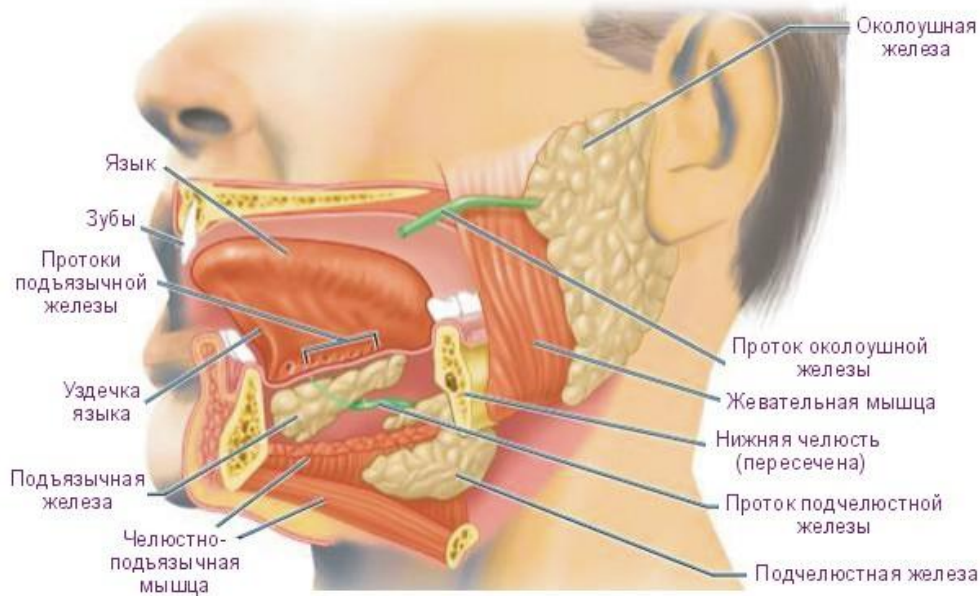
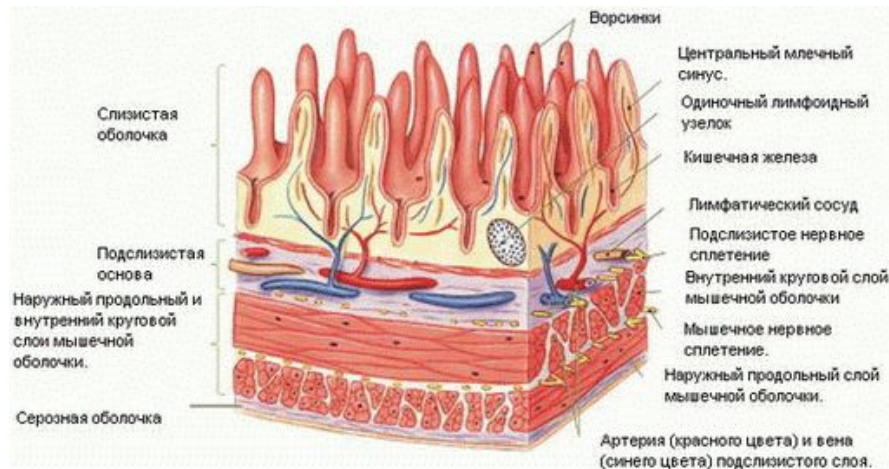


Схема 1

- У грудных детей желудок расположен горизонтально, когда ребенок начинает стоять и ходить, он принимает вертикальное положение. Емкость желудка у новорожденного равна 30-33 мл. В дальнейшем она увеличивается примерно на 20-25 мл в месяц, достигая к трем месяцам 100 мл, к году – 250 мл, в 12 лет -1500 мл.
- Слизистая оболочка желудка в период раннего детства довольно толстая. В ней много кровеносных сосудов, мало эластичной ткани, слабо развит мышечный слой и мало лимфатических узлов. Сфинктер входа в желудок выражен очень слабо, а мышечный слой привратника – достаточно сильно, поэтому ребенок предрасположен к срыгиванию и рвотам.
- Слизистая оболочка имеет большое количество складок, в ямках которых располагаются железы, выделяющие желудочный сок.

