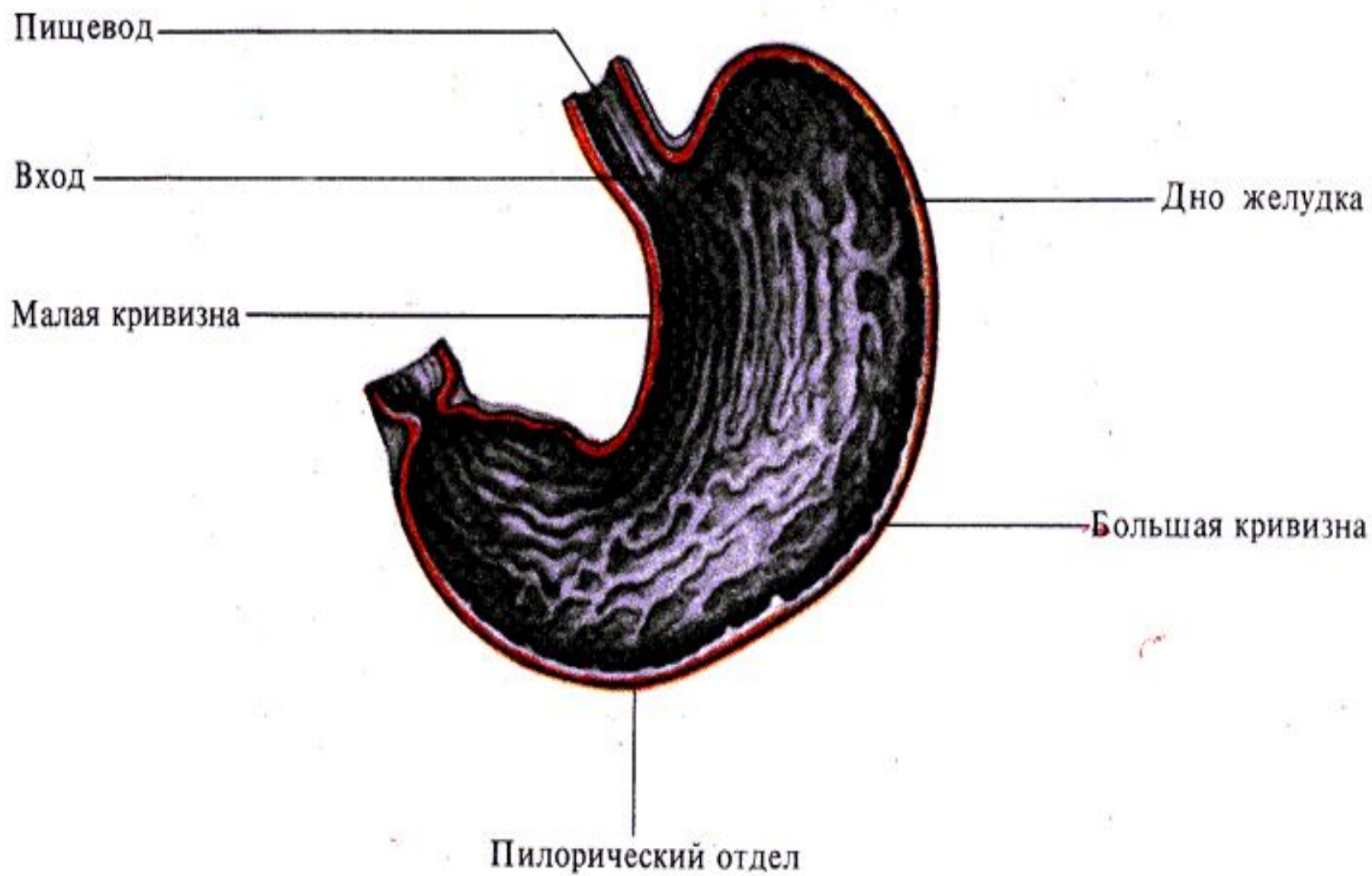




Физиология пищеварения в желудке



Функции желудка

1. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ:

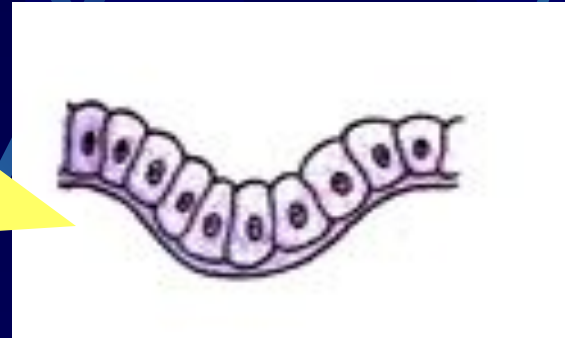
- ✓ Моторная;
- ✓ Секреторная;
- ✓ всасывательная

2. ЭНДОКРИННАЯ (выработка гастрина)

3. ДЕПО ПИЩИ (объём пустого желудка – 50 мл, наполненного – 750 мл)

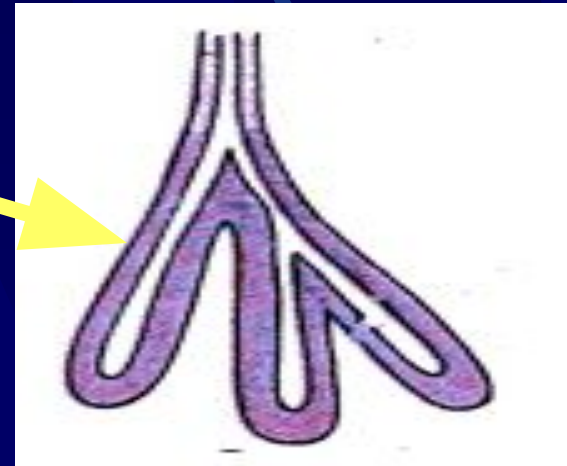
Железы желудка

- На поверхности слизистой около 3 млн желудочных ямок



- В каждую ямку открывается 3-7 трубчатых желез:

1. Собственные
2. Кардиальные
3. пилорические

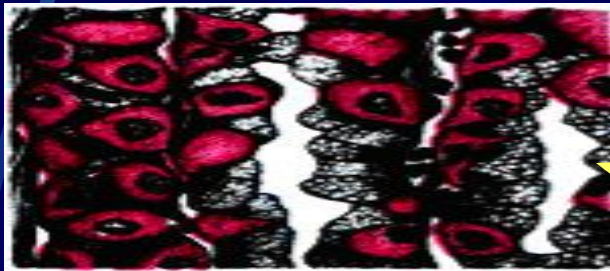
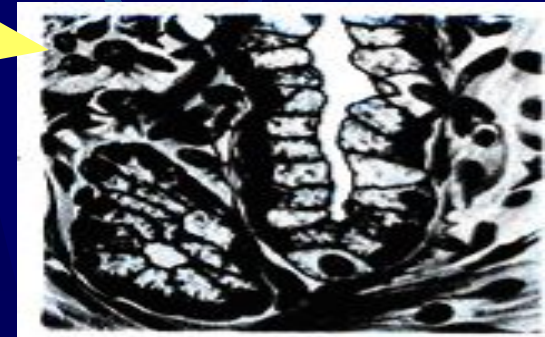


Железы желудка

- **Собственные железы** – *дно и тело желудка* – главные, обкладочные и добавочные клетки (немного)



- **Кардиальные** – трубчатые клетки – продуцируют слизь

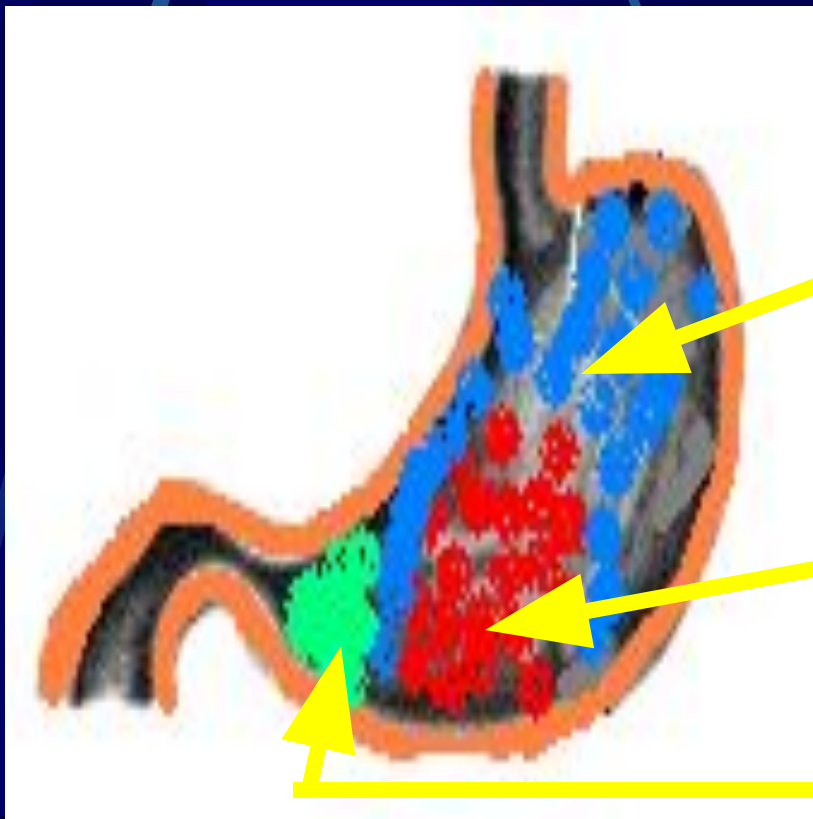


- **пилорические** – добавочные клетки – продуцируют слизь, главные клетки

Секреторные клетки желудка

- Главные клетки – glanduloциты – вырабатывают ферменты (**пепсиногены**) в неактивном виде **зимогенов**.
- Обкладочные клетки – париетальные – вырабатывают **соляную кислоту**
- Добавочные клетки – мукоциты – вырабатывают **слизь - муцин**

Образование химуса

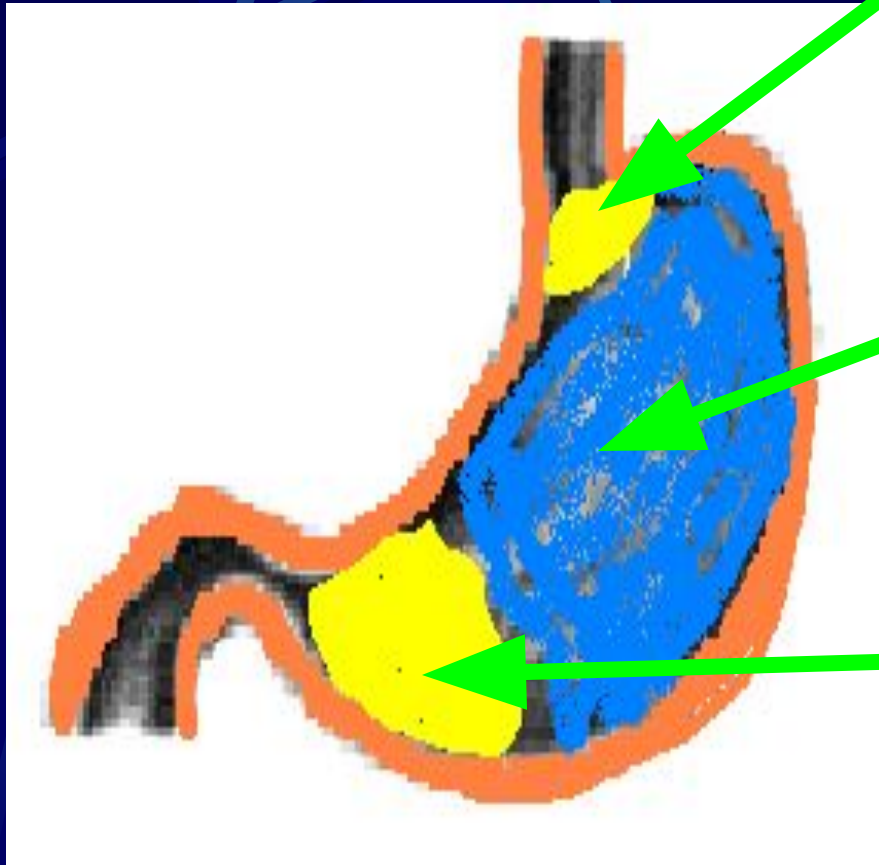


Желудочный сок

пища

химус

Секреторные поля желудка



Кардиальные железы
(добавочные клетки – слизь)

Собственные железы
-дно и тело желудка –
-главные и обкладочные
клетки – ферменты и HCl

Пилорические железы
-Добавочные, главные
- клетки – слизь, ферменты

Состав желудочного сока

Бесцветная, прозрачная жидкость
2-2,5 л/сутки.

- **Соляная кислота** – 0,3-0,5%, pH- 1,5-1,8.
Концентрация секретиромемой обкладочными клетками HCl
160 ммоль/л.
- **Неорганические вещества** – вода (995 г/л), хлориды (5-7 г/л), сульфаты (10 мг/л), гидрокарбонаты (0-1,2 г/л), аммиак (20-80 мг/л).

Органические вещества желудочного сока

- Азотсодержащие вещества (200-500 мг/л):
мочевина, мочеваая и молочная кислоты,
полипептиды.
- Белки – 3 г/л – основные - **ферменты**
- **Мукопротеиды** – до 0,8г/л
- **Мукопротеазы** - до 7 г/л

Основные компоненты желудочного сока

- Ферменты – эндопептидазы –
вырабатываются в виде
зимогенов - **пепсиногены**
- Соляная кислота
- Мукоидный секрет - слизь

Ферменты желудочного сока

№	Фермент	pH	функция
1	Пепсин А	1,5-2,0	Протеазное действие, створаживание молока
2	Гастриксин, пепсин С	3,2	95% всей протеазной активности
3	Пепсин В (желатиназа)	5,6	Гидролиз соединительной ткани
4	Реннин (химозин)	6,0-6,5	Расщепляет казеин молока (у детей)

Роль соляной кислоты

1. Активация пепсиногенов (*отщепление молекулы ингибитора*);
2. Создание оптимума рН среды (1,5-6,5);
3. Денатурация белка пищи;
4. Створаживание молока;
5. Регуляция моторики и эндокринных клеток пищеварительного тракта;
6. Антибактериальное действие.

Значение слизи

Слизь – мукоидный секрет – защитный барьер желудка (слой 1-1,5 мм):

1. Гликопротеины – 80%
2. Протеогликаны - 20%

Среда – щелочная, создается гидрокарбонатами (нейтрализует H^+)

Вязкость зависит от pH.

Максимальна при pH=5.

Гастромукопротеид - внутренний фактор Кастла

- В кислом содержимом желудка витамин B_{12} связывает R-белок
- В верхних отделах 12-перстной кишки – фактор Кастла
- *В результате витамин B_{12} не гидролизуются и всасываются в кровь в тощей кишке*

Нейтральные мукополисахариды

- Основная часть нерастворимой и растворимой слизи
- Являются составной частью групповых антигенов крови, фактора роста и антианемического фактора Кастла

Сиаломуцины

- **Способны нейтрализовать вирусы**
- **Препятствуют вирусной гемагглютинации**
- **Участвуют в синтезе соляной кислоты**

Факторы нарушающие слизь

- Кислоты – уксусная, соляная, масляная, пропионовая
- Детергенты – желчные кислоты, салициловая и сульфациловая кислоты
- Фосфолипазы
- Алкоголь
- Микроорганизм *Helicobacter pylori*
- Снижение секреции гидрокарбонатов
- Нарушение кровоснабжения слизистой

Пищеварение у новорожденных

Возраст (месяцы)	Кислотность рН	Ёмкость желудка в мл
1	От 2 до 4-6	5-10
5-6	3-4	30-35
12	1,5-2,0	250-300

Желудочное пищеварение у новорожденных

Аутолитическое

В молозиве и молоке матери (*первые недели после родов*) содержатся ферменты, секретлируемые молочными железами:

- Липазы
- Амилазы

pH создается молочной кислотой, т.к. обкладочные клетки еще не работают

Особенности протеолитической активности у новорожденных

1. Активная рН – 3-4
2. Ферменты адаптированы к гидролизу казеина (реннин)
3. Растительные белки начинают расщепляться в 4 месяца
4. Белки мяса начинают расщепляться в 5-6 месяцев

Эвакуация содержимого из желудка у новорожденных

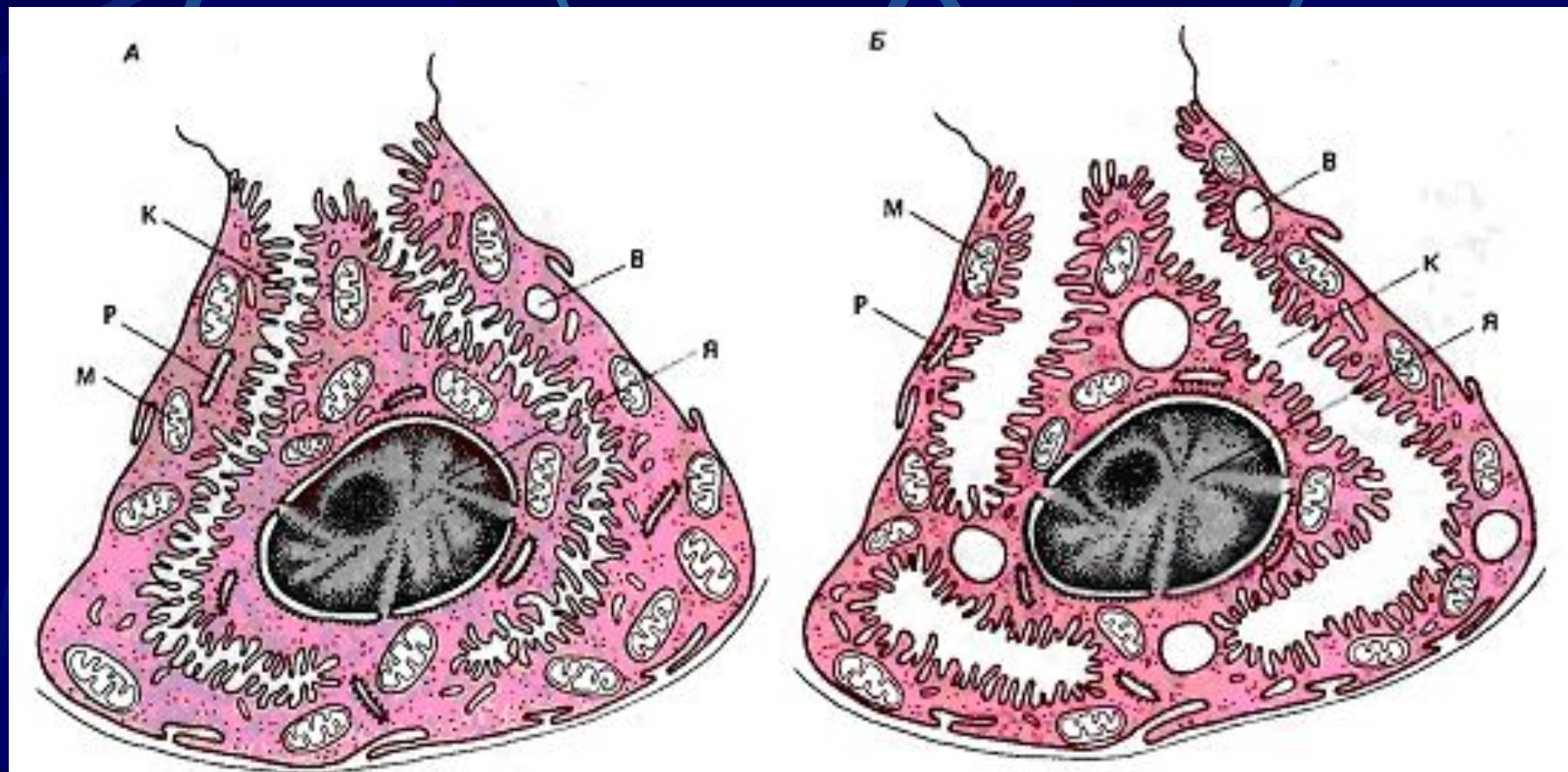
- Молоко матери - 2-3 часа
- Молоко плюс смеси – 3-4 часа
- Молоко плюс белки и жиры – 4,5-6,5
часа



Механизм секреции соляной КИСЛОТЫ

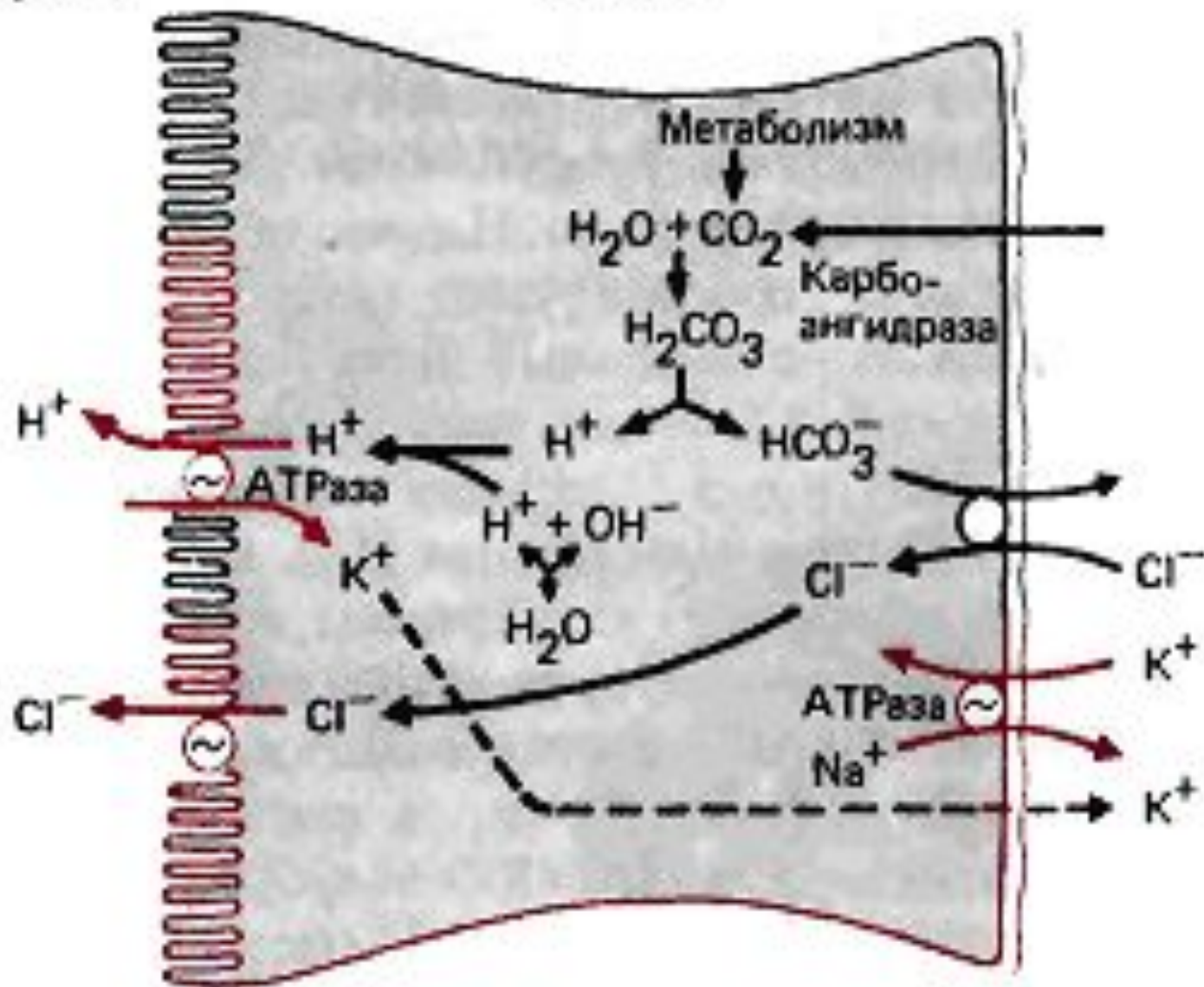
Внутри париетальных клеток $pH=0,8$
Энергозатраты 1500 ккал на 1 л сока
(за счет липидов)

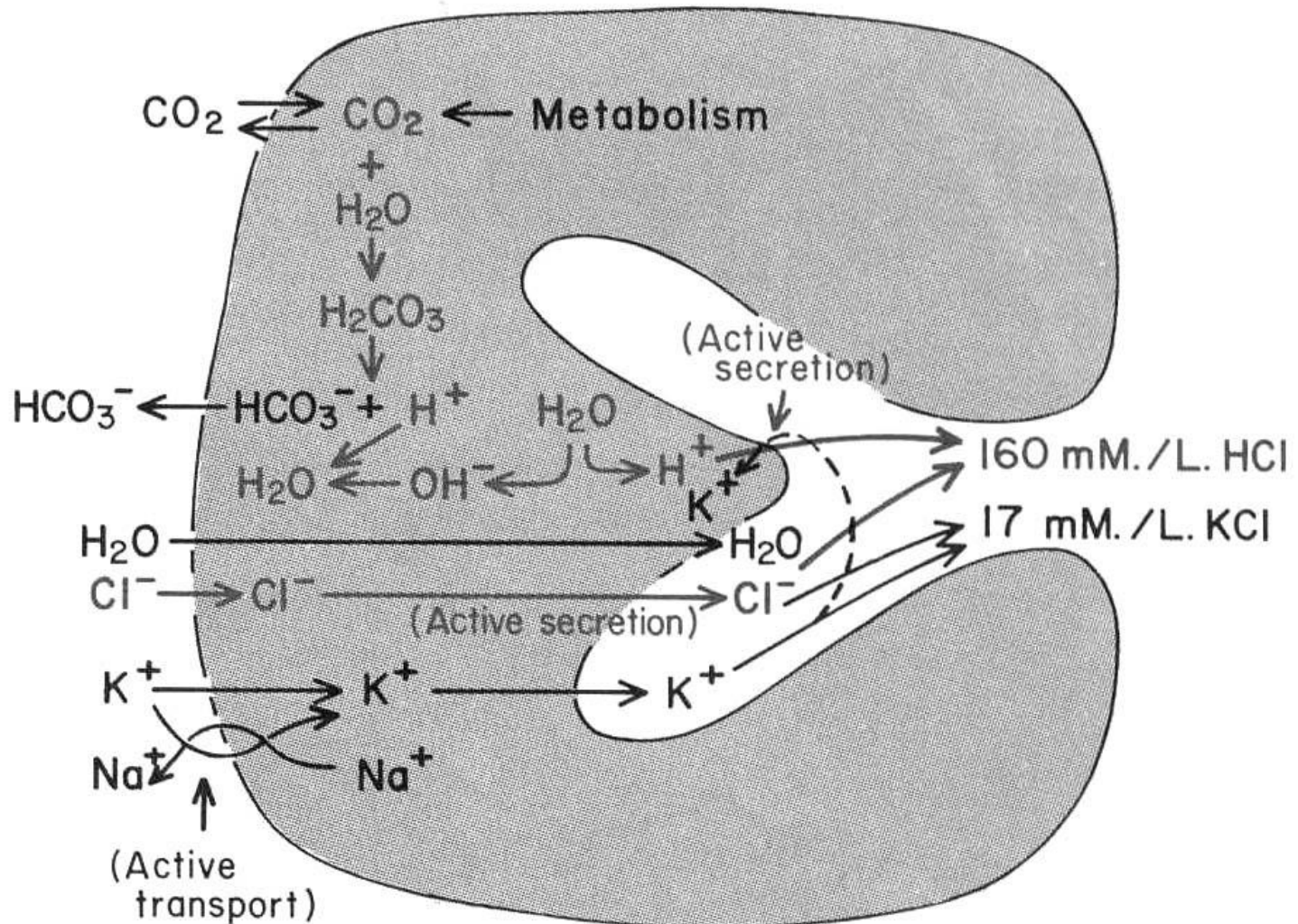
Обкладочная клетка в покое (А) и при стимуляции (Б)



Просвет

Клетка





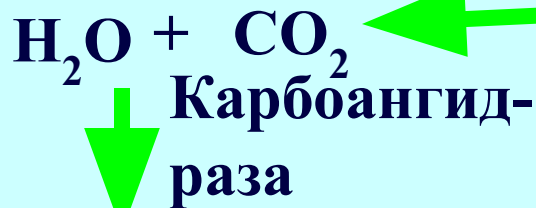
Postulated mechanism for the secretion of hydrochloric acid.

Просвет
канальца

Париетальная
клетка

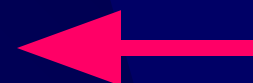
капилляр

метаболизм

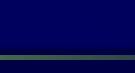
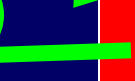
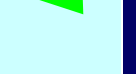
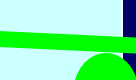


Активный
транспорт

диффузия



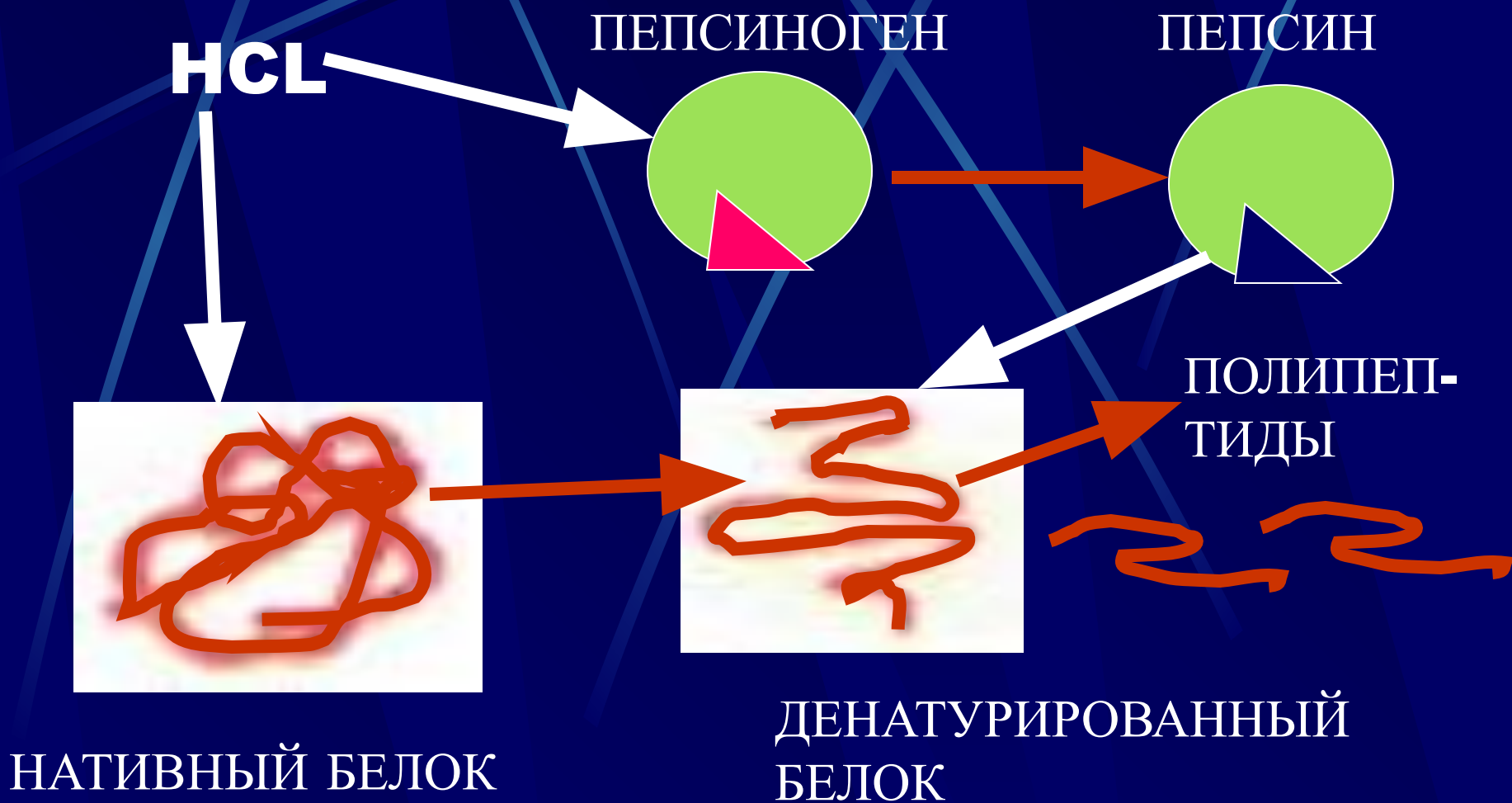
ОСМОС



Механизм регуляции секреции HCL



Роль соляной кислоты и ферментов



Регуляция секреции

Блуждающий нерв



ГИСТАМИН

- Эндогенный – вырабатывается тучными клетками и не разрушается **гистаминазой**
- Экзогенный – попадает с пищей – мясо, овощи (капуста, огурцы и др.)

Факторы, стимулирующие выработку гастрина

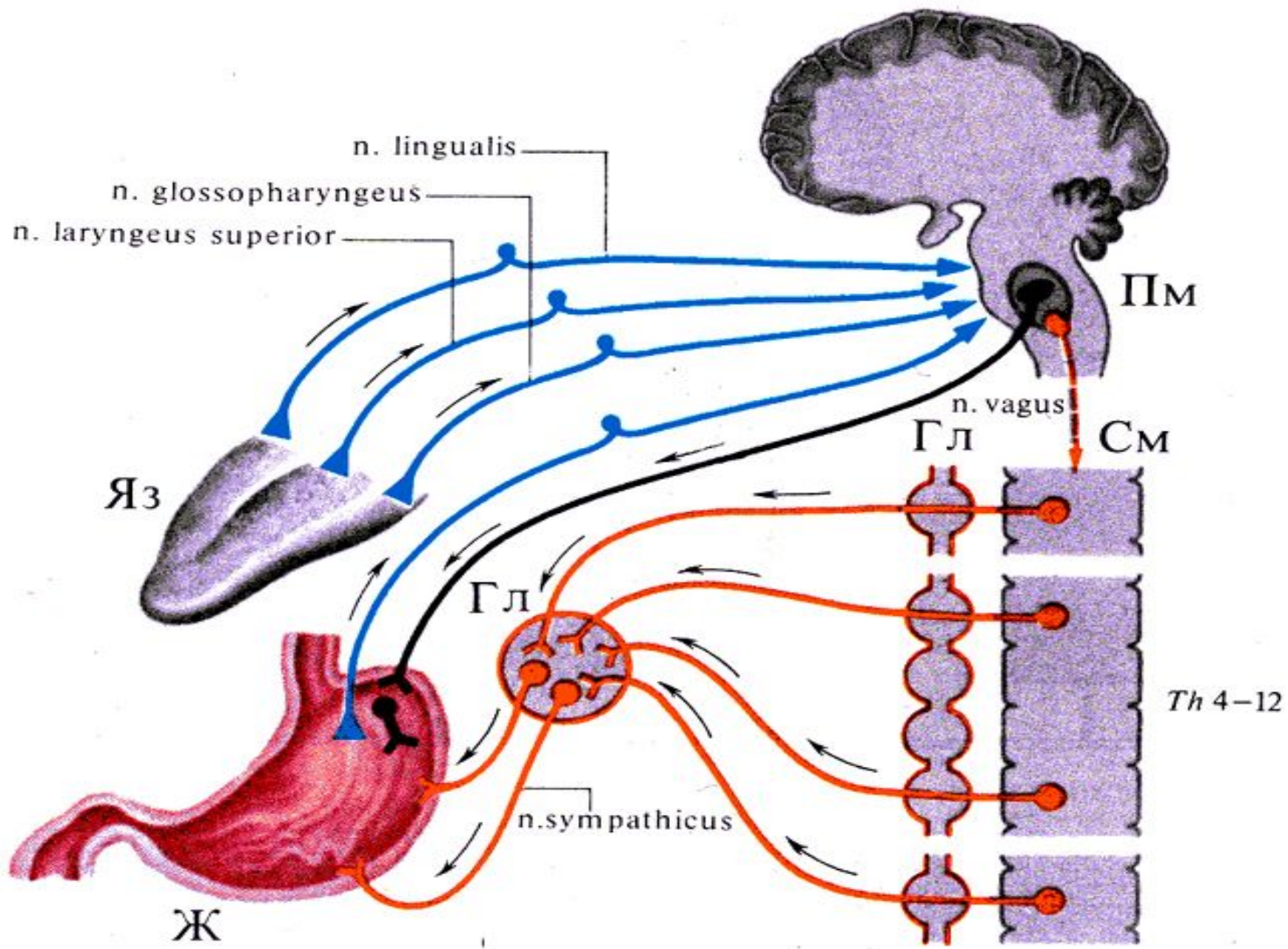
- **Продукты гидролиза белков – полипептиды;**
- **Экстрактивные вещества (вытяжки из различных продуктов);**
- **Омыленные жиры;**
- **Алкоголь (малые дозы);**
- **Механическое растяжение желудка (рефлекторный механизм)**

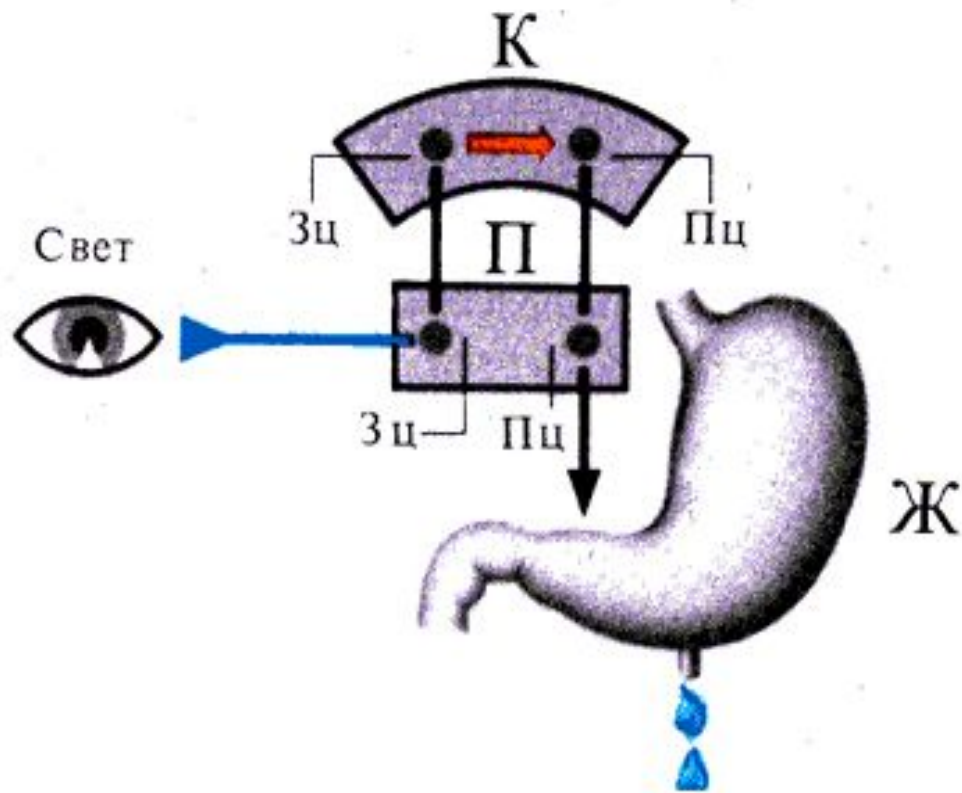
Роль соляной кислоты в регуляции секреции

- HCL влияет на G-клетки по механизму обратной связи.
- При $\text{pH} < 1,5$ тормозит выработку гастрина
- При $\text{pH} < 1,0$ выработка гастрина прекращается

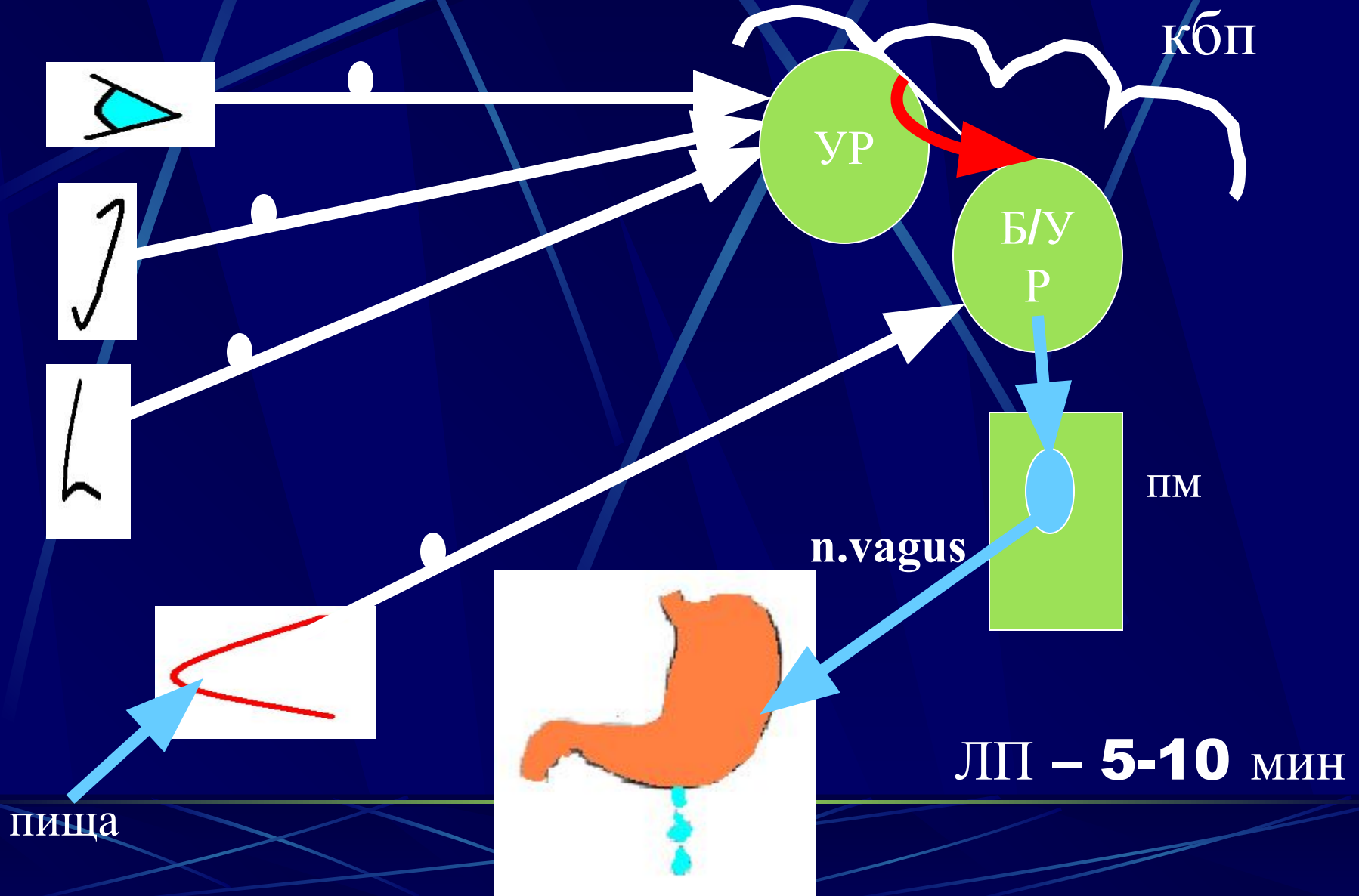
Фазы желудочной секреции

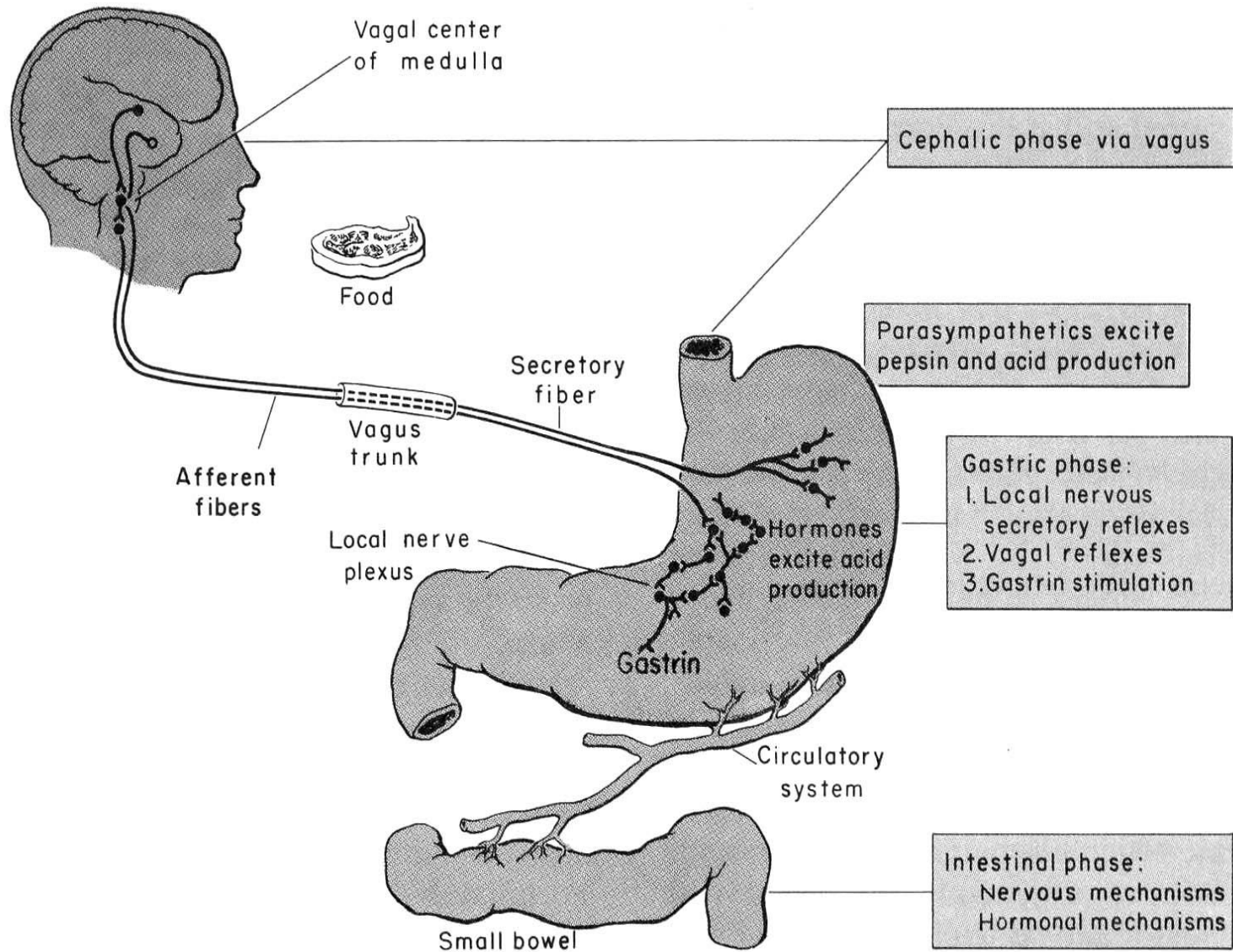
- **Сложнорефлекторная – мозговая**
- **Желудочная – нейро-гуморальная**
- **Кишечная - гуморальная**





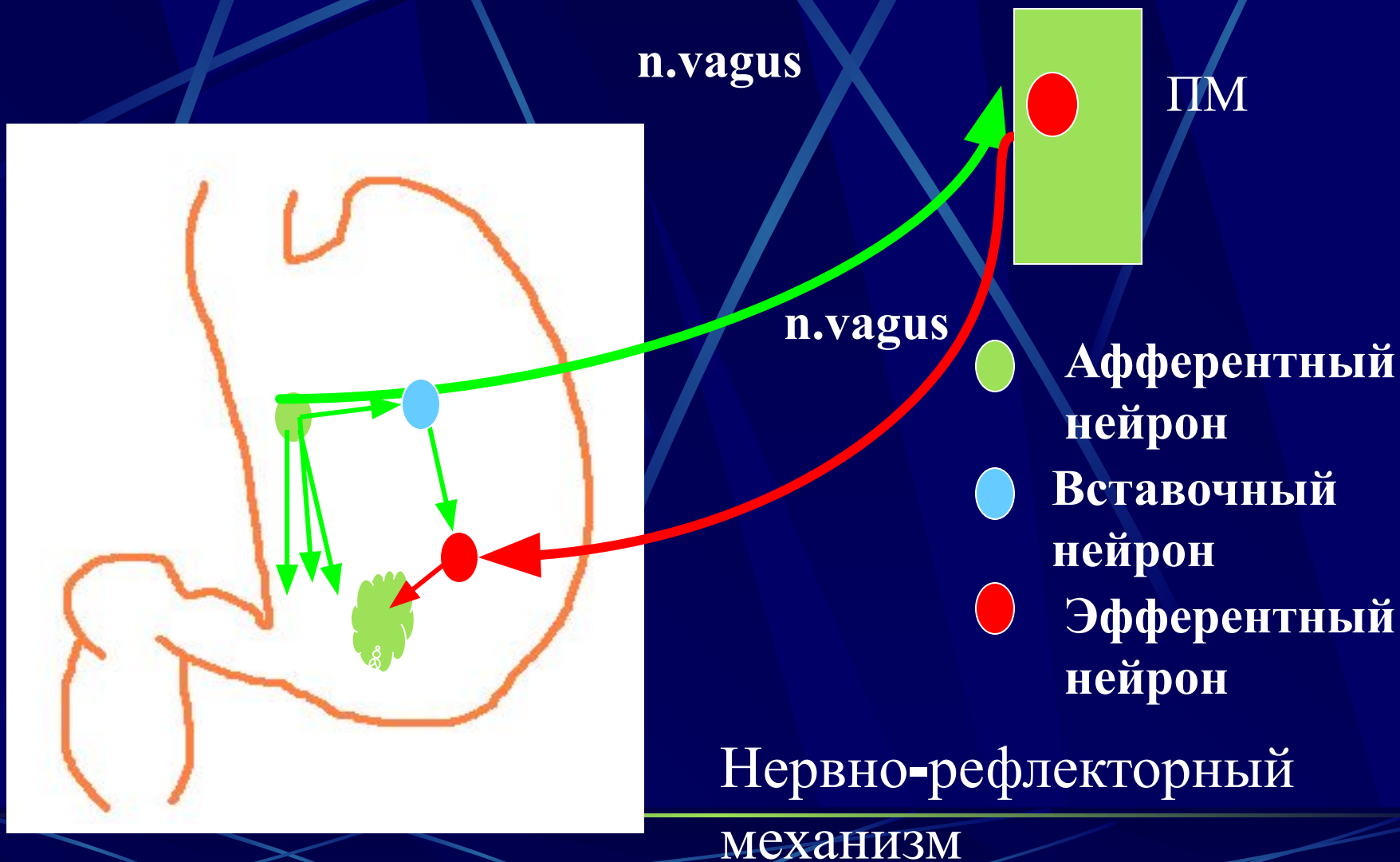
Сложнорефлекторная фаза



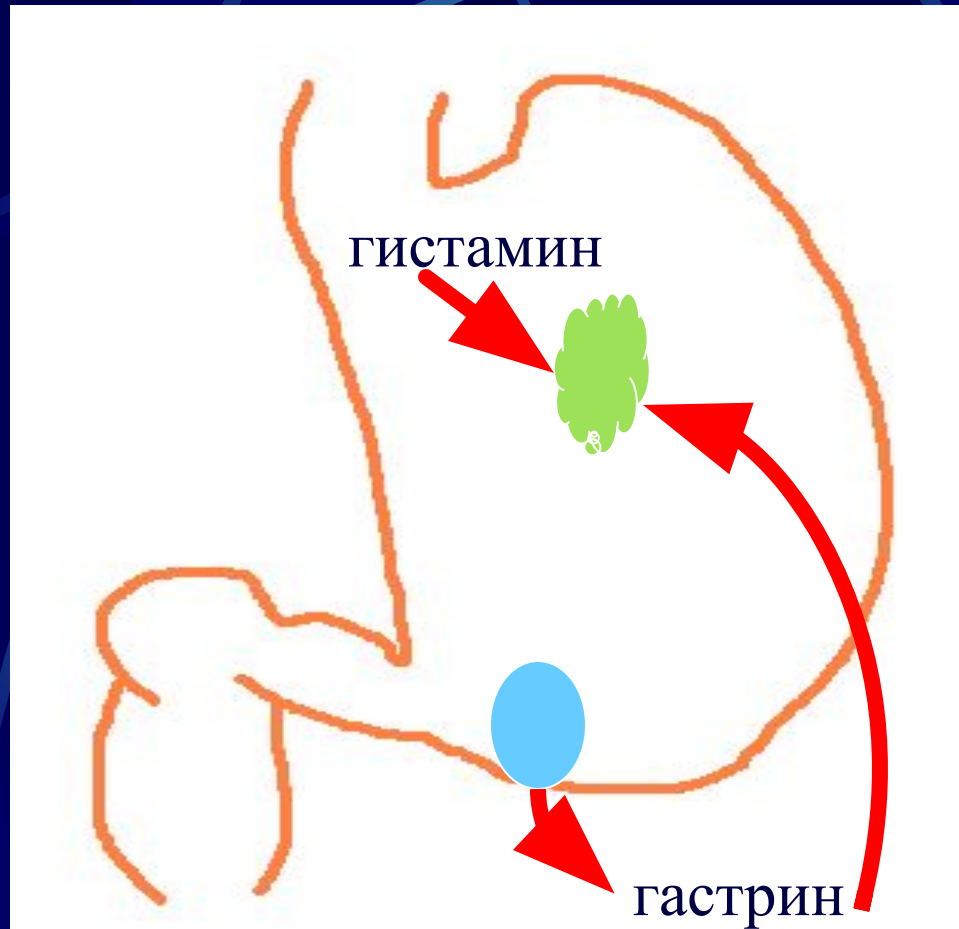


The phases of gastric secretion and their regulation.

