

# Пищеварение

Конвейер 

Зачем знать подробности?

ПИЦЦА

Слюна

Желудочный  
сок

Желчь

Панкреатический  
сок

Сок тонкой  
кишки

Сок толстой  
кишки

Размельчение

Разжижение  
растворение

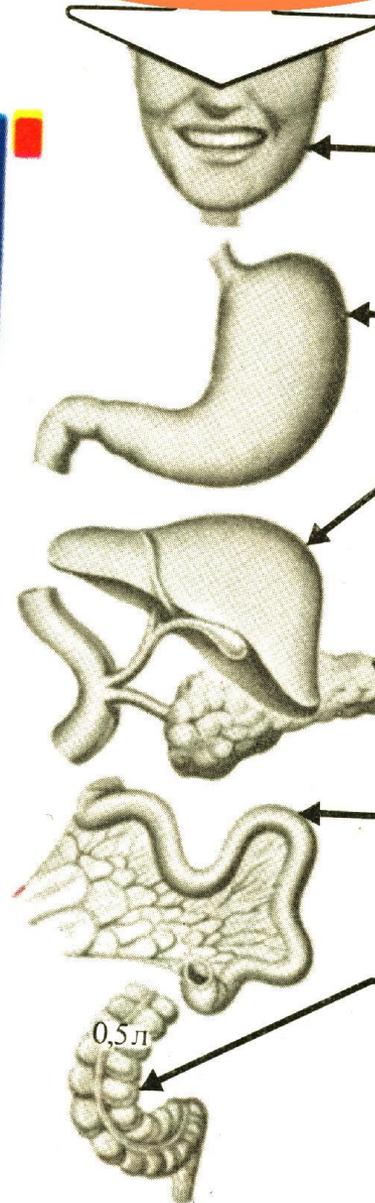
Денатурация

Деполимеризация  
до

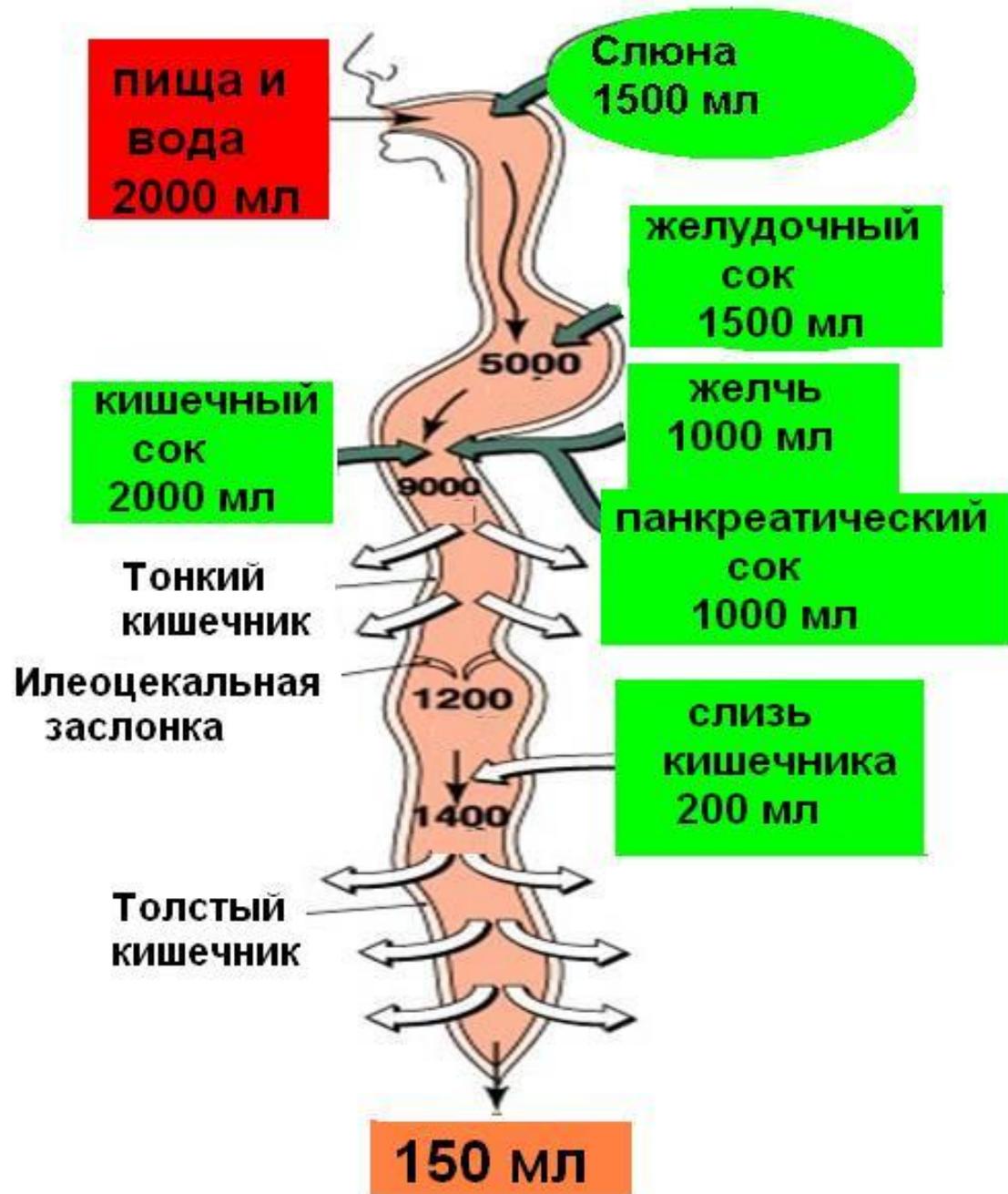
олигомеров

мономеров

Всасывание



0,5 л



Что знать?

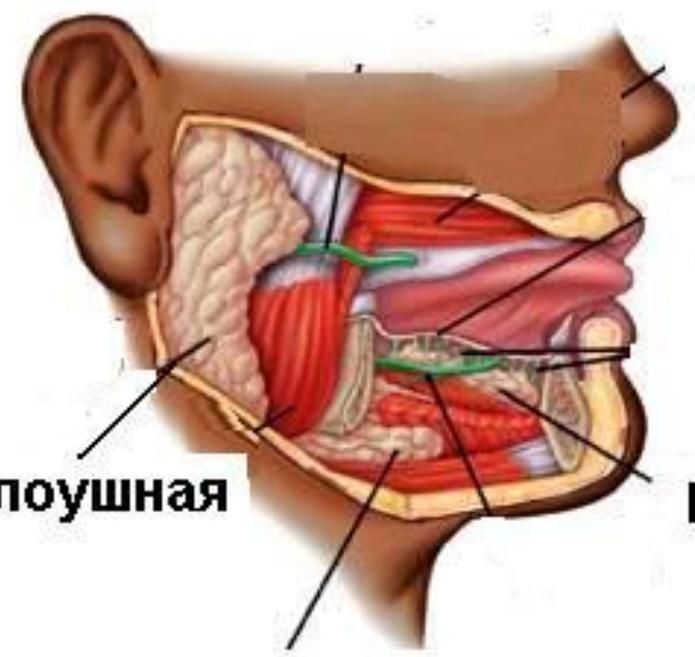
**Что происходит?**

**Как ?**

**Как регулируется?**

# **Значение ротовой полости**

- **смачивание**
- **распознавание вкуса,**
- **защита,**
- **механическая обработка,**
- **первичный гидролиз  
углеводов**
- **проглатывание**



**Околоушная**

**Подъязычная**

**Подчелюстная**

**Проток**

**Ацинарные  
клетки**

**Мукоциты**

**Эпителий  
протока**

**Серозные  
клетки**

**alveolus**



# Компоненты слюны и их функциональное значение

## Неорганические

- Вода – вкус, защита, разведение, разжижение пищи.
- Минеральные вещества – все, что есть в крови:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , буферные системы - целостность эмали зубов

# Органические

■ гликопротеид **муцин**

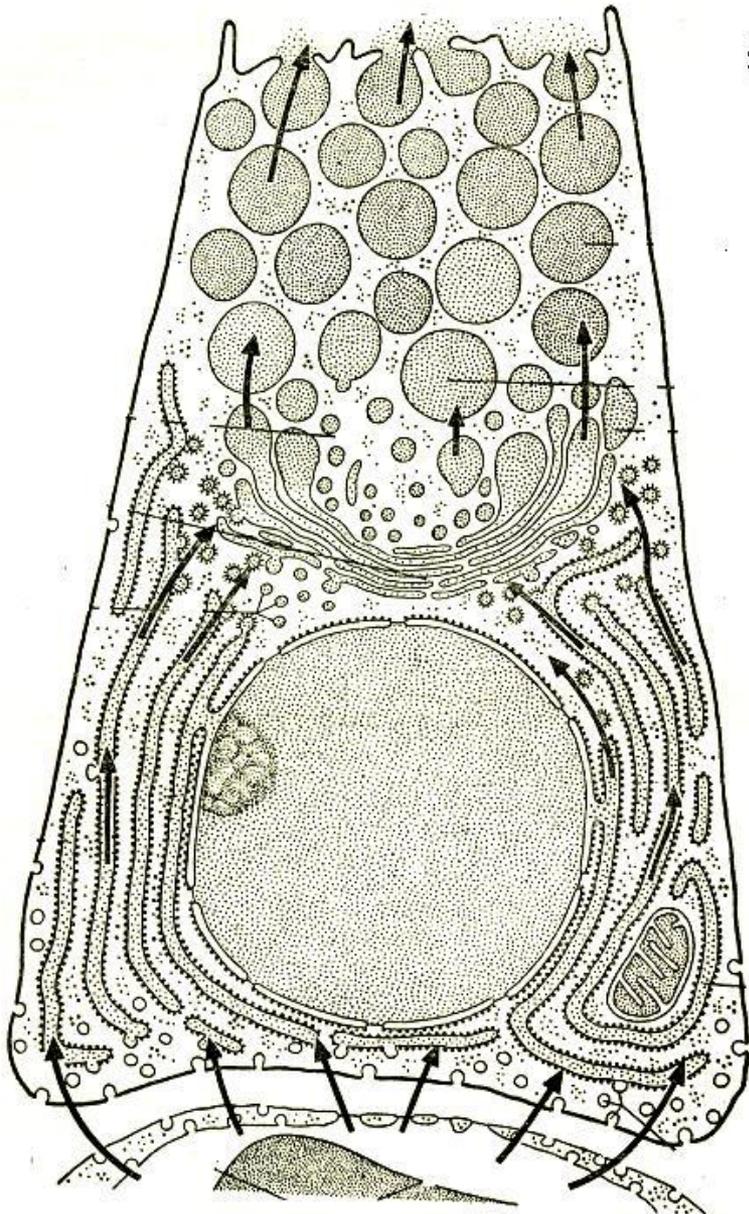
## ■ **белки-ферменты**

- **нуклеазы,**
- **фосфатазы**
- **$\alpha$  амилаза,**
- **Лизоцим**
- Протеазы: саливалин, glandулин, калликреиноподобная пептидаза.

# Неферментные белки

- **Иммуноглобулины** класса G и M
- **Факторы свертывания** крови: тромбопластин, антигепариновый, противосвертывающие
- **Паротин**
- **Эпидермальный фактор роста** и фактор роста нервов
- **Калликреин**

# Секреторный цикл



5. Выделение секрета

4. Накопление секрета

3. Транспорт и оформление секрета

2. Синтез первичного продукта

1. Поступление исходных веществ в клетку

# У детей

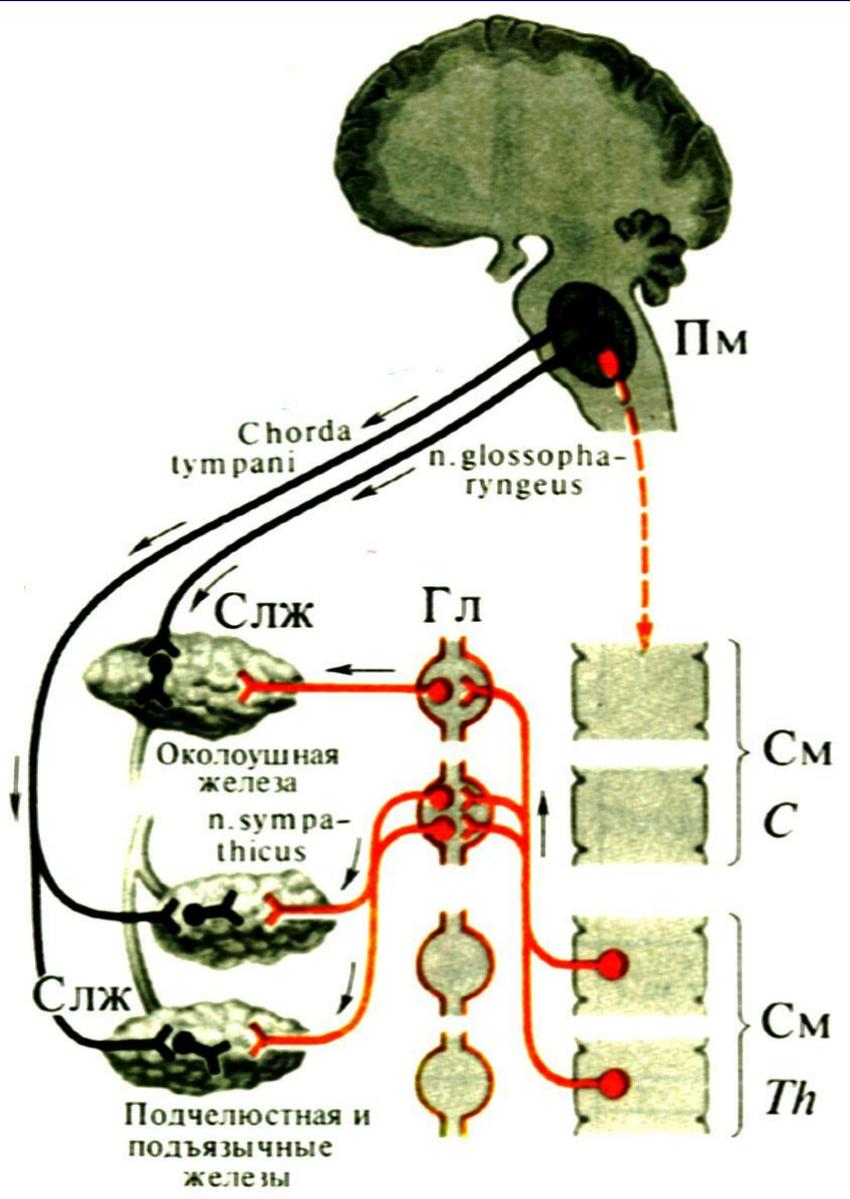
- Функциональная активность слюнных желёз начинает увеличиваться в возрасте 1,5–2 мес; Наиболее интенсивный рост и развитие слюнных желёз происходит в возрасте между 4 мес. и 2 годами. К 7 годам у ребёнка вырабатывается столько же слюны, сколько и у взрослого.

## У новорождённых

- концентрация амилазы в слюне низкая, в течение первого года жизни её содержание и активность значительно возрастают, достигая максимального уровня в 2–7 лет.

# Регуляция секреции слюны

# Эфферентные нервы слюнных желез



# Регуляция секреции слюны

Карл Людвиг и Рудольф Гейденгайн.

Опыт с раздражением парасимпатического нерва (барабанная струна)

Результат:

- много жидкой слюны
- расширение сосудов

# Эфферентные нервы

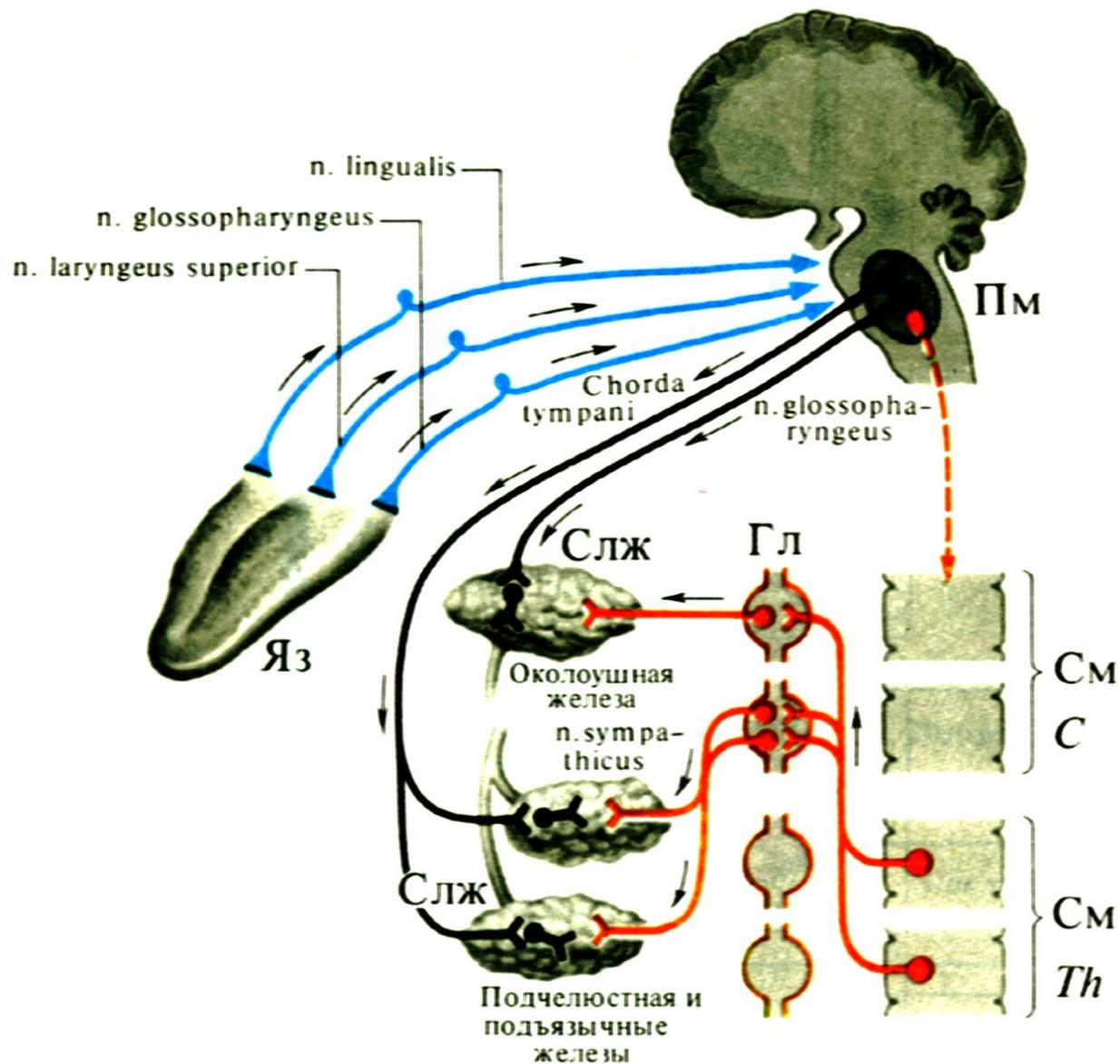
Парасимпатические -  
**секреторные**

Симпатические –  
**трофические**

# Рецепторы

- Тактильные –
- Терморецепторы
- Вкусовые - различают *сладкое, солёное, горькое и кислое*
- Проприорецепторы
- Болевые

# Схема рефлекторной дуги слюноотделительного рефлекса

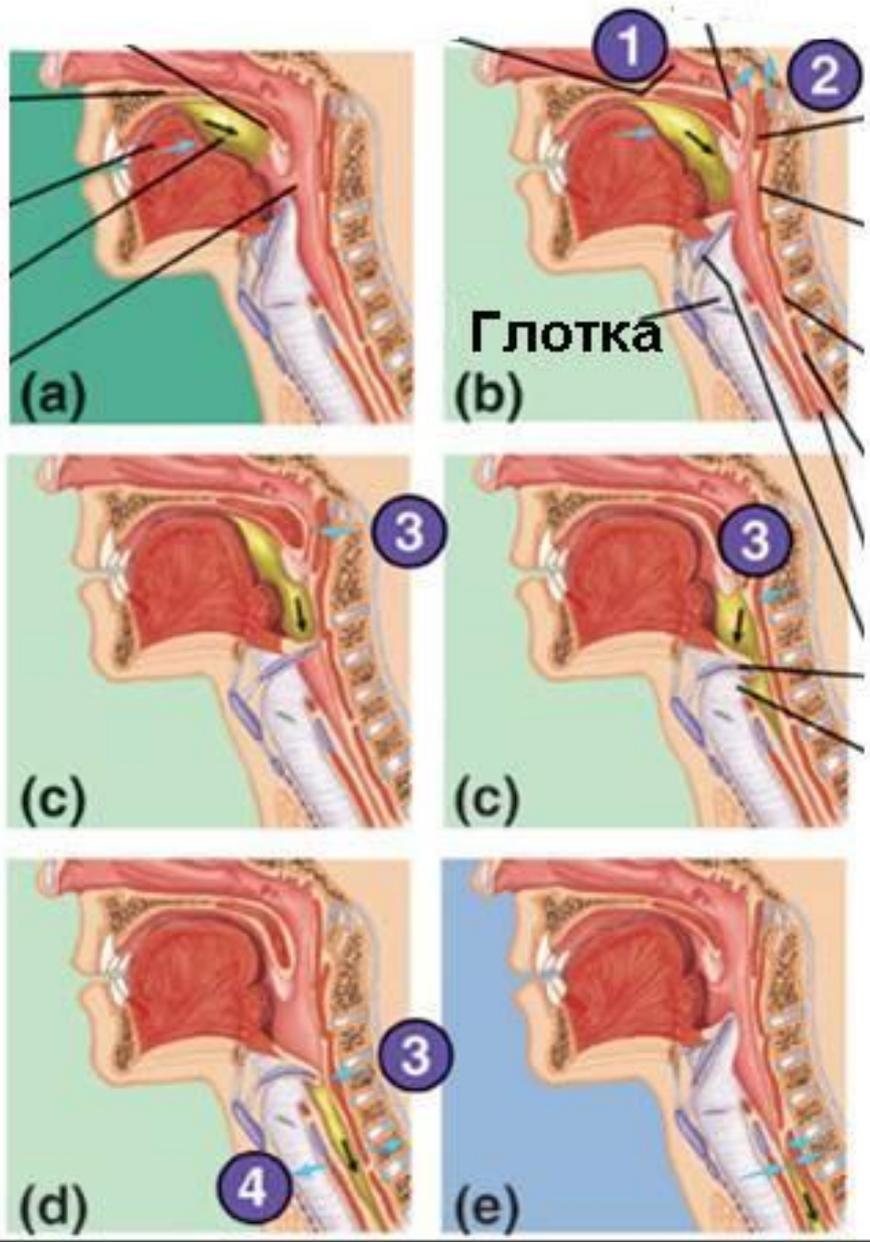


# Итог обработки пищи в ротовой полости

- Обработка слюной
- Обезвреживание
- Измельчение
- Формирование пищевого комка
- Глотание

# Глотание - рефлекторный акт

- включает три фазы:
  - ротовую,
  - глоточную
  - пищеводную.



# Пищеварение в желудке

- Депонирование
- Начальный гидролиз белков
- Выделение химуса порциями в кишечник

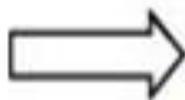
# Названия ферментов:

- Амилазы
- Протеазы  
(пептидазы)
- Липазы

# Пища (химус) обрабатывается желудочным соком

- Сок фундального отдела (дно желудка)
  - главные клетки секретируют **пепсиногены**
  - добавочные (мукоциты) **слизь**
  - париетальные **соляную кислоту.**
- За сутки у человека выделяется 2-2,5 литра желудочного сока

of food



**ЦНС**

x

**Подслизистое  
сплетение**

**М**

**Слизь**

**Г**

**Пепсиноген**

**П**

**НСИ**

**Гастрин**

**G**



# Компоненты желудочного сока

Слизь

Защита слизистой.  
Всасывания витамина В12.

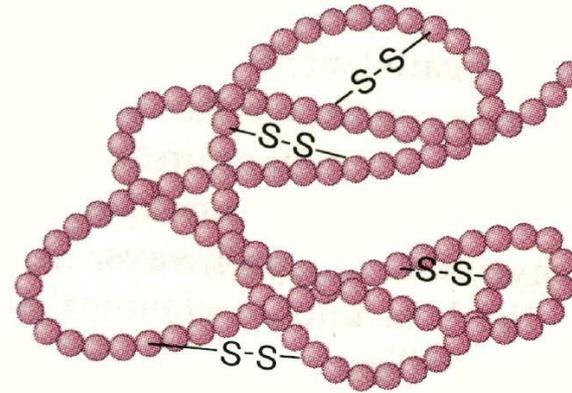
НСІ

- **активация пепсиногенов**
- **среда для проявления активности пепсинов**
- **денатурация белков**
- **бактерицидная защита**
- **регуляция секреции и моторики желудка и 12-перстной кишки**

**Ферменты Пепсины.** Выделяются в неактивной форме в виде пепсиногенов, активация соляной кислотой

- Пепсин А – группа из 5-и ферментов, гидролиз белков при рН 1,5-2,0.
  - Пепсин С (гастриксин) – группа из 3-х ферментов, рН 3,2-3,5.
  - Пепсин В (желатиназа) расщепляет белки соединительной ткани при рН не выше 5,6.
- Пепсины групп А и В обеспечивают 95% протеолитической активности желудочного сока.
- Пепсин Д (химозин) – белки молока
  - Липазы – малоактивны,

# Денатурация первый этап обработки белков

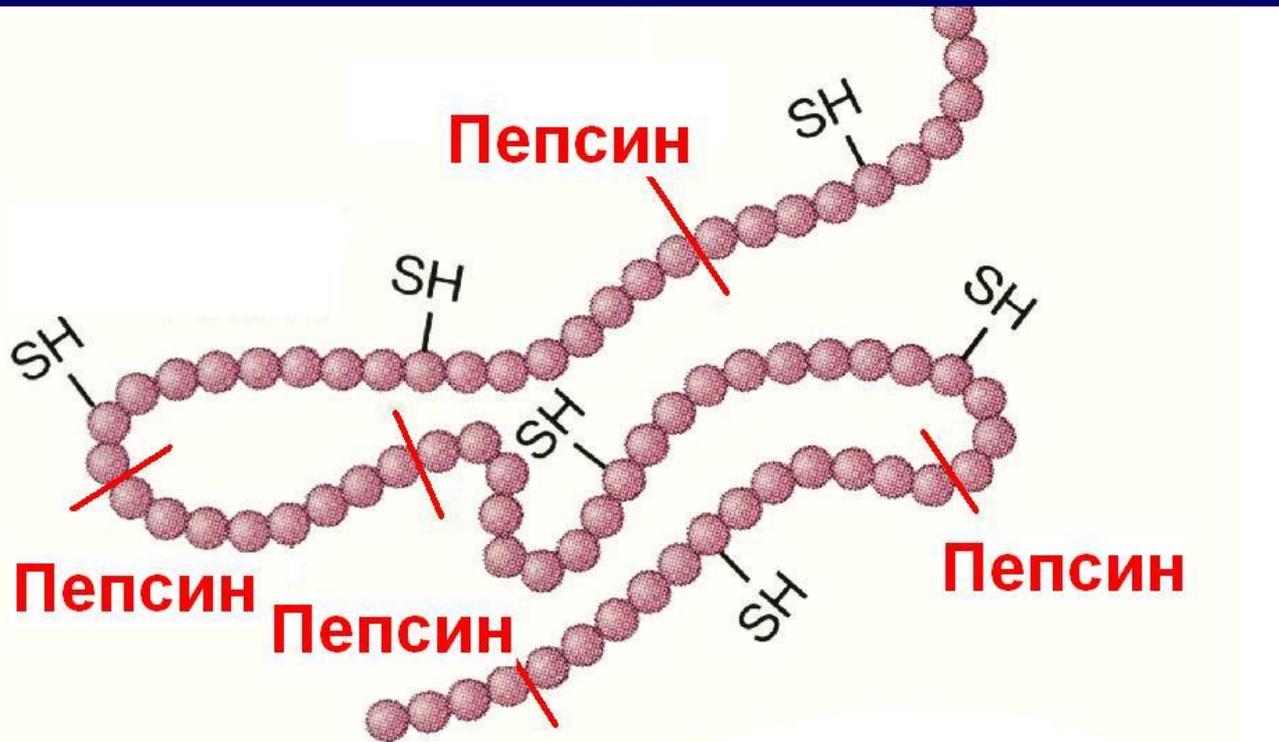


Увеличение температуры  
или изменение  
рН среды

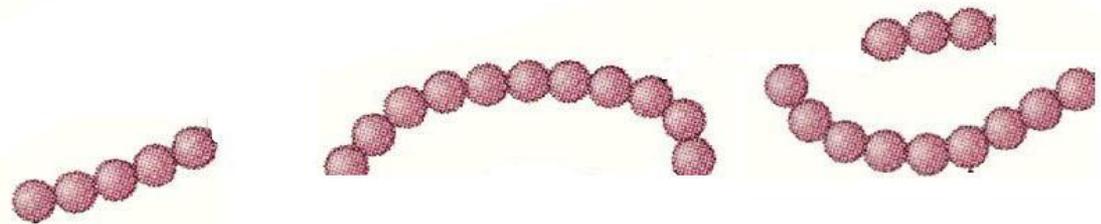


# Активация пепсиногенов

Превращение неактивной формы фермента в активную



### Гидролиз белков



- Желудочный сок ребёнка грудного возраста содержит те же составные части, что и желудочный сок взрослого: соляную кислоту, химозин (створаживает молоко), пепсины и липазу

- Низкие концентрации соляной кислоты и пепсинов в желудке у новорождённых и детей грудного возраста определяют пониженную защитную функцию желудочного сока, но вместе с тем способствуют сохранности антител, которые поступают с молоком матери.

# Регуляция желудочной секреции осуществляется в три фазы:

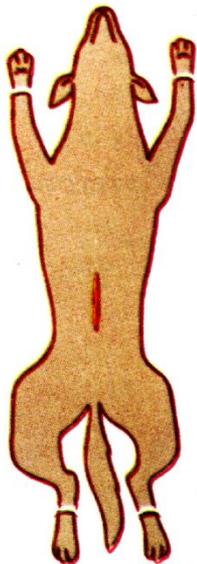
- Сложнорефлекторная
- Желудочная
- Кишечная

# Основные операции для ПОДГОТОВКИ ЖИВОТНЫХ

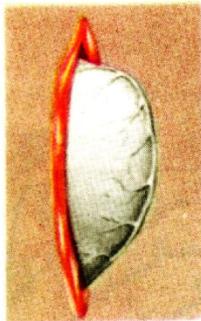
- Наложение фистулы слюнной железы
- Эзофаготомия
- Фистула желудка
- Маленький желудочек

Для изучения 1 фазы – 2 и 3

# Фистула желудка



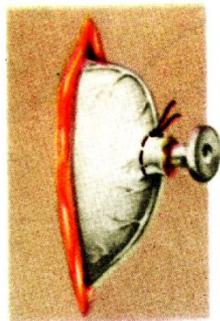
*I*  
Разрез  
по белой  
линии



*II*  
Большая  
кривизна  
желудка



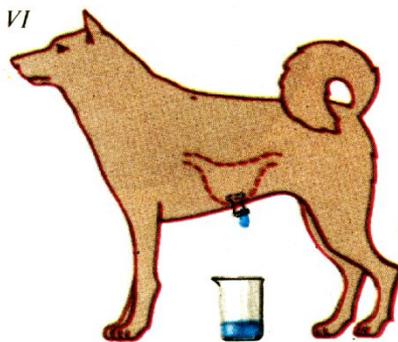
*III*  
Накладывание  
кисетного  
шва



*IV*  
Введение  
фистулы  
в желудок

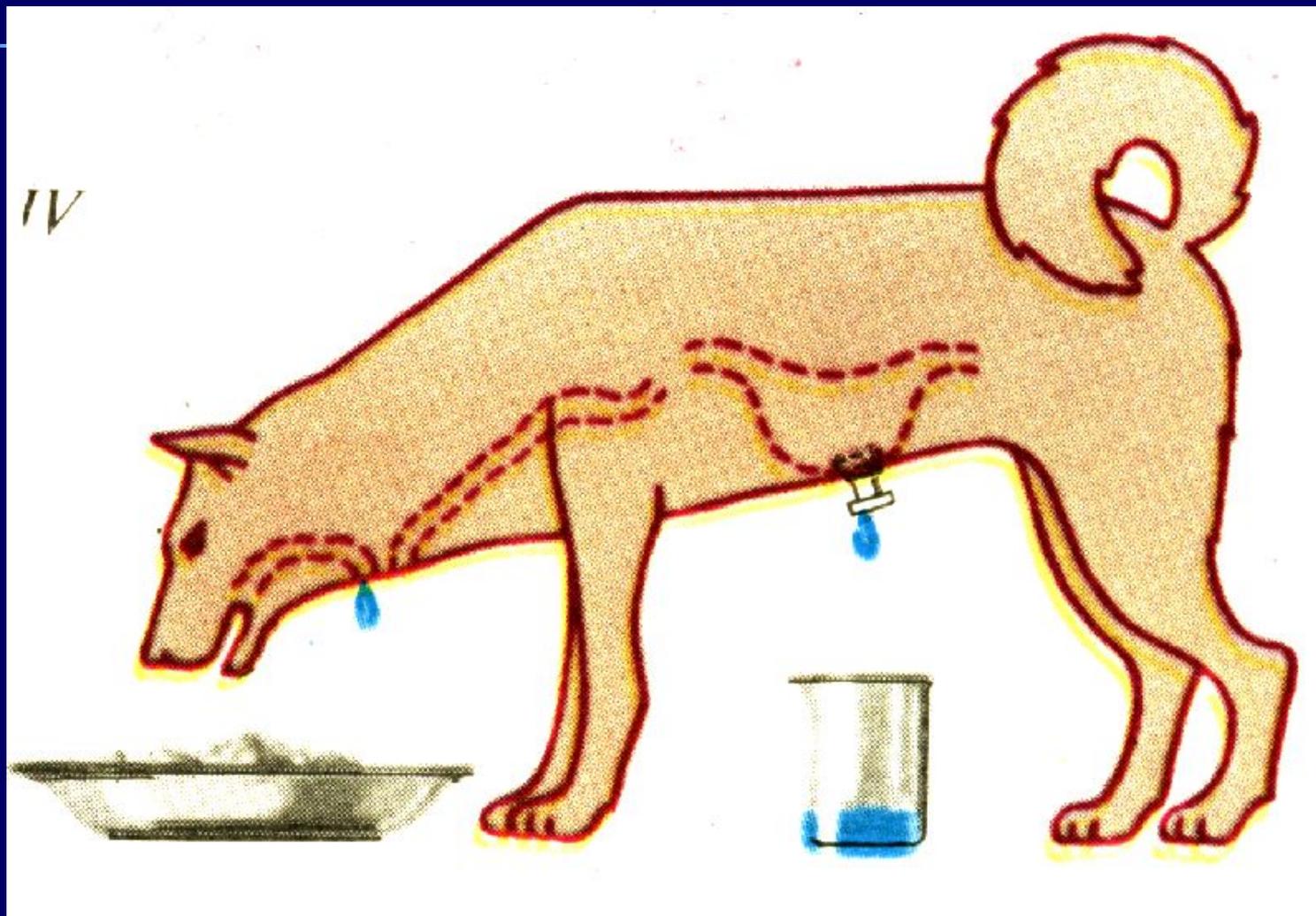


*V*  
Укрепление  
фистулы  
в кожной  
ране



*VI*

# Опыт мнимого кормления

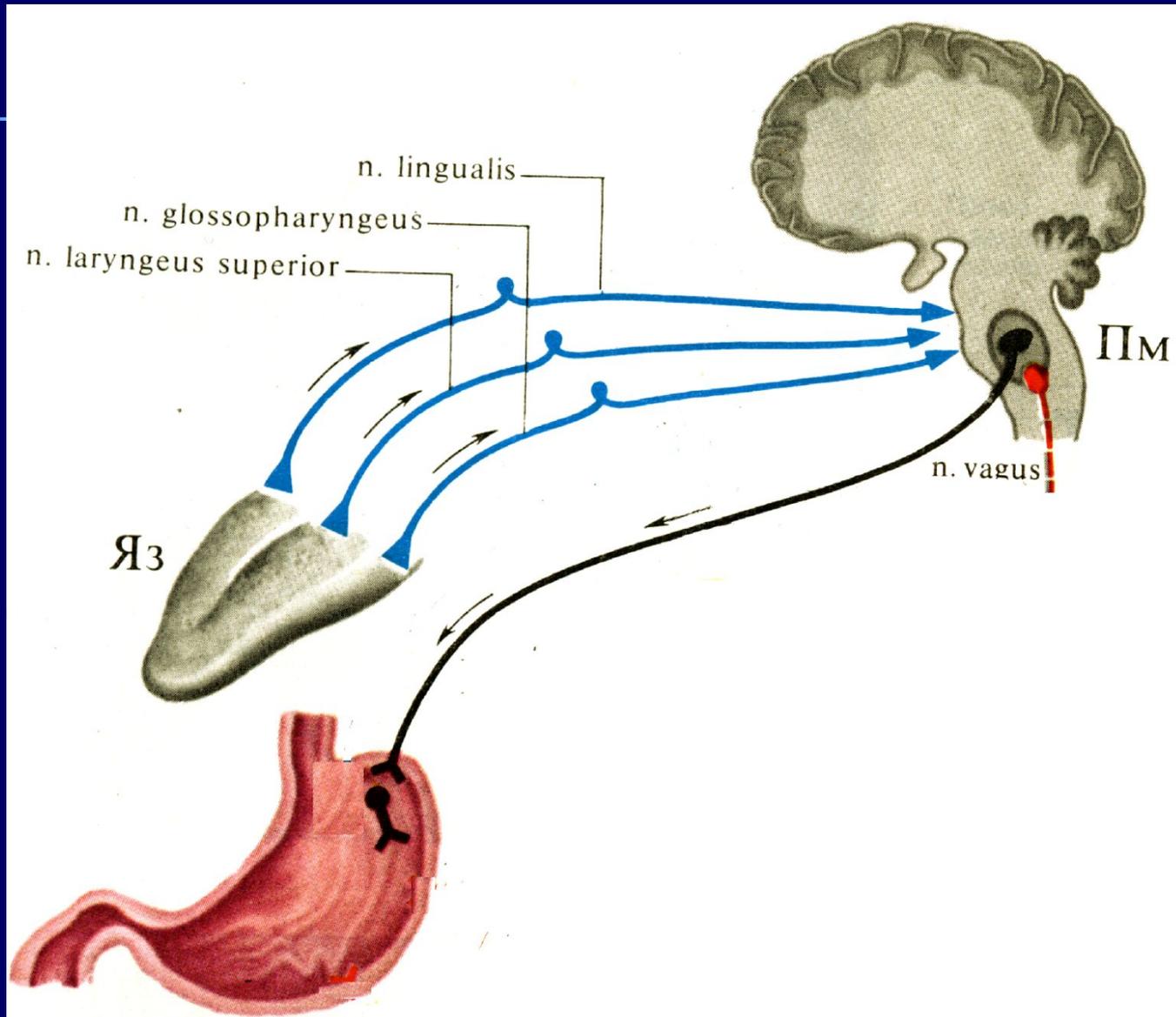


# 1 Сложнорефлекторная фаза

Начинается при поступлении пищи в ротовую полость

Виде, запахе **ЗНАКОМОЙ** ПИЩИ

# сложнорефлекторная фаза



# Свойства запального сока

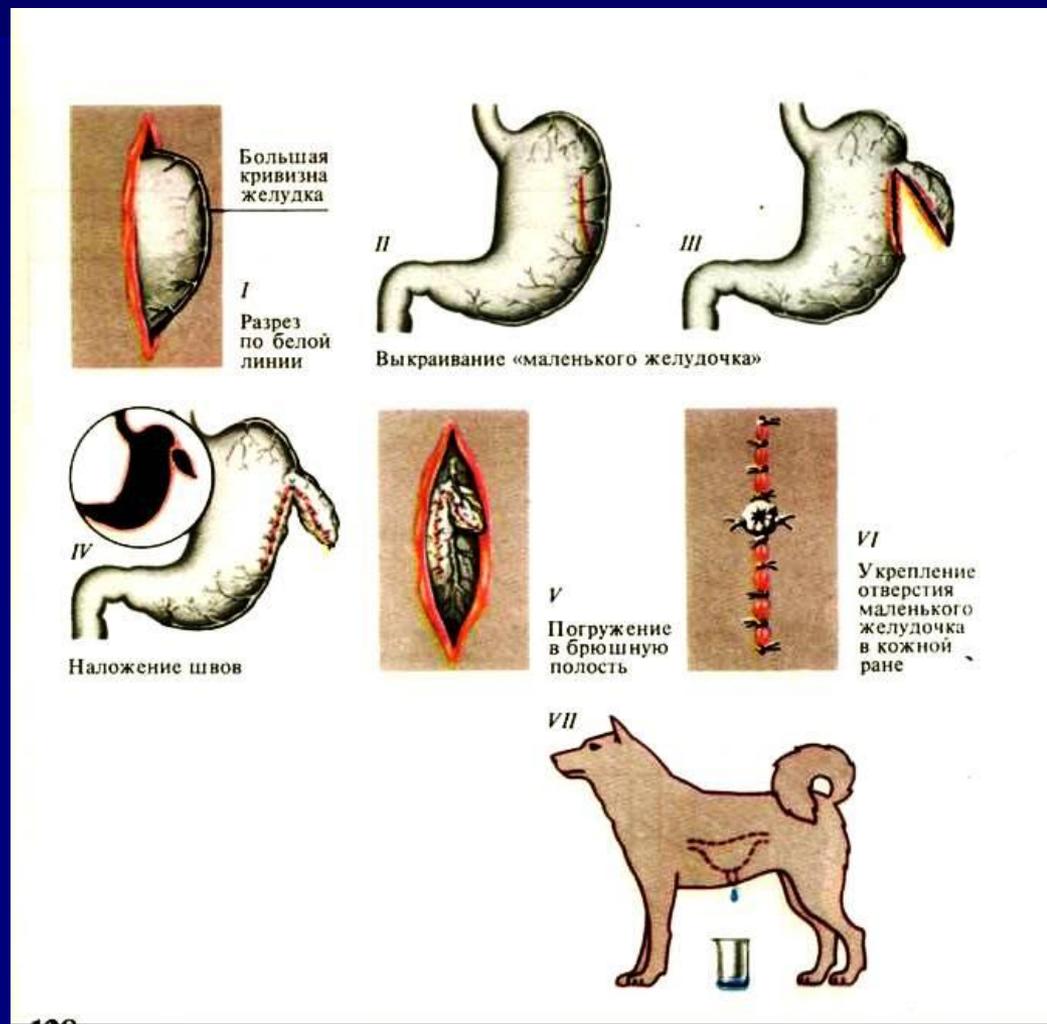
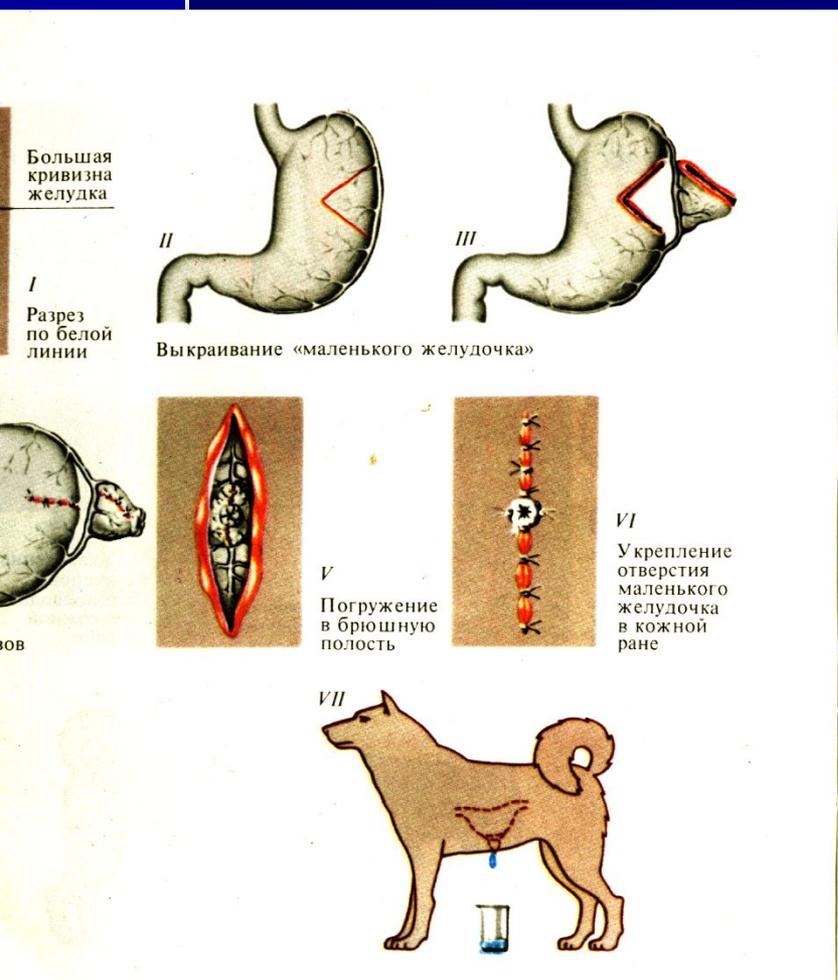
- **высокая кислотность**
- **высокая ферментативная активность,**

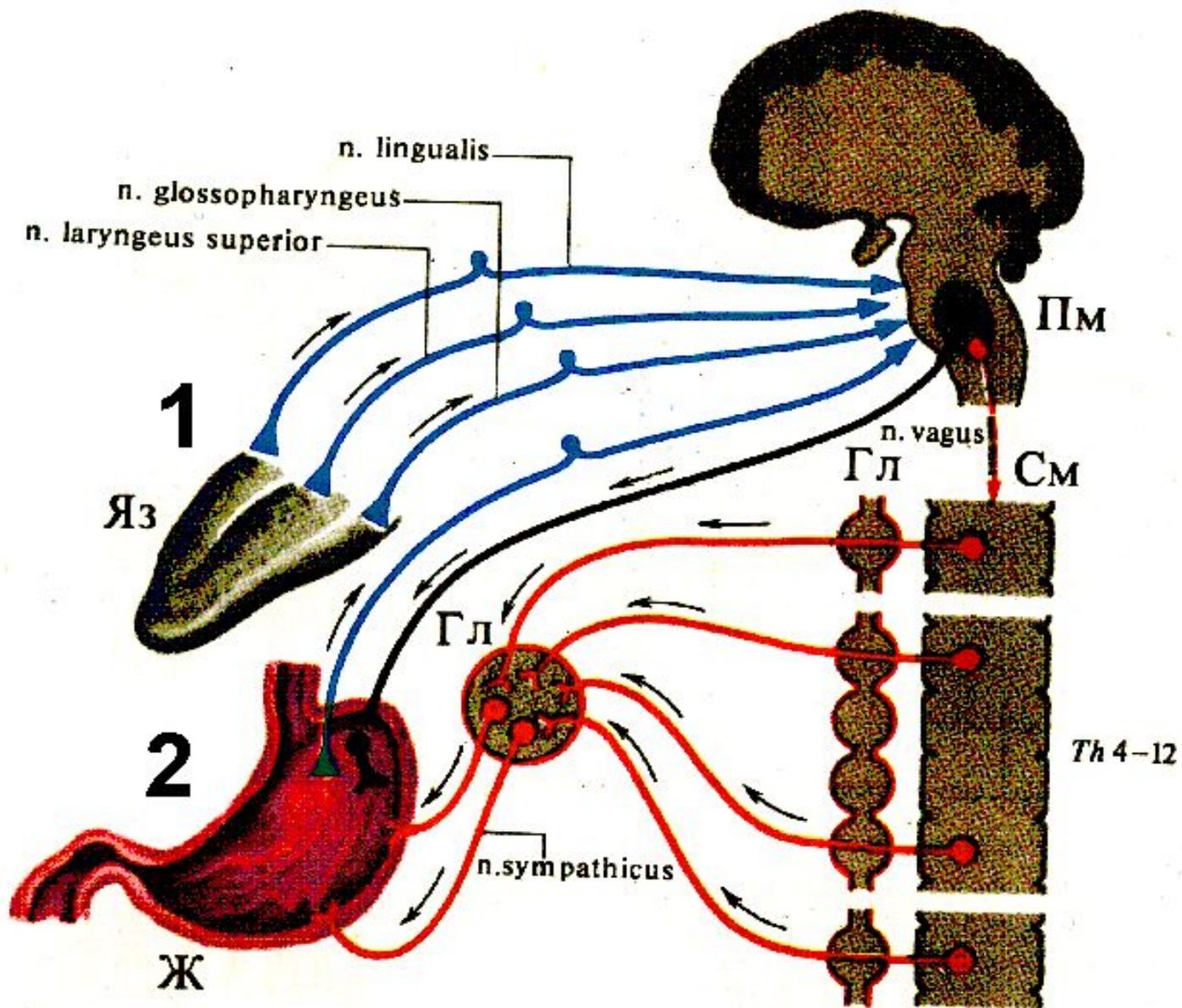
**Этот сок подготавливает  
желудок к приему пищи**

# 2 Желудочная фаза

Начинается с поступлением пищи в желудок – следовательно, добавляется новое большое рецептивное поле

# Методы исследования: выделение «маленького желудочка»



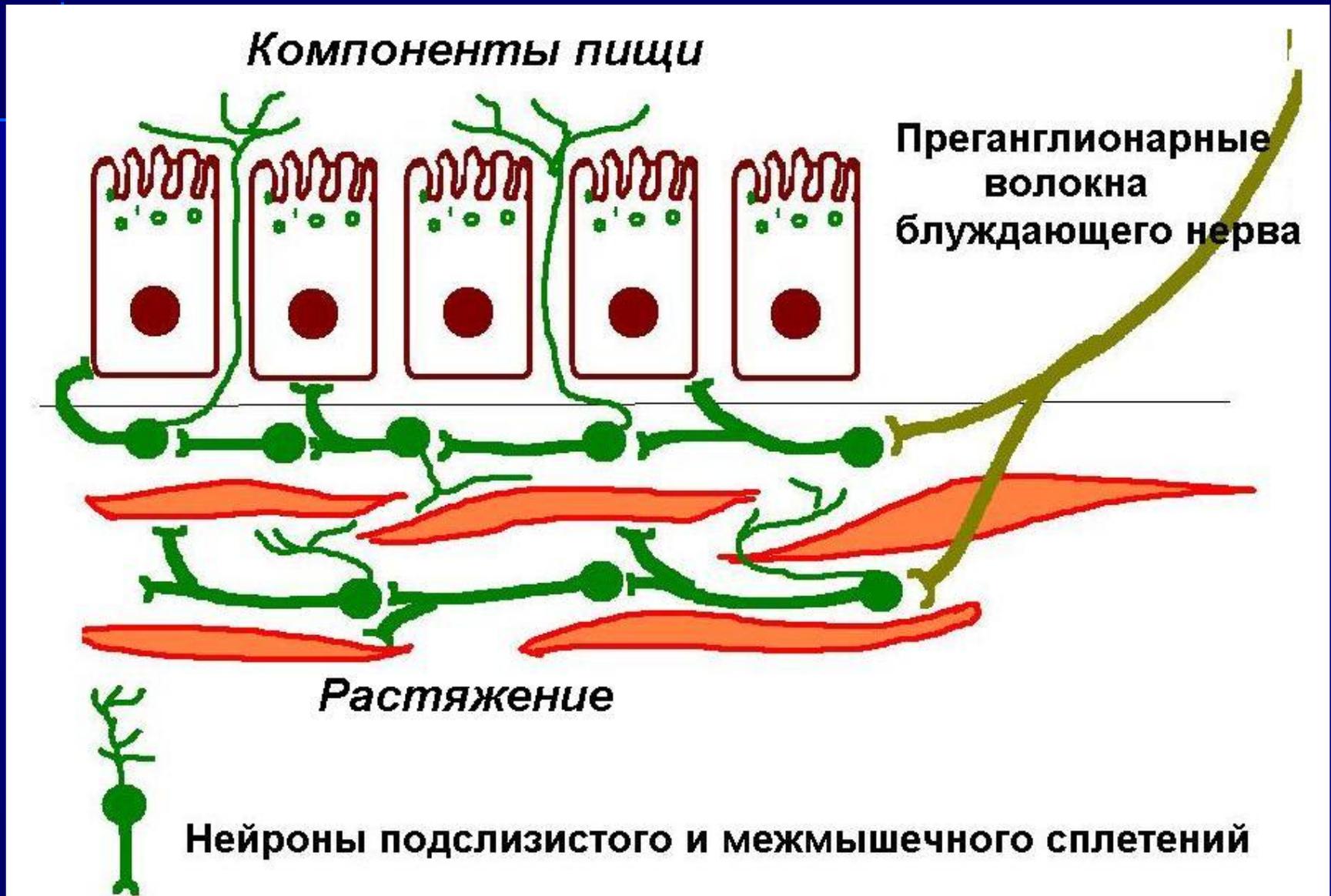


?