# Тонкий кишечник

- **Тонкая кишка** – трубка длиной 5-7 м, у новорожденного – 1,2-2,6 м, в 2-3 года – 2,8 м, к 10 годам – 5-6 м. Различают двенадцатиперстную (длиной 25-30 см), тощую кишку (2-2,5 м) и подвздошную (2,5-3,5 м).
- **Двенадцатиперстная кишка** – центральное звено пищеварительного тракта, представляет собой начальный отдел тонкого кишечника, имеет форму подковы. В просвет открываются общий желчный проток и проток поджелудочной железы. Слизистая оболочка стенки образует множество широких и коротких ворсинок. В подслизистом слое находятся сложные трубчатые дуоденальные железы.



- Поджелудочная железа новорожденного имеет длину 4-5 см и массу 2-3 г. К 3-4 месяцам масса ее увеличивается в 2 раза, к 3 годам достигает 20 г, а к 10-12 годам – 30 г.
- Сок поджелудочной железы бесцветный, имеет щелочную реакцию, содержит пищеварительные ферменты, расщепляющие белки, жиры и углеводы.
- Поджелудочный сок выделяется рефлекторно на сигналы из слизистой оболочки ротовой полости и начинается через 2-3 мин после начала еды. Отделение сока продолжается 6-14 ч и зависит от состава и свойств принятой пищи.

**Периодическая  
деятельность органов  
пищеварения**

# Сущность периодической деятельности

состоит в том, что при пустом желудке и кишечнике в определенные периоды повышается моторная и секреторная активность, которая спустя некоторое время сменяется относительным функциональным покоем.

Впервые этот феномен был открыт в 1904 г.

Болдыревым В.Н. в лаборатории Павлова.

У человека цикл сокращений ("период работы") желудка составляет 20-50 минут, "период покоя" - от 45 до 90 минут и более.

# Периодическая деятельность проявляется в:

- усилении слюноотделения,
- сокращении стенок пищевода,
- увеличении объема желудочного сока,
- повышении в его составе пепсиногена;
- усилении образования желчи и ее поступления в ДПК,
- усилении секреции поджелудочного сока,
- усилении перистальтики тонкой и толстой кишки.



Периодическая деятельность ЖКТ сопровождается изменением функций других систем организма:

1. возрастает ЧСС и дыхание;
2. увеличивается кровоснабжение пищеварительных органов;
3. повышается содержание в крови глюкозы, ацетилхолина и катехоламинов;
4. возрастает количество эритроцитов и лейкоцитов, ряда ферментов;
5. изменяется ЭЭГ.

## В регуляции периодической деятельности ЖКТ принимают участие:

- **ЦНС** – изменение содержания в крови глюкозы и осмотического давления действует на периферические хеморецепторы и гипоталамус.
- **гуморальные факторы** (АХ, гастроинтестинальные гормоны и др.).

**Первопричиной** периодической деятельности является состояние физиологического голода, которое воспринимается гипоталамусом.

# Значение периодической деятельности:

1. эндогенное питание и сохранение нормальной деятельности организма,
2. выведение из крови экскретов,
3. поддержание нормальной микрофлоры кишечника,
4. поддержание нормального состояния и функции слизистой.

# Питательный гомеостаз

Более 100 лет назад Клод Бернар  
создал учение о постоянстве  
внутренней среды организма

**Питательный гомеостаз** - поддержание постоянной концентрации конкретных питательных веществ (белков, жиров, углеводов) - в соответствующих пределах.

В период активного пищеварения он может поддерживаться только путем установления равенства скорости всасывания нутриентов и скорости их утилизации и депонирования.

Поскольку депонирование питательных веществ ограничено, сохранение питательного гомеостаза связано с ограничением скорости всасывания электролитов и питательных веществ.

Важную роль при этом играют приспособительные изменения секреции пищеварительных соков. Масса нутриентов в выделяющихся соках меняется в соответствии с их содержанием в рационе.

# Механизмы поддержания питательного гомеостаза имеют ряд закономерностей:

1. Вещества, которые интенсивно выделяются в полость желудка и ДПК интенсивно всасываются уже в начальном отделе тощей кишки. Всосавшиеся вещества, - вновь выделяются в полость желудка и 12- п.к., т.е. рециркулируют. Т.о. относительное постоянство состава химуса обеспечивается рециркуляцией относительно малой массы эндогенных веществ.
2. Снижение концентрации эндогенных веществ в крови немедленно компенсируется из депо (например из полости тонкой кишки).

# Результат:

в ЖКТ к поверхности контакта с кровью поступает не случайный набор пищевых субстратов, а среда в которой, соотношение нутриентов гомеостатировано, и их концентрации приближены к имеющимся в плазме крови, притекающей к кишке.



Голод - это временное явление,  
а умеренность это длительное  
наслаждение.

*СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !*