

## Лекция № 1

# Тема : Функции органов пищеварения. Пищеварение в полости рта и желудка

- Типы пищеварения. Пищеварение в полости рта.
- Секреторная деятельность слюнных желёз. Состав и значение слюны.
- Жевание. Глотание, их фазы.
- Пищеварение в полости желудка

Пищеварение – ЭТО СОВОКУПНОСТЬ  
*физических, химических и*  
*физиологических* процессов,  
обеспечивающих обработку пищи,  
превращение пищевых веществ в  
простые химические соединения,  
которые могут быть использованы  
клетками организма.

В процессе пищеварения  
компоненты пищи  
утрачивают видовую  
специфичность, но  
сохраняют **пластическую** и  
**энергетическую** ценность.

Полость рта

Глотка

Пищевод

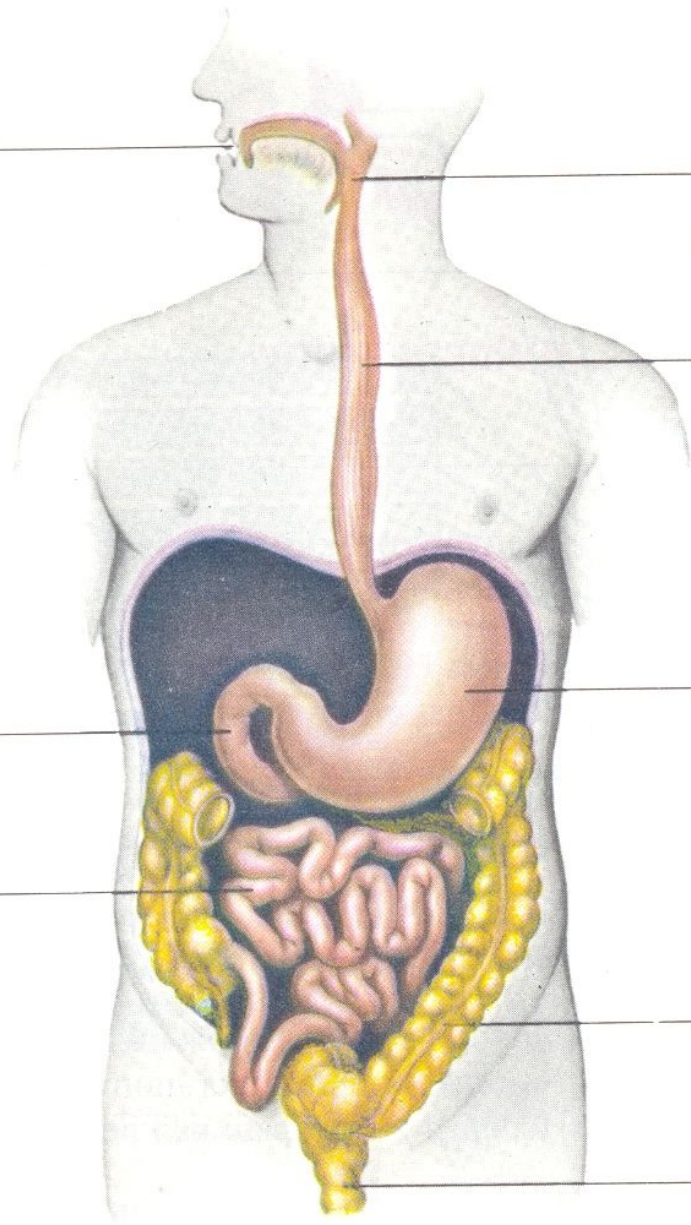
Желудок

Двенадцатиперстная  
кишка

Тонкий кишечник

Толстый кишечник

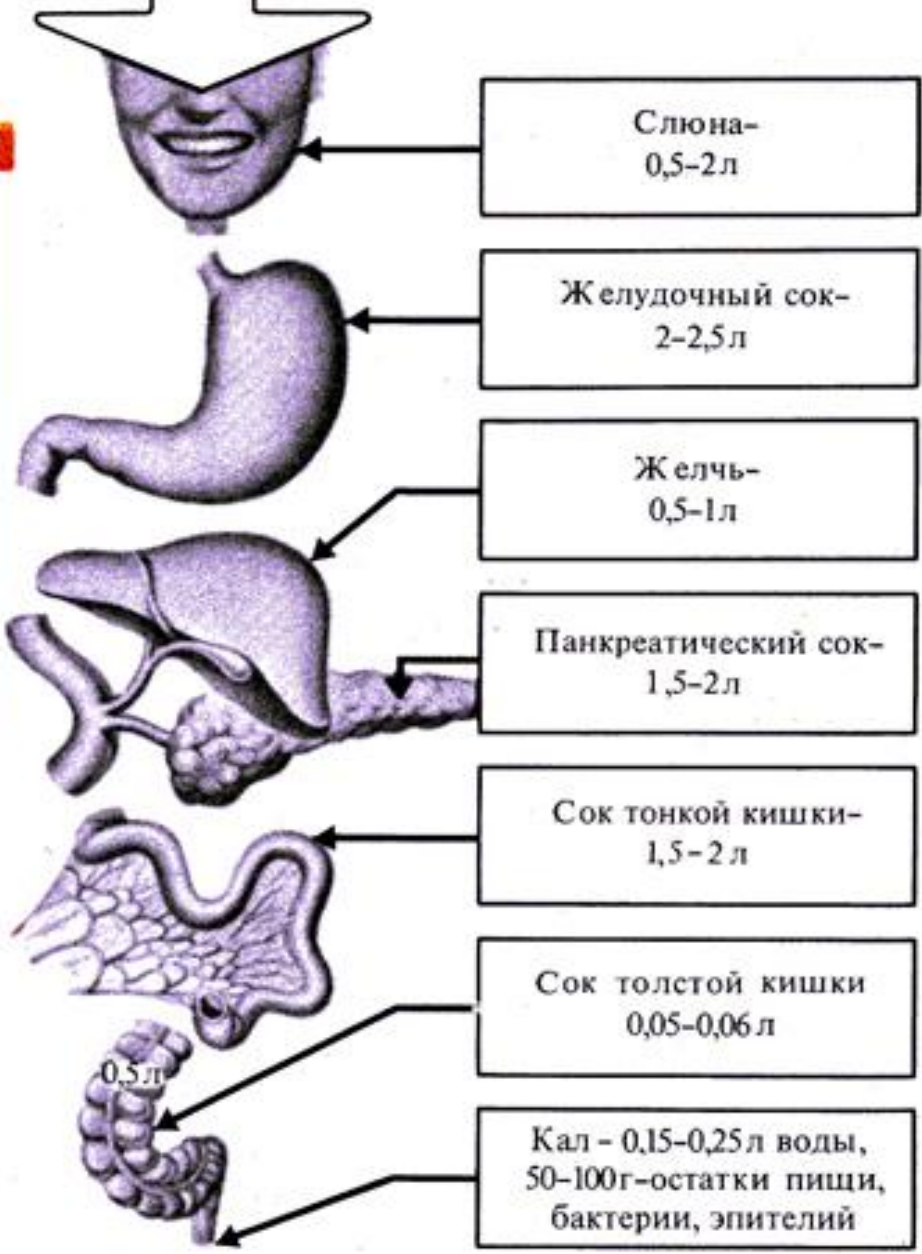
Прямая кишка



Физические изменения пищи заключаются в ее механической обработке (размельчение, перемешивание, набухание, растворение).

Химические изменения состоят в расщеплении питательных веществ (белков, жиров, углеводов) под действием пищеварительных ферментов.

Пища-800-1000г  
Вода-1,2-1,5л



- Размельчение
- Разжижение, растворение
- Денатурация
- Деполимеризация до олигомеров
- Деполимеризация до мономеров
- Всасывание 6-10л

**Органы пищеварительной системы (ПС)**  
**выполняют пищеварительные и**  
**непищеварительные функции.**

## **I. Пищеварительные функции:**

- а) **Секреторная** функция – выделение пищеварительных секретов (слюны, желудочного и кишечного соков, желчи, поджелудочного сока).
- б) **Двигательная** (моторная) – сокращение поперечно-полосатых и гладких мышц способствуют измельчению пищи, смешиванию с пищеварительными секретами и передвижению по пищеварительному тракту.
- в) **Всасывательная** – всасывание продуктов гидролиза, воды, витаминов, минеральных солей.

## II. Непищеварительные функции:

- **Защитная** – осуществляется с помощью специфических и неспецифических механизмов защиты.
- **Выделительная** (экскреторная) – выделение пищеварительными железами в полость желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) продуктов обмена (мочевина, аммиак, желчные пигменты), солей тяжелых металлов, лекарственных веществ и др.
- **Эндокринная** (инкреторная) – заключается в выработке гастро-интестинальных гормонов, оказывающих регулирующее действие на функции ЖКТ.
- **Метаболическая** - заключается в кругообороте эндогенных веществ между кровью и пищеварительным трактом.



# Классификация ферментов (гидролаз)

Железы пищеварительного тракта (ПТ) вырабатывают 3 группы гидролитических ферментов:

1. **Протеазы** – расщепляют белки до аминокислот;
2. **Липазы** – жиры и липиды до моноглицеридов и жирных кислот;
3. **Карбогидразы** – углеводы (полисахариды) до моносахаридов.

# Типы пищеварения

I. В зависимости от происхождения гидролитических ферментов различают пищеварение:

- **аутолитическое** – осуществляется под влиянием ферментов, содержащихся в составе принимаемой пищи (материнское молоко);
- **симбионтное** – происходит под влиянием ферментов, которые синтезируют симбионты (микрофлора толстого кишечника);
- **собственное пищеварение** – осуществляется ферментами, синтезированными собственными железами ПТ.

II. В зависимости от локализации пищеварение бывает:

- **внутриклеточное** - представляет собой процесс гидролиза веществ внутри клетки лизосомальными ферментами (фагоцитоз, пиноцитоз);
- **внеклеточное** пищеварение делят на полостное (**дистантное**) и пристеночное (**контактное**).



Одноклеточные железы



Железистые почки



Железистая ямка



Железистая крипта



Простая трубчатая железа



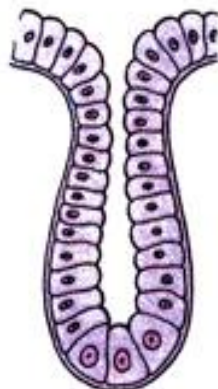
Простая альвеолярная железа



Альвеолярная разветвленная железа



Трубчатая разветвленная железа



Трубчатая железа



Сложная альвеолярная железа

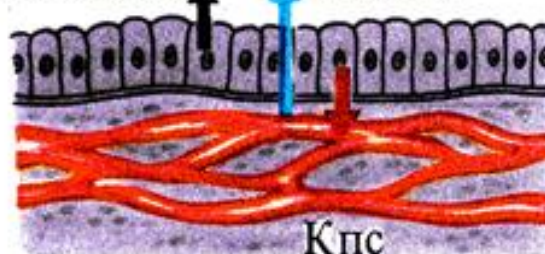


Сложная трубчатая железа

А

Внешняя секреция

Экскреция



Внутренняя секреция

Б

# Пищеварение в ротовой полости.

В полости рта происходят:

анализ свойств пищи,

ее механическая и химическая

обработка (жевание,

слюноотделение), формирование

пищевомого комка.



Участок  
слизистой  
с выводным  
протоком

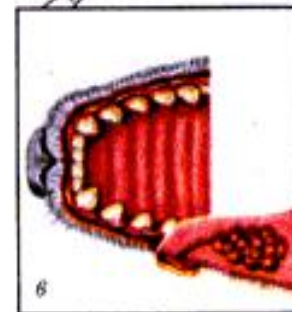
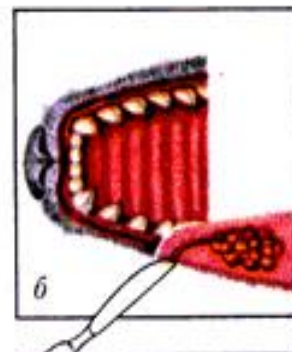
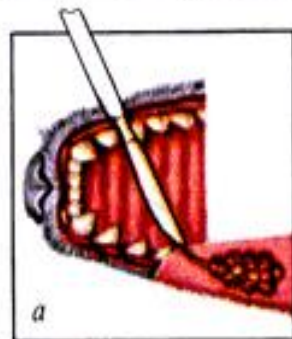


Таблица 1. Состав слюны (pH=7,4-8,0)  
(по А. Уголеву, 1961)

Органические вещества	Неорганические вещества
Амилаза (птиалин)	$\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ ,
Мальтаза	$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{CO}_3^{2-}$ ,
Белки	$\text{SO}_4^{2-}$
Мочевина	
Муцин	

## Роль процесса жевания:

1. Жевание облегчает последующие процессы переваривания и всасывания;
2. Стимулирует слюноотделение, секреторную и моторную деятельность ЖКТ;
3. В процессе жевания образуется слизистый пищевой комок, облегчающий его проглатывание.

# К жевательной системе

относят:

в/ и н/челюсти с зубными рядами, жевательную и мимическую мускулатуру, сл. об. полости рта, язык, щеки, небо, слюнные железы и нервный аппарат регуляции жевания.



Жевание регулируется **рефлекторно**.

При раздражении **рецепторов полости рта** пищей нервные импульсы по афферентным волокнам лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов достигают **жевательного центра**, расположенного в продолговатом мозге. Затем по эфферентным волокнам тройничного и лицевого нервов нервные сигналы достигают **жевательных мышц**.

Секреторная деятельность в ротовой полости осуществляется 3 парами больших слюнных желез - околоушной, подчелюстной и подъязычной.

А также малыми слюнными железами, расположенными в слизистой губ, щек, неба, языка и глотки.

## Функции слюны:

1. Пищеварительная (смачивание и ферментативная обработка пищи)
2. Защитная (лизоцим, нуклеазы);
3. Трофическая (кинины);
4. Способствует регенерации поврежденных тканей;
5. Выделительная;
6. Минерализующая (фосфатазы);
6. Инкреторная (выработка БАВ: паротин, инсулинподобный белок, эритропоэтин).

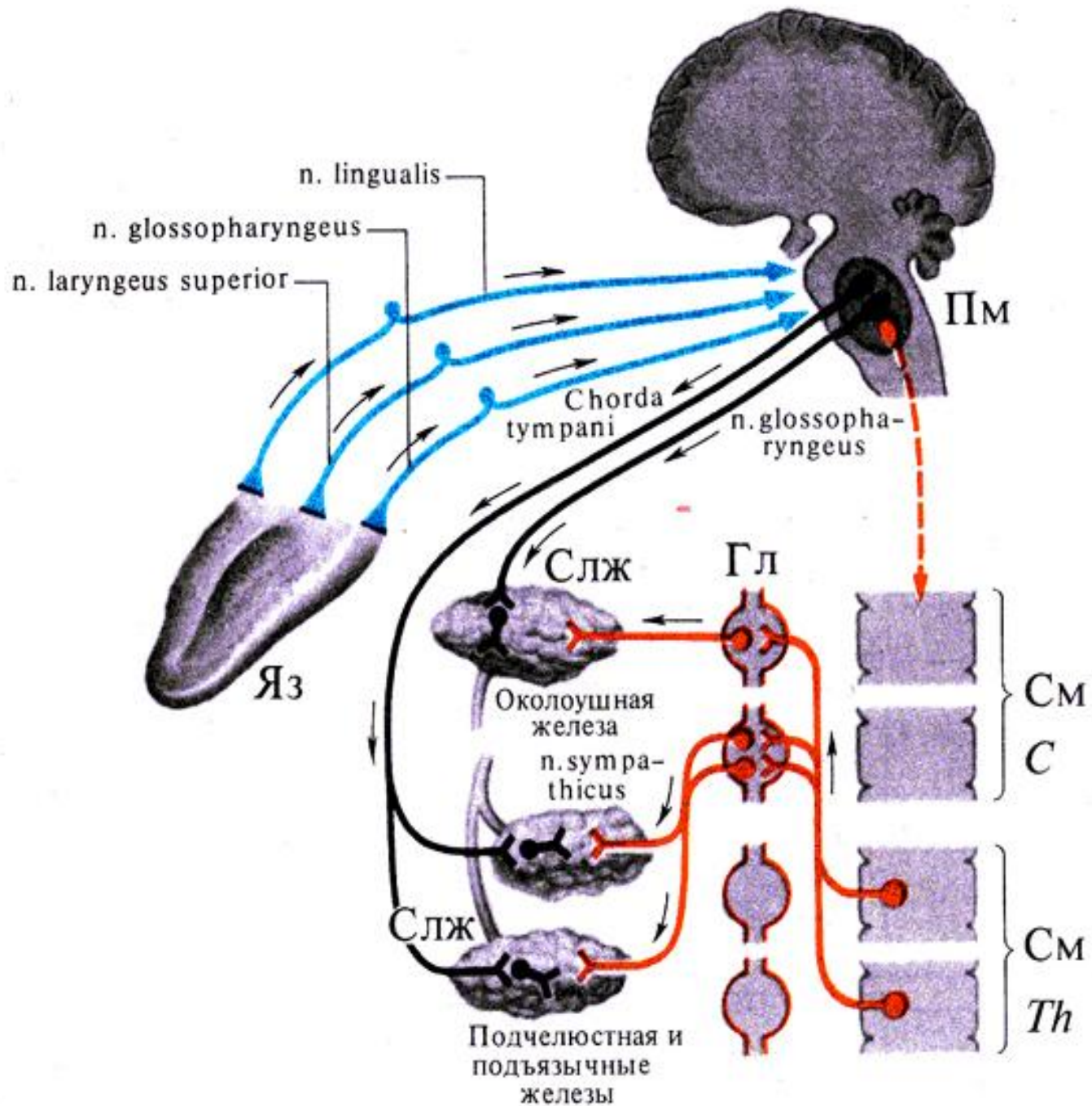
# Регуляция слюноотделения

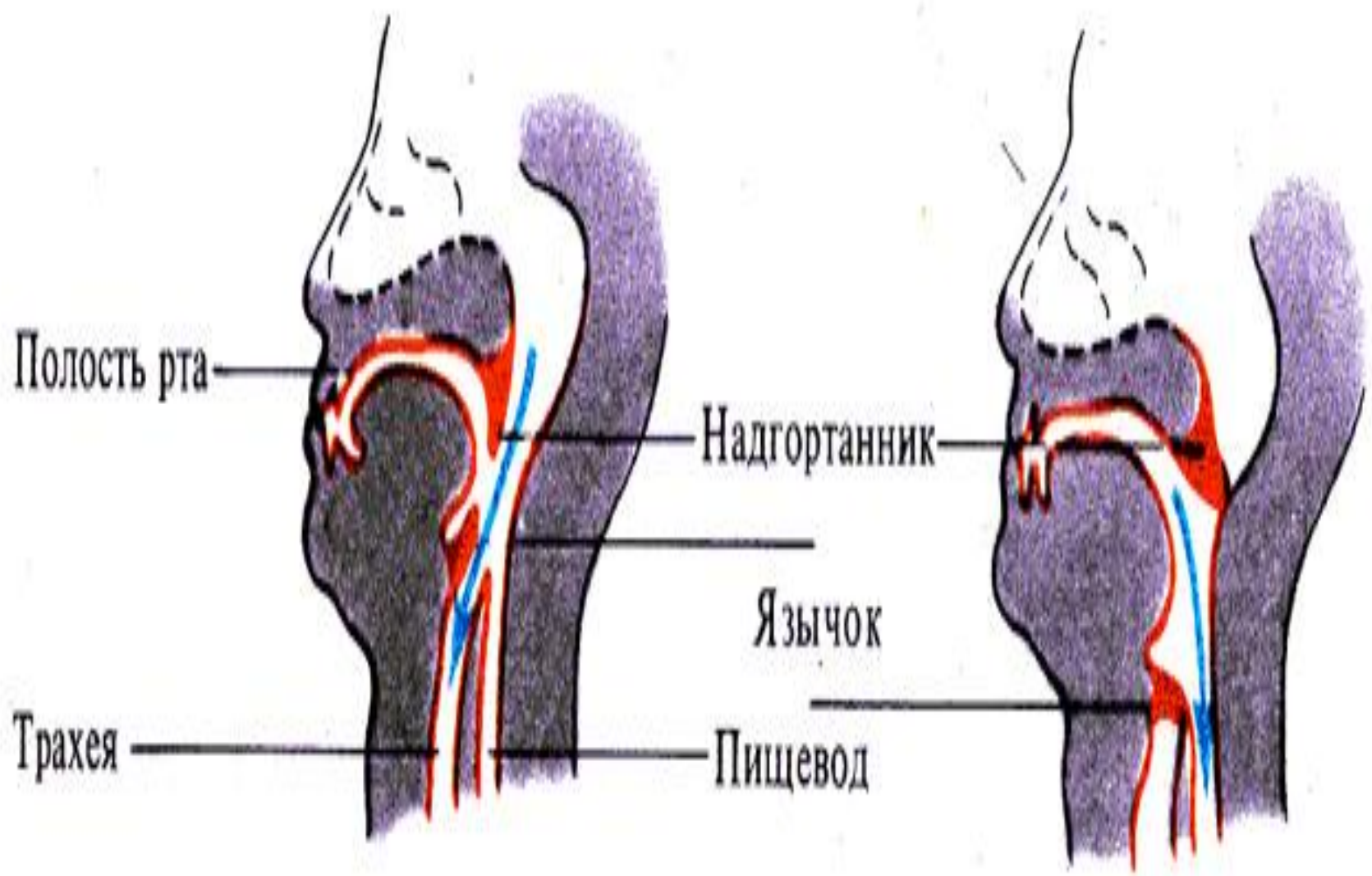
осуществляется комплексом **условных и безусловных** рефлексов.

Раздражение рецепторов глаз (вид пищи), уха (звуки, связанные с приемом пищи), носа (запах пищи) **условнорефлекторно** способствуют выделению слюны («слюнки текут» заранее, до приема пищи).

# Регуляция слюноотделения

Безусловные слюноотделительные рефлексы возникают при раздражении пищей рецепторов полости рта (вкусовых, тактильных, температурных). По афферентным волокнам *лицевого, языкоглоточного и блуждающего* нерва возбуждение достигает продолговатого мозга, где расположен центр слюноотделения. Отсюда возбуждение по эфферентным волокнам (симпатическим и парасимпатическим) доходит до слюнных желез.





Состояние покоя

Акт глотания

# Пищеварение в желудке

заключается в **депонировании пищи** и **частичном расщеплении белков**.

Желудочные железы состоят из трех типов клеток (гланулоцитов):

**главные** - вырабатывают ферменты (пепсины А, В, С);

**обкладочные** – вырабатывают соляную кислоту;

**добавочные** – мукоидную слизь (муцин).

В течение суток выделяется – 2-2,5 л желудочного сока.



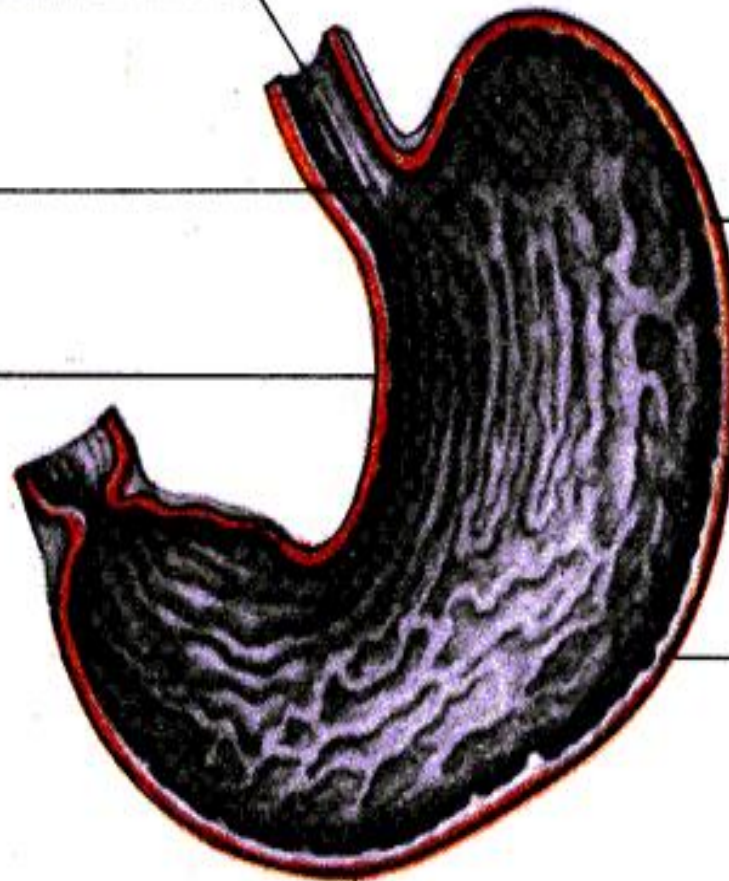
# В состав желудочного сока входят:

- Соляная кислота
- Ферменты: пепсины А, В, С.
- Слизь (муцин) – «видимая» и «невидимая».
- Небелковые органические вещества: мочевины, мочевая кислота, аммиак, аминокислоты, полипептиды.
- Другие ферменты: лизоцим, уреазы, липаза.

Пищевод

Вход

Малая кривизна



Дно желудка

Большая кривизна

Пилорический отдел

## Ферменты желудочного сока:

выделяются в полость желудка в неактивном состоянии – в виде **пепсиногенов**.

Под влиянием **соляной кислоты** происходит их активация – пепсиногены превращаются в **пепсины**.

1. **Пепсин А** – расщепляет белки до состояния альбумоз и пептонов (оптимум его действия рН – 1,5-2).
2. **Пепсин В** (парапепсин) – фермент, обладающий выраженной желатиназной активностью.
3. **Пепсин С** (гастриксин) – расщепляет белки при оптимуме рН – 3,2-3,5.

## Функции соляной кислоты:

1. Вызывает денатурацию и набухание белков;
2. Активирует пепсиногены и создает в желудке кислую среду, при которой ферменты (пепсины) наиболее активны;
3. Оказывает антибактериальное действие;
4. Участвует в регуляции секреторной и моторной функции желудка;
5. Обеспечивает переход желудочного химуса (пищевой кашицы) в 12-перстную кишку.

## Функции желудочной слизи:

Существует два вида слизи:

**нерастворимая** («видимая») слизь и **растворенная** («невидимая») слизь.

1. – Слизистый барьер желудка выполняет **защитную функцию**; адсорбирует и ингибирует ферменты, нейтрализует соляную кислоту.

В условиях нарушенного слизистого барьера возможно **самопереваривание** слизистой оболочки **пепсином**.

2. – **Кроветворная функция**: «невидимая» слизь (гастромукопротеид) связывает в желудке витамин В12 и способствует его всасыванию в кишечнике. Витамин В12 необходим для **эритропоэза** (образования в красном костном мозге эритроцитов).

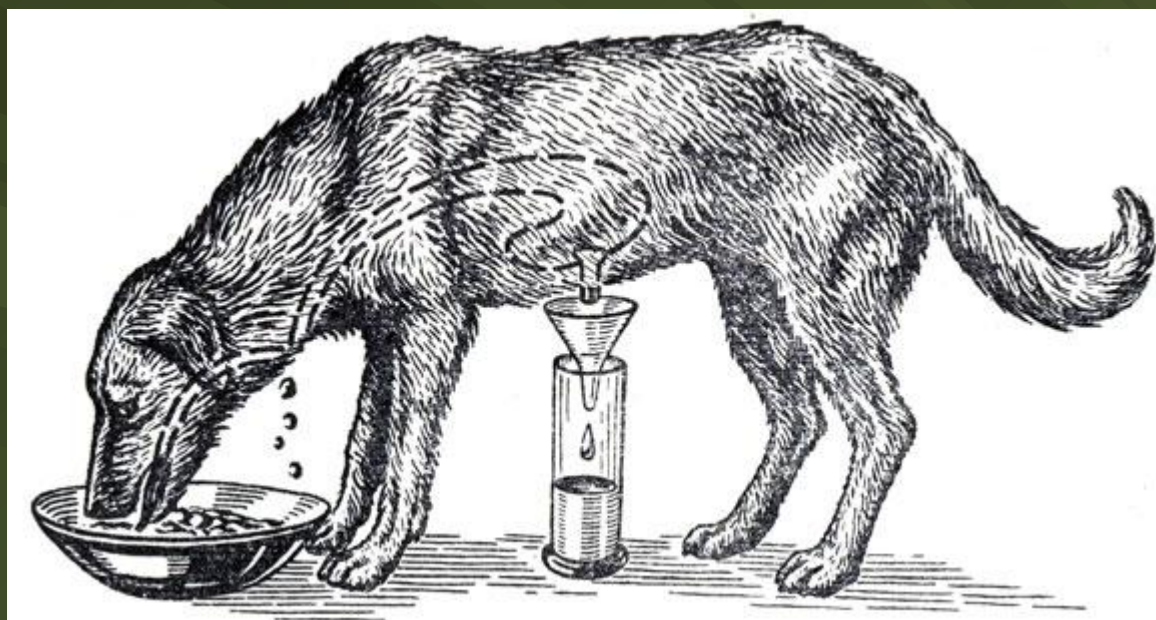
## Регуляция желудочной секреции

осуществляется в 3 фазы:

1. **Сложнорефлекторная** (мозговая);
2. **Желудочная** (нейрогуморальная);
3. **Кишечная** (нейрогуморальная).

1. Сложнорефлекторная фаза включает комплекс **условных** (при виде, запахе пищи) и **безусловных** (при раздражении рецепторов полости рта, глотки) **рефлексов**.

Опыт «мнимого кормления» доказывает, что желудочный сок выделяется заранее, до поступления пищи в желудок.



Опыт «мнимого  
кормления»

## Регуляция желудочной секреции

2. **Желудочная** (нейрогуморальная) фаза начинается с момента поступления пищи в желудок. Поступившая пища раздражает рецепторы желудка и **рефлекторно** вызывает выделение желудочного сока. Центр желудочной секреции представлен ядрами **блуждающего нерва**, расположенными в продолговатом мозге. В эту фазу включается также **гуморальный механизм**. Эндокринные клетки пилорического отдела желудка (G-клетки) выделяют в кровь **гастрин** (гормон), который стимулирует функцию желудочных желез (в большей степени обкладочных клеток). Выделяется кислый желудочный сок.

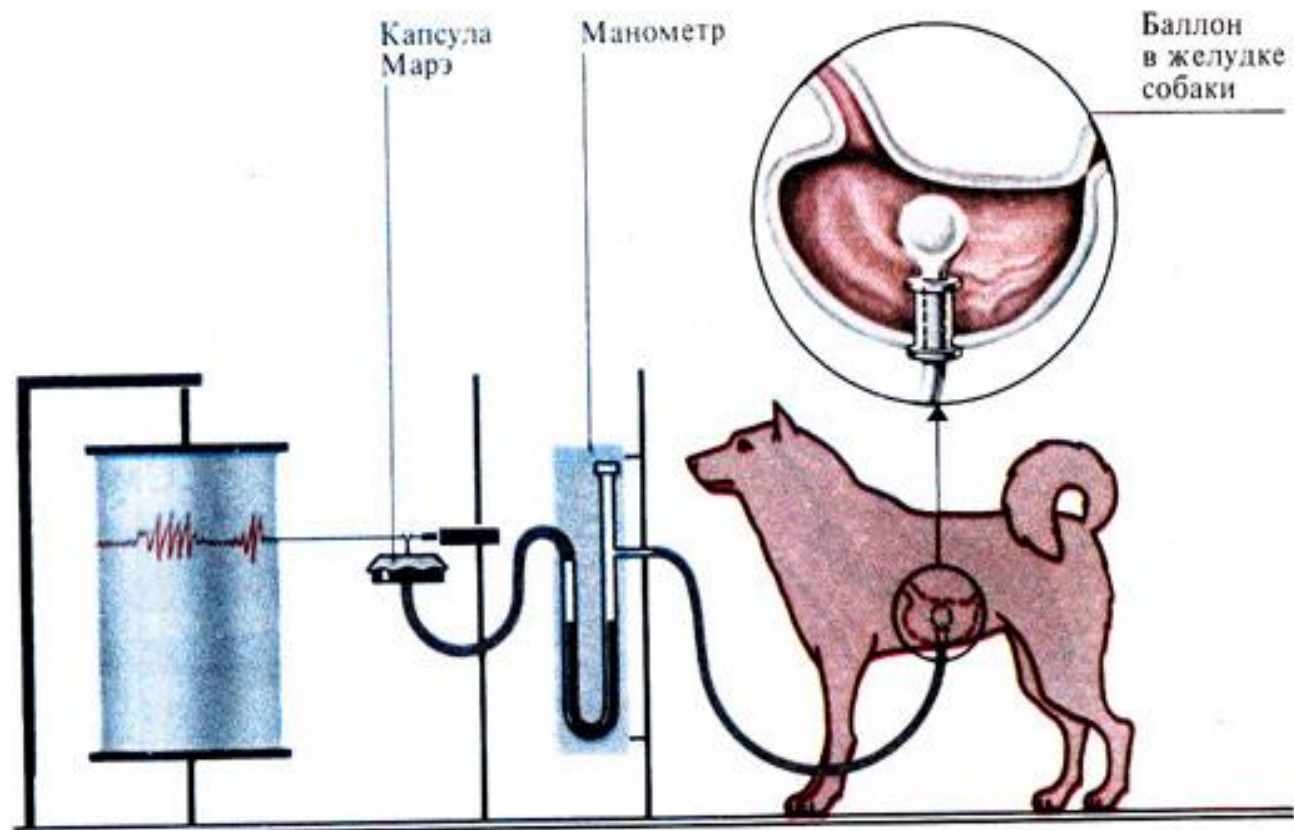


## Регуляция желудочной секреции

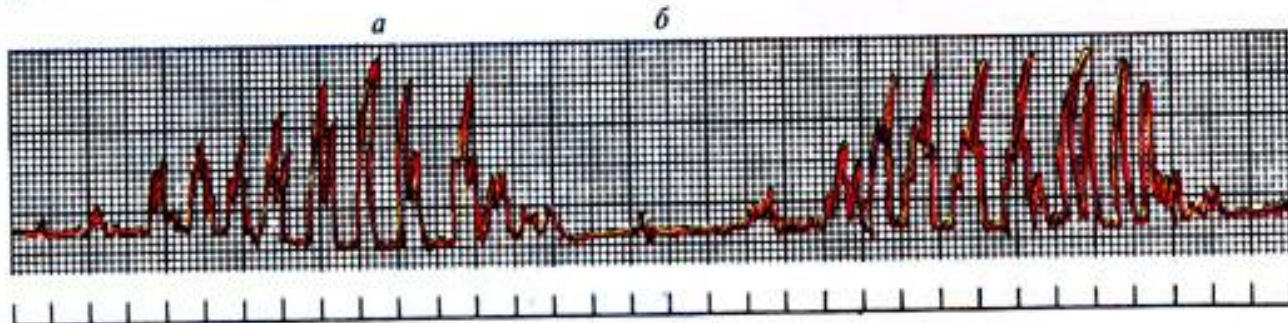
3. **Кишечная** (нейрогуморальная) фаза **желудочной секреции** начинается с момента поступления пищевой кашицы в 12-перстную кишку. В эту фазу, как и в желудочную, включаются 2 механизма регуляции: **нервно-рефлекторный** (при раздражении рецепторов кишки) и **гуморальный** (выделение в кровь гормонов 12-перстной кишки). Со стороны кишечника формируются как стимулирующие, так и тормозящие влияния на желудочную секрецию.

# Моторная функция желудка

- 1. **Рецептивная релаксация** (расслабление мышц в первые минуты после приема пищи)
- 2. **Перистальтические** (волнообразные) сокращения – способствуют передвижению пищи из проксимальных отделов желудка в дистальные.
- 3. **Систолические** сокращения пилорического отдела – способствуют переходу химуса в 12-перстную кишку.
- 4. **Тонические** сокращения (большой амплитуды и длительности).
- **Блуждающий** нерв **усиливает** моторику и секреторную функцию желудка, а **симпатический** нерв – **тормозит**.



А



Время, 20с

Б



*I*  
Разрез по белой линии



*II*  
Большая кривизна желудка



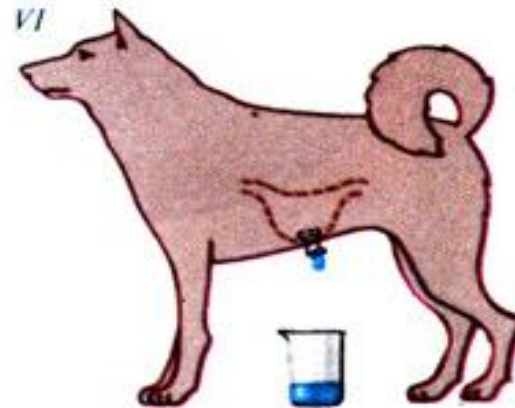
*III*  
Накладывание кисетного шва



*IV*  
Введение фистулы в желудок



*V*  
Укрепление фистулы в кожной ране

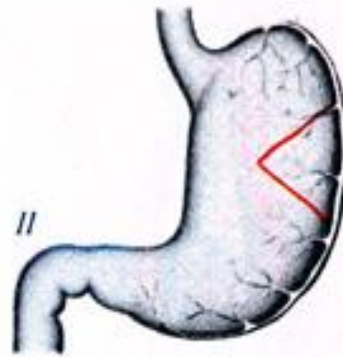


*VI*

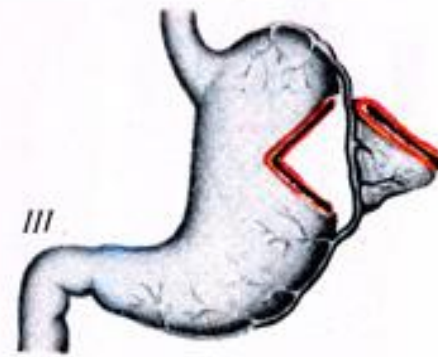


Большая кривизна желудка

I  
Разрез по белой линии

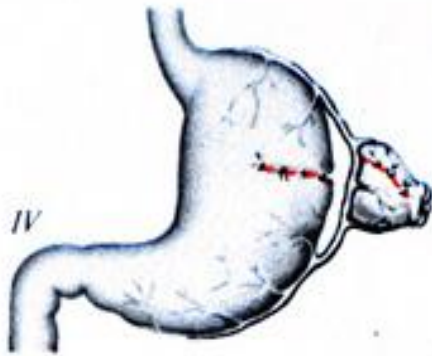


II



III

Выкраивание «маленького желудочка»



IV

Наложение швов



V

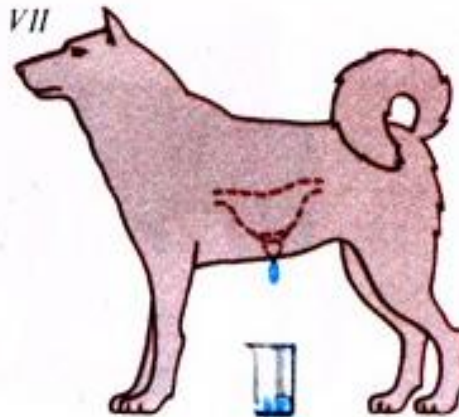
Погружение в брюшную полость

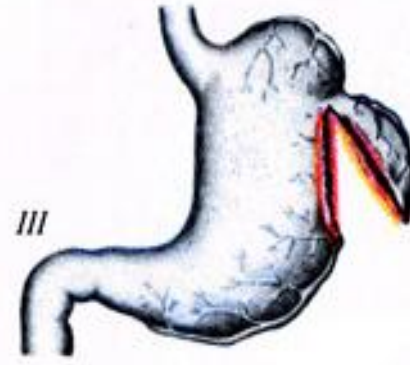


VI

Укрепление отверстия маленького желудка в кожной ране

VII





Выкраивание «маленького желудка»



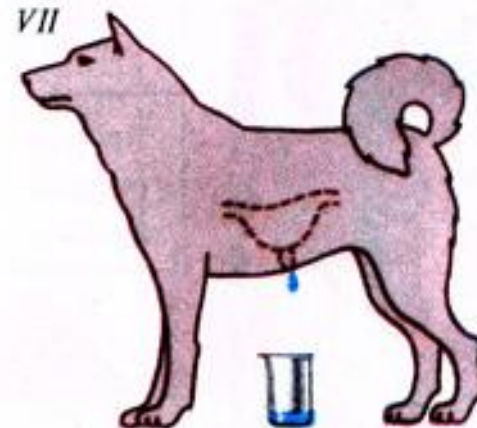
Наложение швов

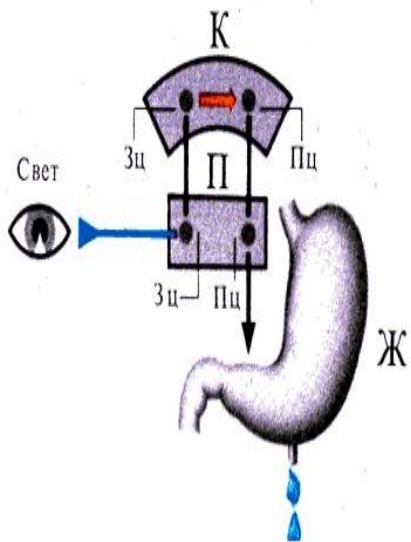
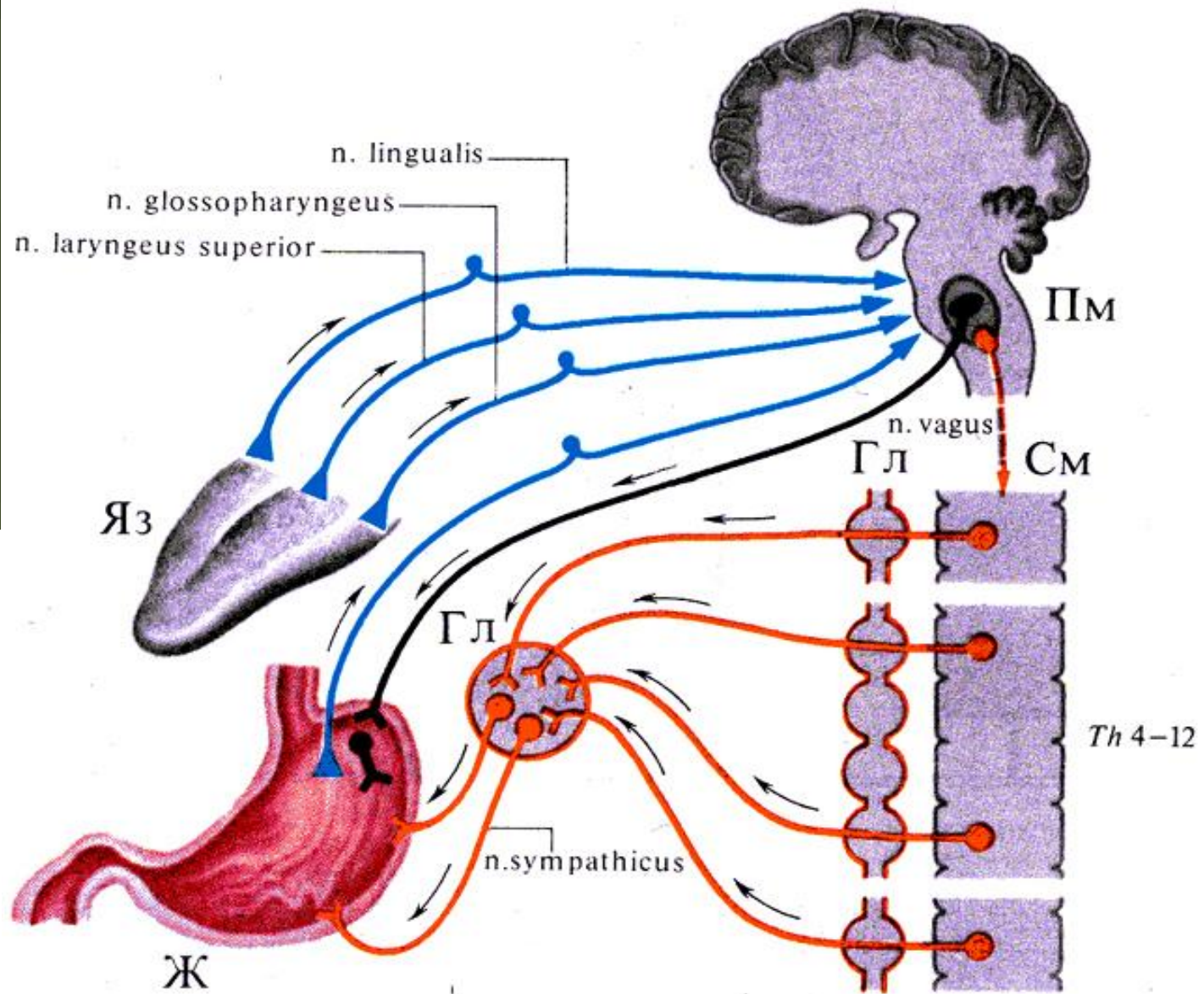


Погружение в брюшную полость



Укрепление отверстия маленького желудка в кожной ране



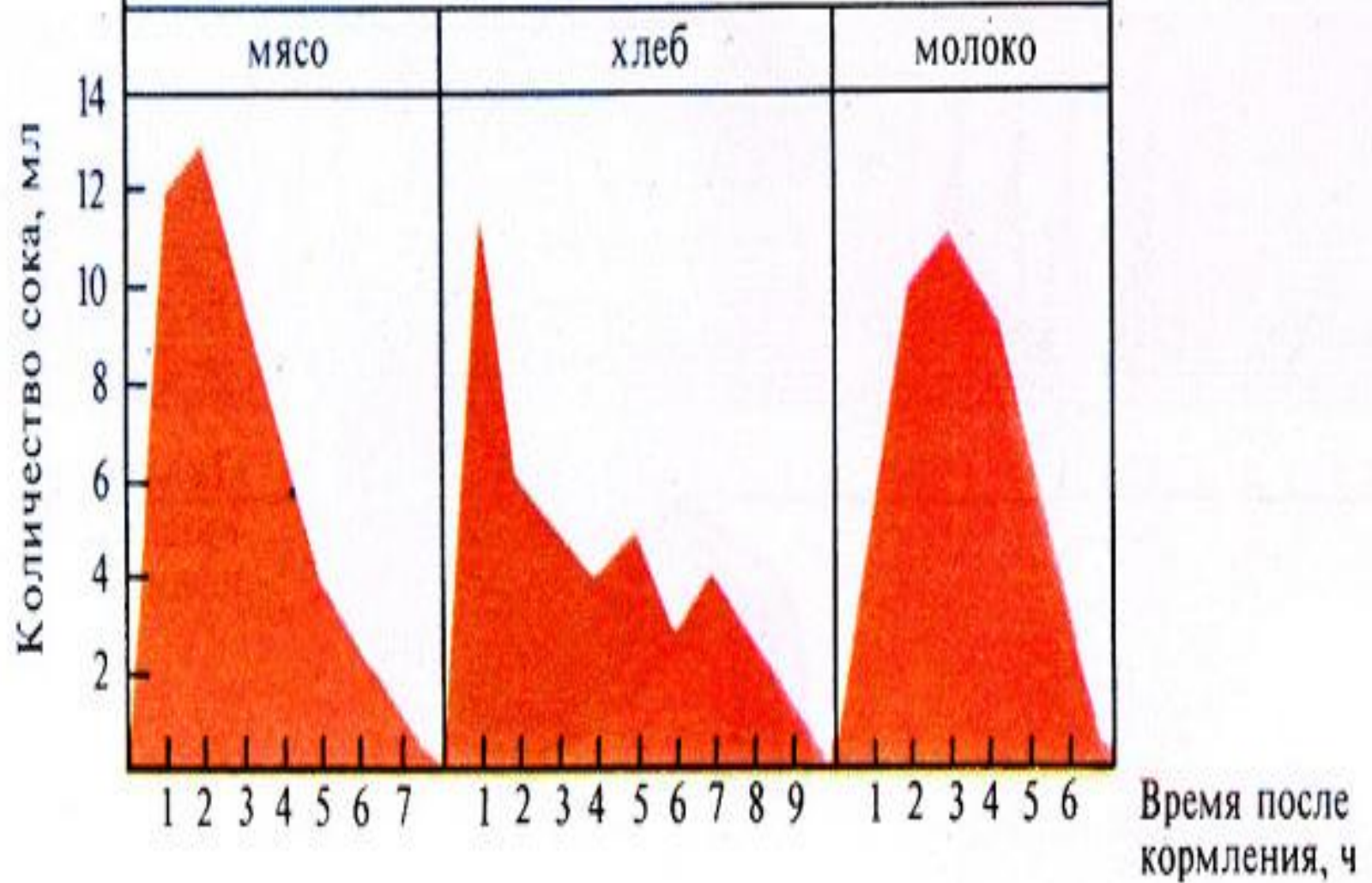


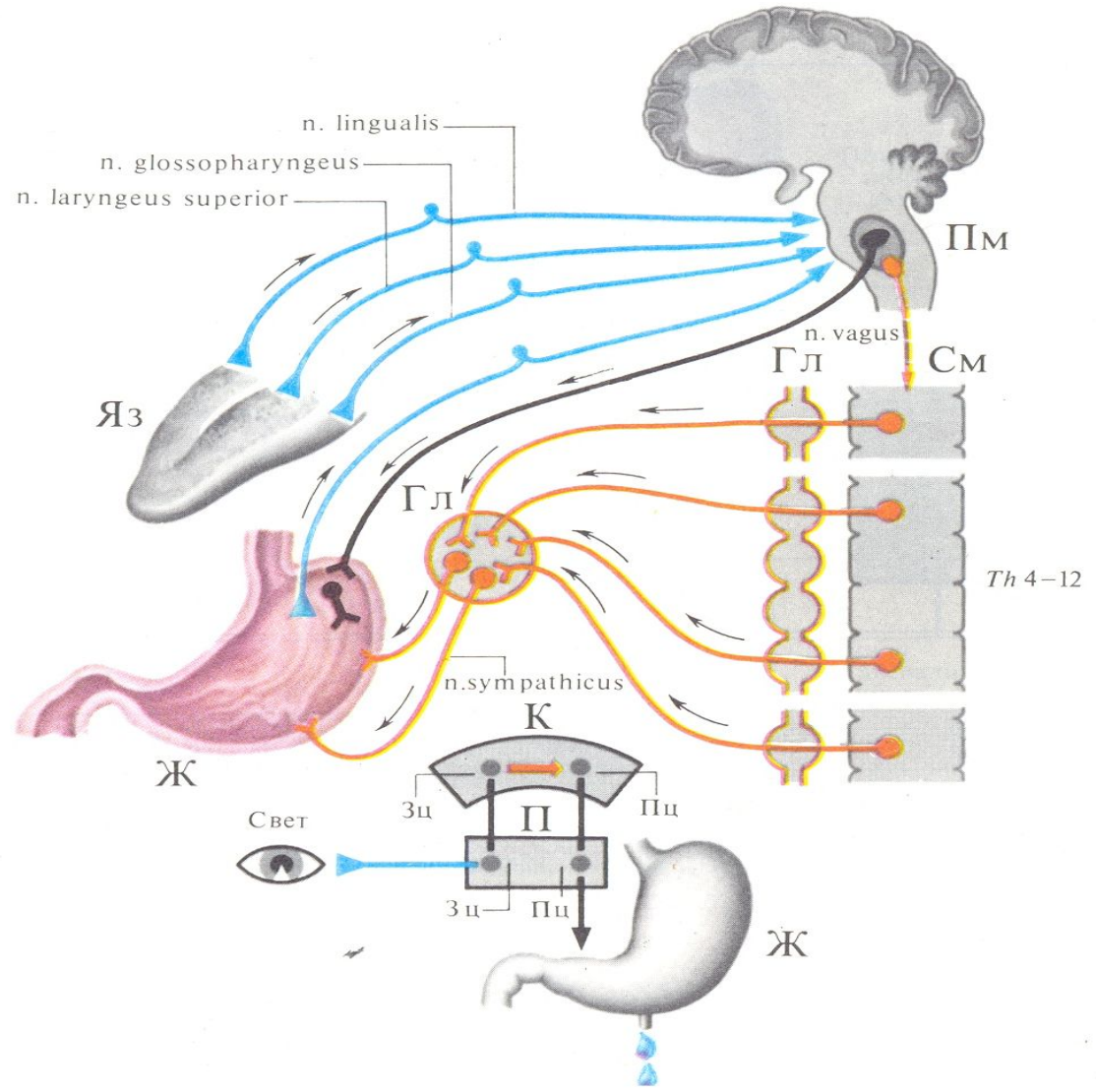
**Характер желудочной секреции**  
(продолжительность, количество и  
состав желудочного сока) зависит от  
**СВОЙСТВ ПИЩИ.**

Это наглядно показано в классических  
**ПАВЛОВСКИХ КРИВЫХ** выделения  
желудочного сока на мясо (белок),  
хлеб (углеводы), молоко (белки,  
углеводы, жиры).

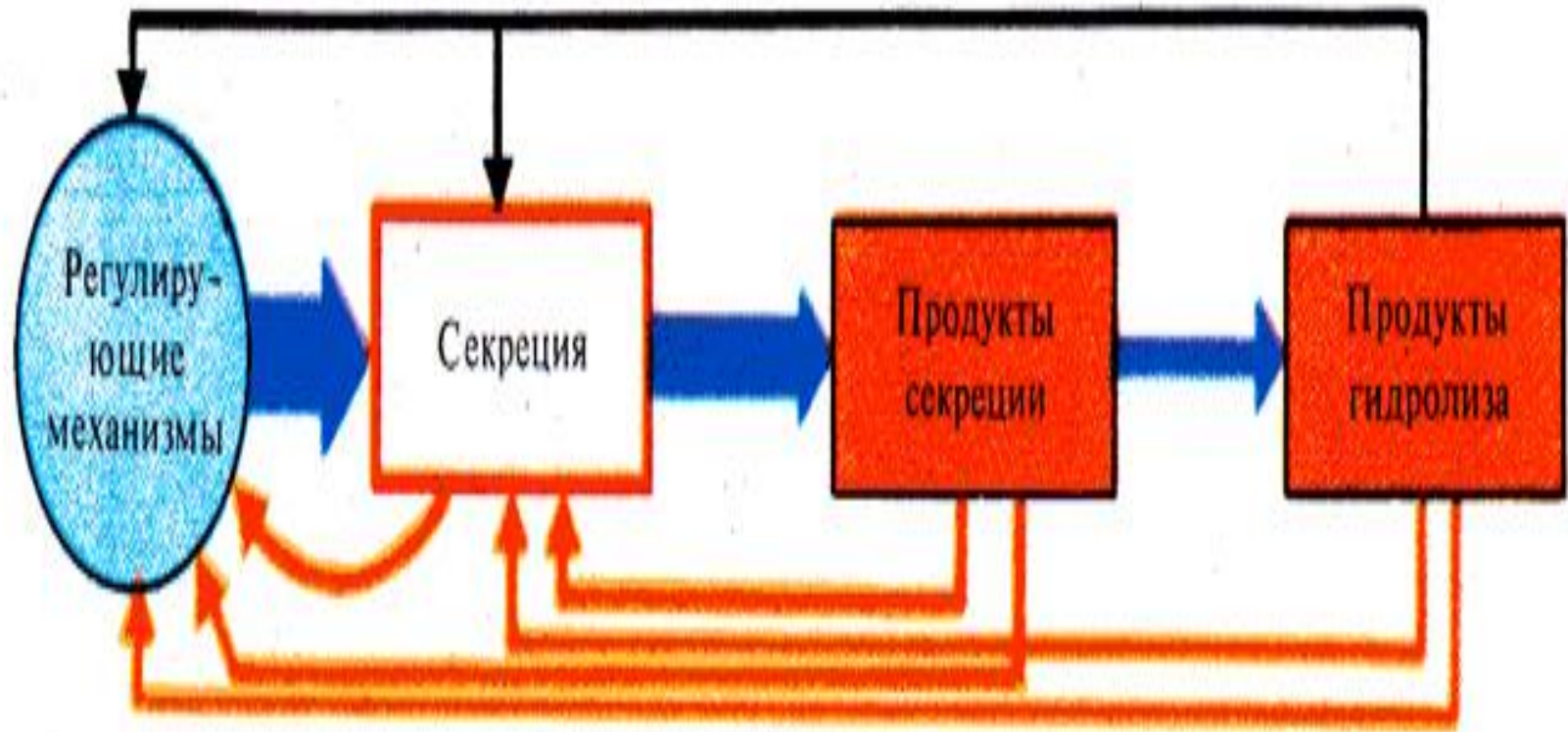


### Отделение желудочного сока на





Нервно-проводниковая афферентация

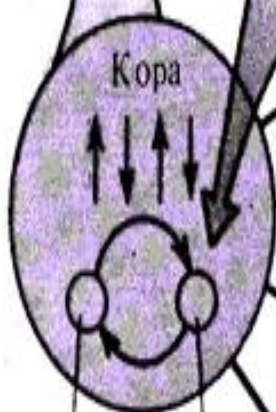


Гуморальная афферентация



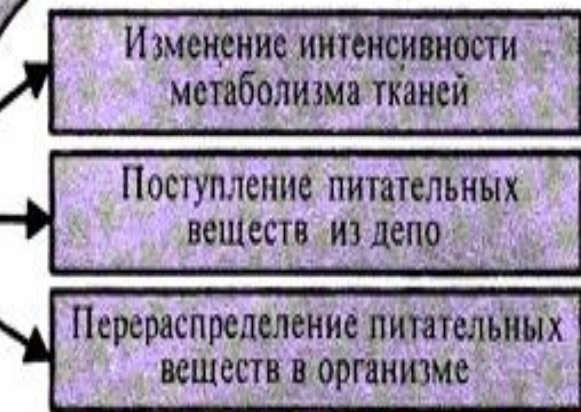
Пишелобивательное поведение

Всасывание



ЛГ

ВМГ



Гормональная регуляция

Метаболизм