В желудочном  
соке  
увеличивается  
содержание  
ферментов

Денервированный  
желудок выделяет  
желудочный сок

# Метасимпатическая нервная система



# Медиаторы

- Ацетилхолин
- Серотонин
- Вещество Р
- Аденозин

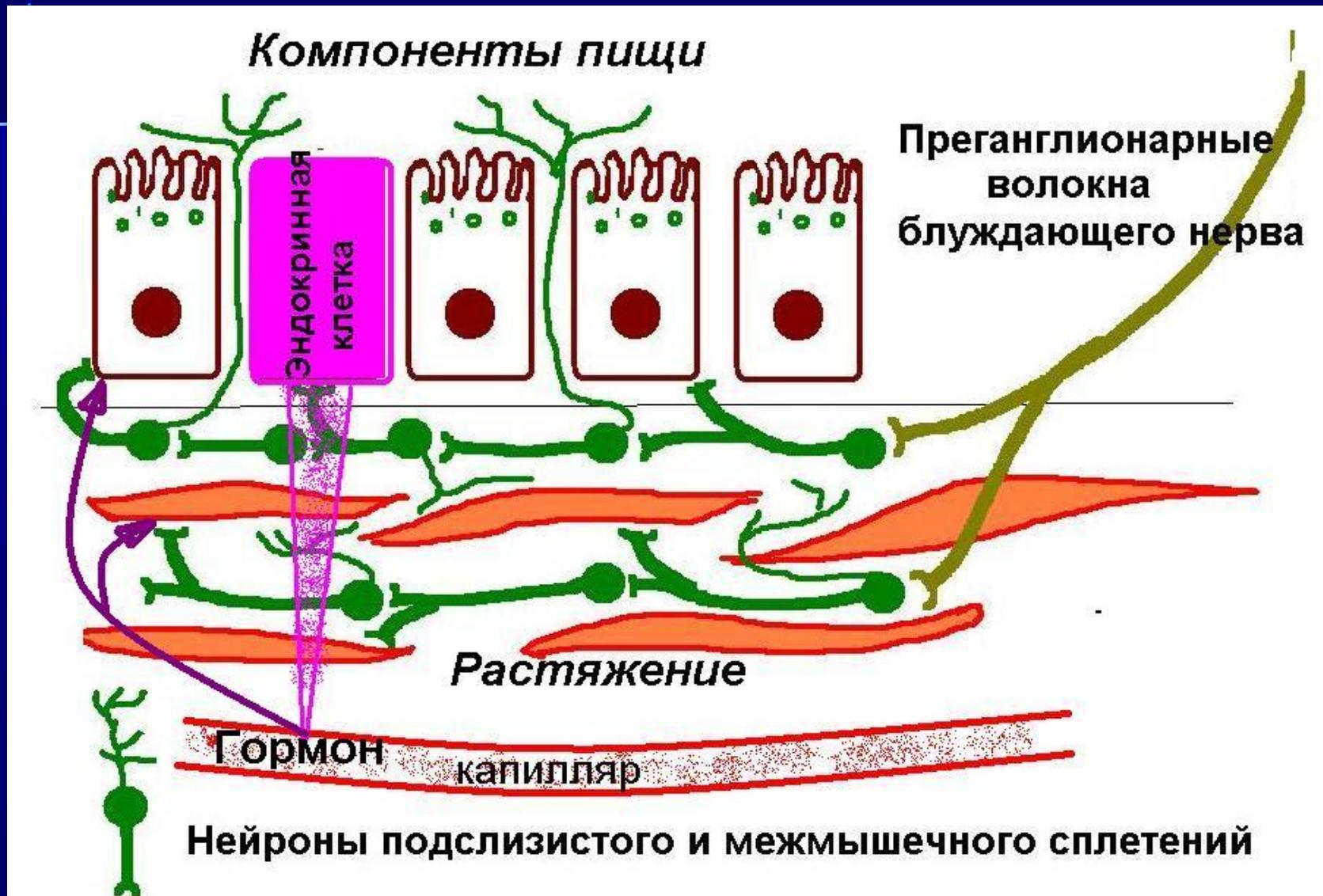
# Ацетилхолин

- Стимуляция секреции HCl
- Стимуляция секреции ферментов
- Стимуляция моторики
- Стимуляция эндокринных G клеток
- Стимуляция выделения гистамина

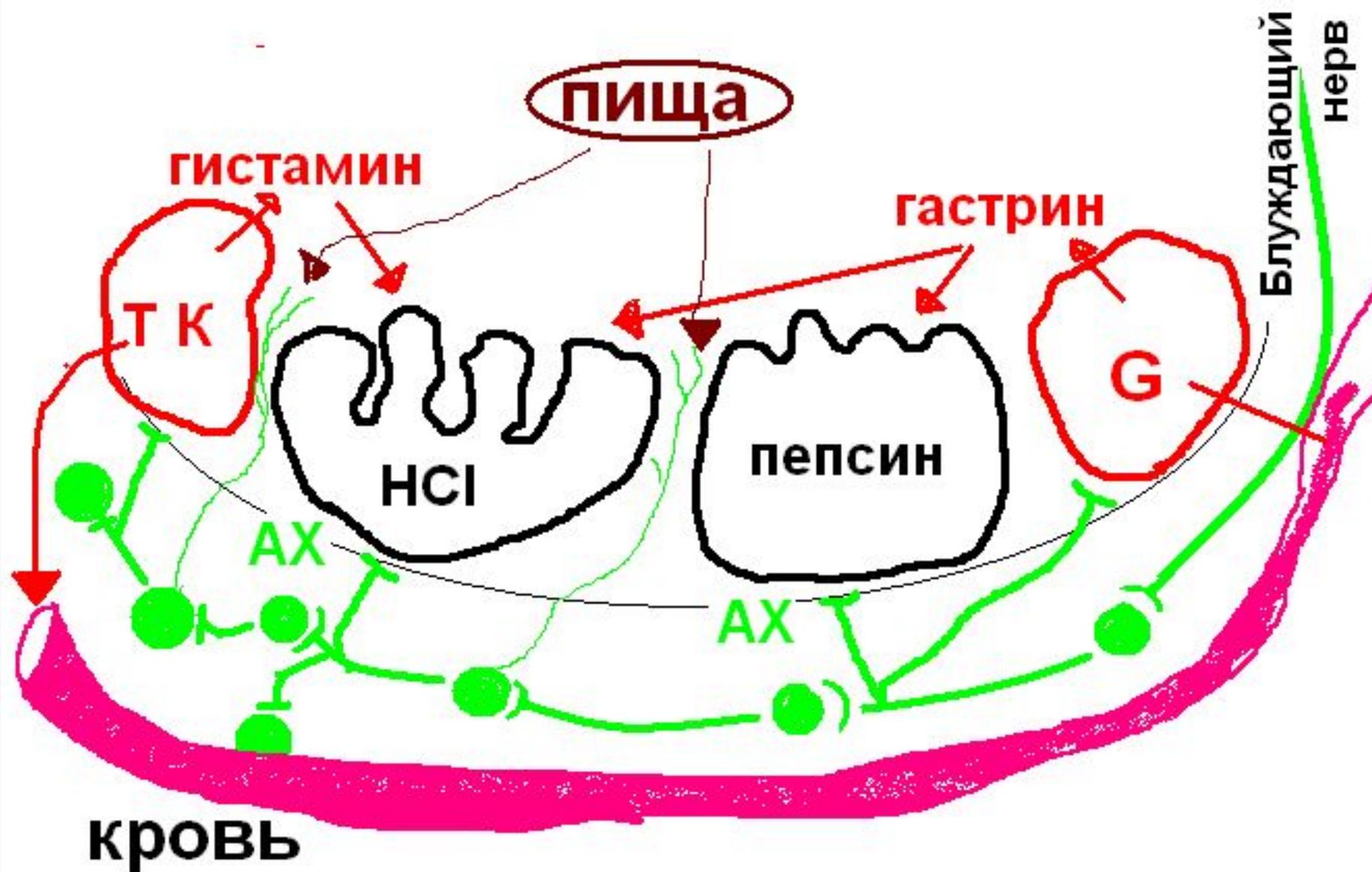
## **Второй этап – подключение гуморальной регуляции**

В эпителиальном слое слизистой ЖКТ, поджелудочной железе имеются диффузно разбросанные эндокринные клетки

# Эндокринные клетки



# Просвет желудка



# Значение гуморальной регуляции в освобождении нервной системы

## Нервная

- Быстро,
- кратковременно,
- локально

## Гуморальная

Медленно,  
долго,  
широко  
(генерализованно)

# G клетки секретируют в кровь гастрин

## эффекты гастрина:

- Стимуляция секреции HCl
- Стимуляция секреции ферментов
- Стимуляции моторики желудка и кишечника
- Стимуляция панкреатической секреции
- Активация роста и восстановление слизистой оболочки желудка и кишечника

# Тучные клетки секретируют ГИСТАМИН

- Гистамин в **желудке** через активацию H<sub>2</sub> рецепторов стимулирует синтез и секрецию соляной кислоты.

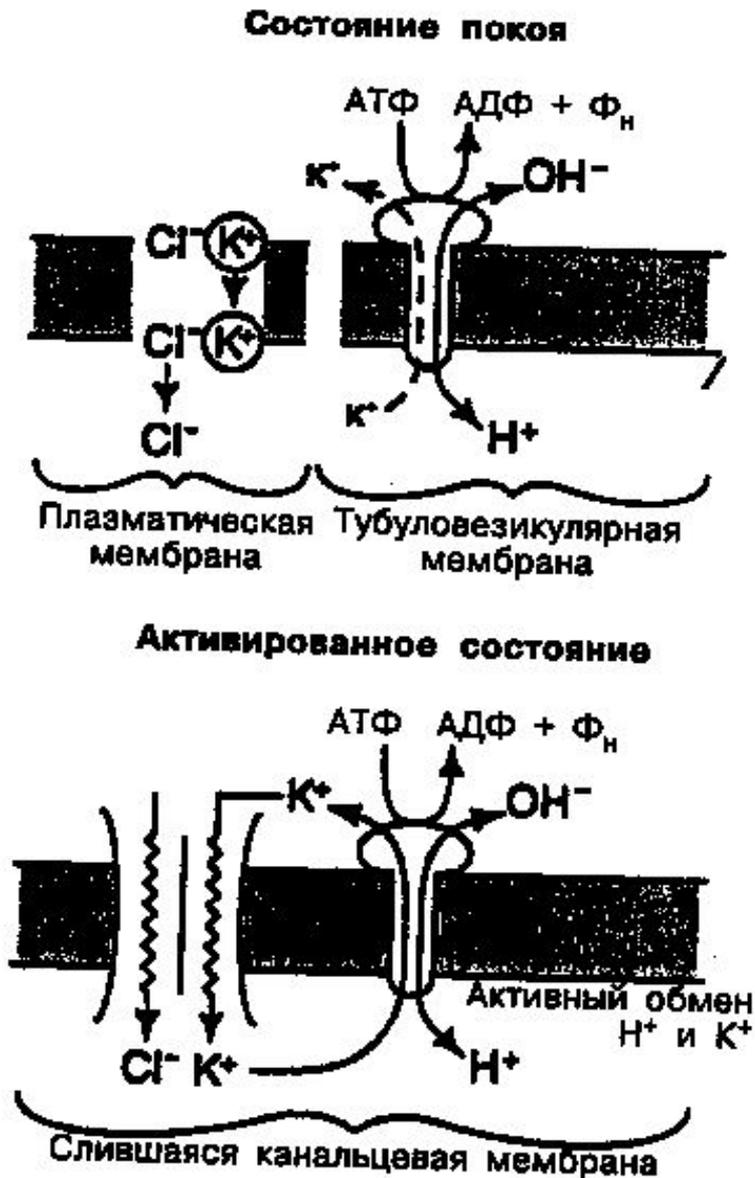
# НСІ

- Способствует денатурации белков.
- Активирует пепсиногены.
- Создает оптимальные условия для действия ферментов.
- Обеспечивает бактерицидное действие желудочного сока.
- Регулирует эвакуацию пищи из желудка, повышая тонус пилорического сфинктера
- Стимулирует секрецию секретина, воздействуя на S-клетки проксимального отдела тонкого кишечника.

# Трехрецепторная модель



# Механизм синтеза соляной кислоты:



# Третья фаза желудочной секреции - кишечная

- Всего 10% объема секреции
- Подавление темпа секреции, но увеличение концентрации ферментов

# Соотношение объема секреции по фазам

1 – 40%,

2- 50%,

3 – 10%

**Сложнорефлекторная фаза: вид, вкус, запах пищи**

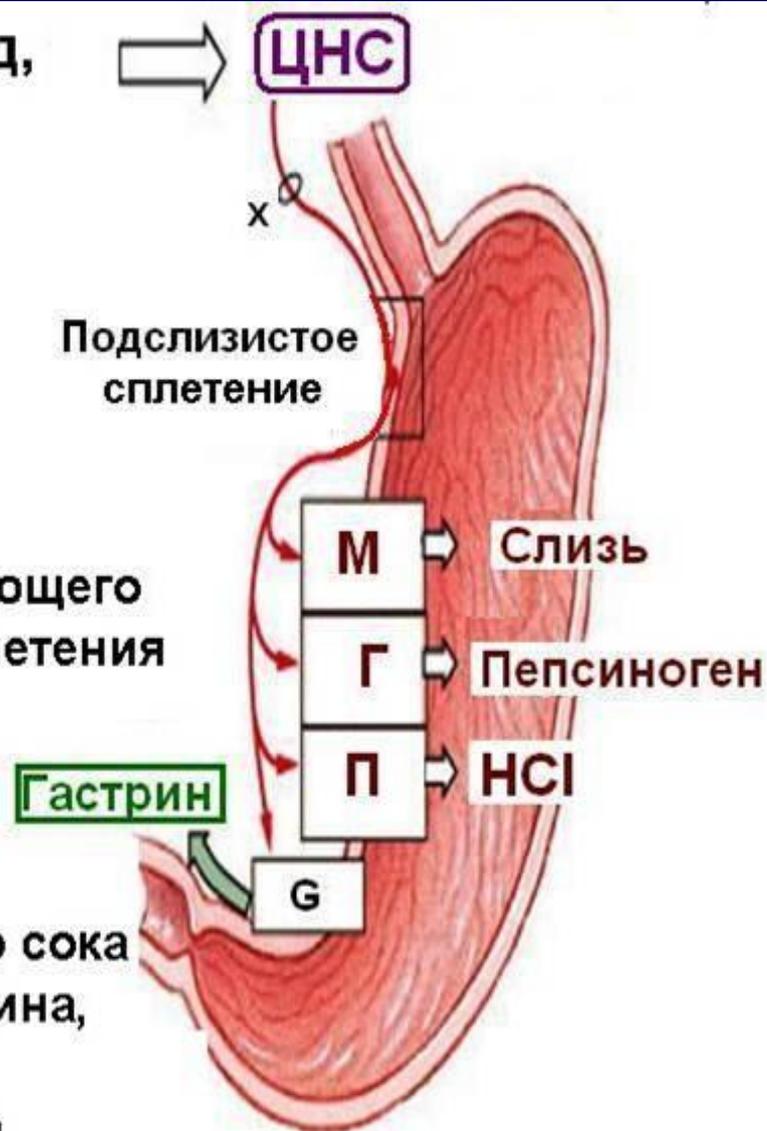
**Функция: подготовка желудка к приему пищи**

**Продолжительность: минуты**

**Механизм: нервный, через преганглионарные волокна блуждающего нерва и синапсы подслизистого сплетения**

**Эффект:**

1. увеличение объема желудочного сока путем стимуляции секреции муцина, ферментов и HCl
2. Стимуляция выделения гастрин G клетками



# Желудочная фаза

Функция:

увеличение секреции сока,  
гомогенизация и  
подкисление химуса  
начальный гидролиз белков  
Продолжительность: 3-4 часа

Механизм:

1. Нервный - местная нервная регуляция при раздражении рецепторов растяжения и хеморецепторов
2. Гуморальный - стимуляция секреции гастрина G-клетками парасимпатическими нервами и продуктами начального гидролиза белков
3. Локальный (паракринные эффекты) - секреция гистамина

Эффекты:

увеличение выработки  
НСI и пепсиногена,  
усиление перистальтики



# Кишечная фаза

Функция: контроль скорости выделения химуса в 12-перстную кишку

Длительность: часы

Механизм:

1. Нервный - кишечно-желудочный рефлекс в ответ на растяжение 12 перстной кишки
2. Гуморальный - стимуляция секреции ХКПЗ, ГИП, секретина компонентами пищи

Эффект:

1. ингибирование секреции HCl, пепсиногена
2. подавление моторики желудка