Желудочная фаза

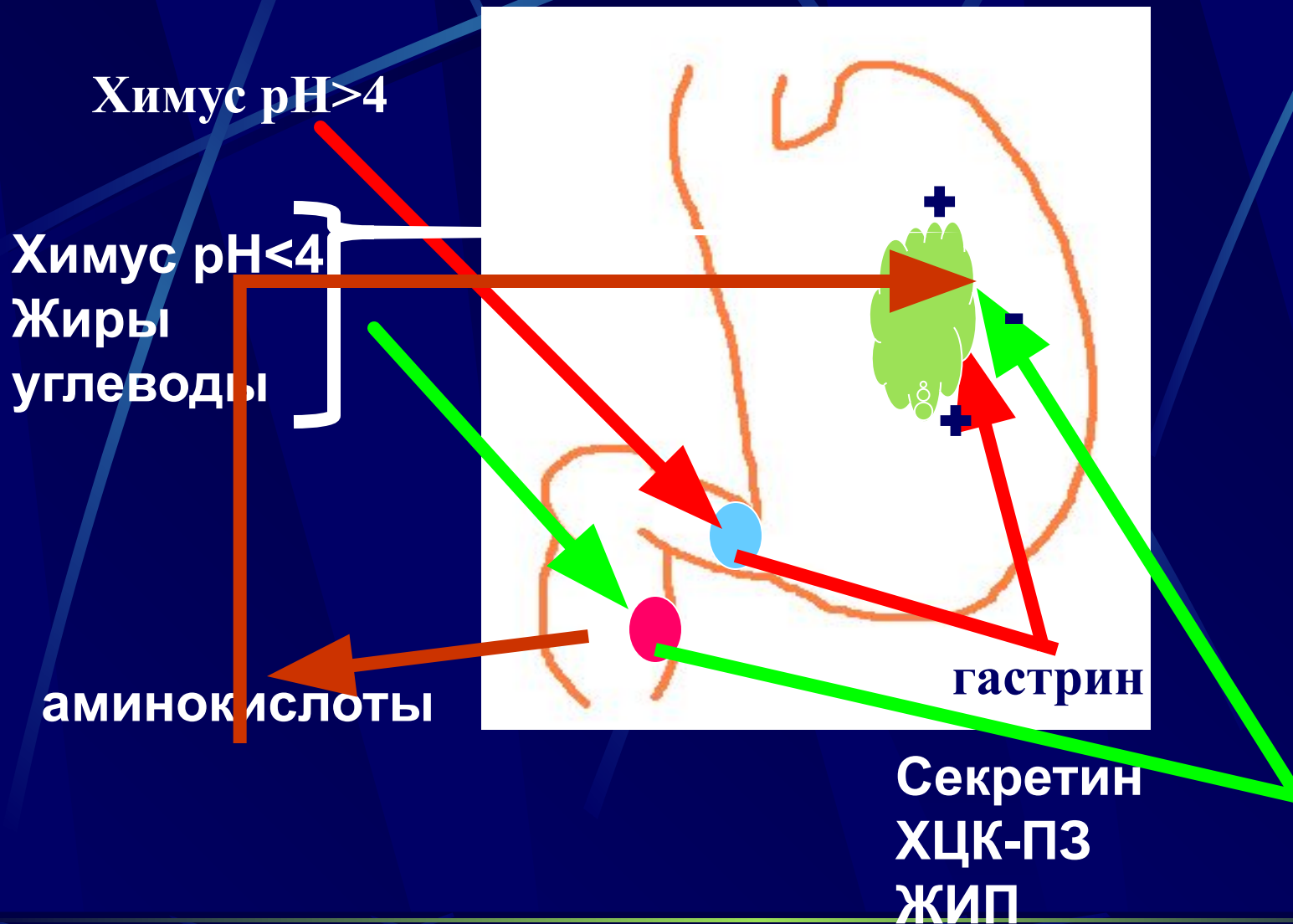


Желудочная фаза



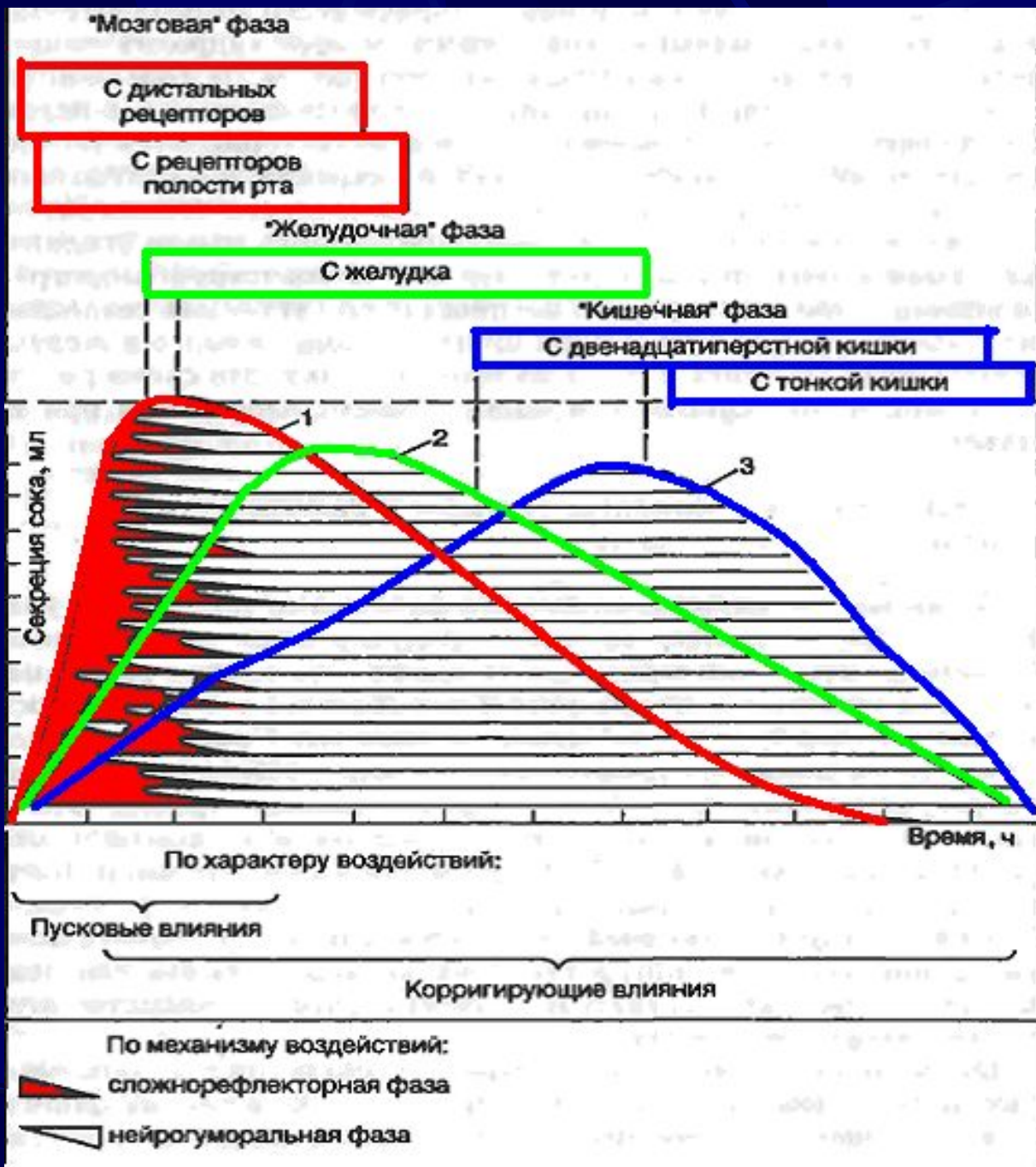
Гуморальный
механизм

Кишечная фаза



Интестинальные гормоны

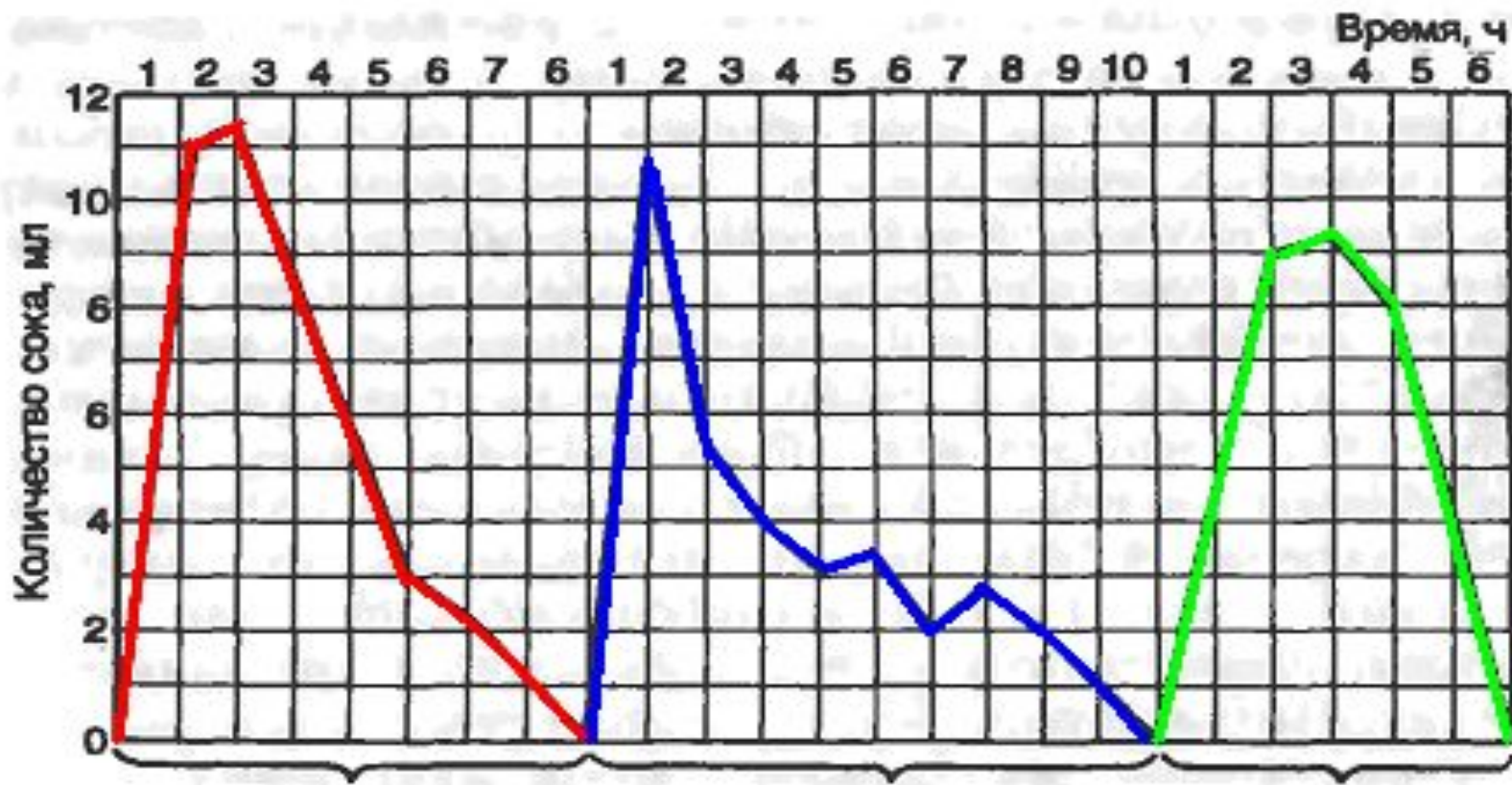
- Гормоны действуют как на секреторные клетки, так и на моторику желудка.
- *Серетин – стимулирует синтез пептидов и тормозит синтез соляной кислоты*



1- желудочная секреция при выраженной «мозговой фазе»

2 –желудочная секреция при заторможенности «мозговой фазы»

3- секреция поджелудочной железы



хлеб

мясо

молоко

Кривые отделения желудочного сока из малого изолированного желудочка на разные продукты

Функциональное состояние желудочных желез

- Зависит от % соотношения входящих в состав пищи основных видов веществ.
- Зависит от режима питания

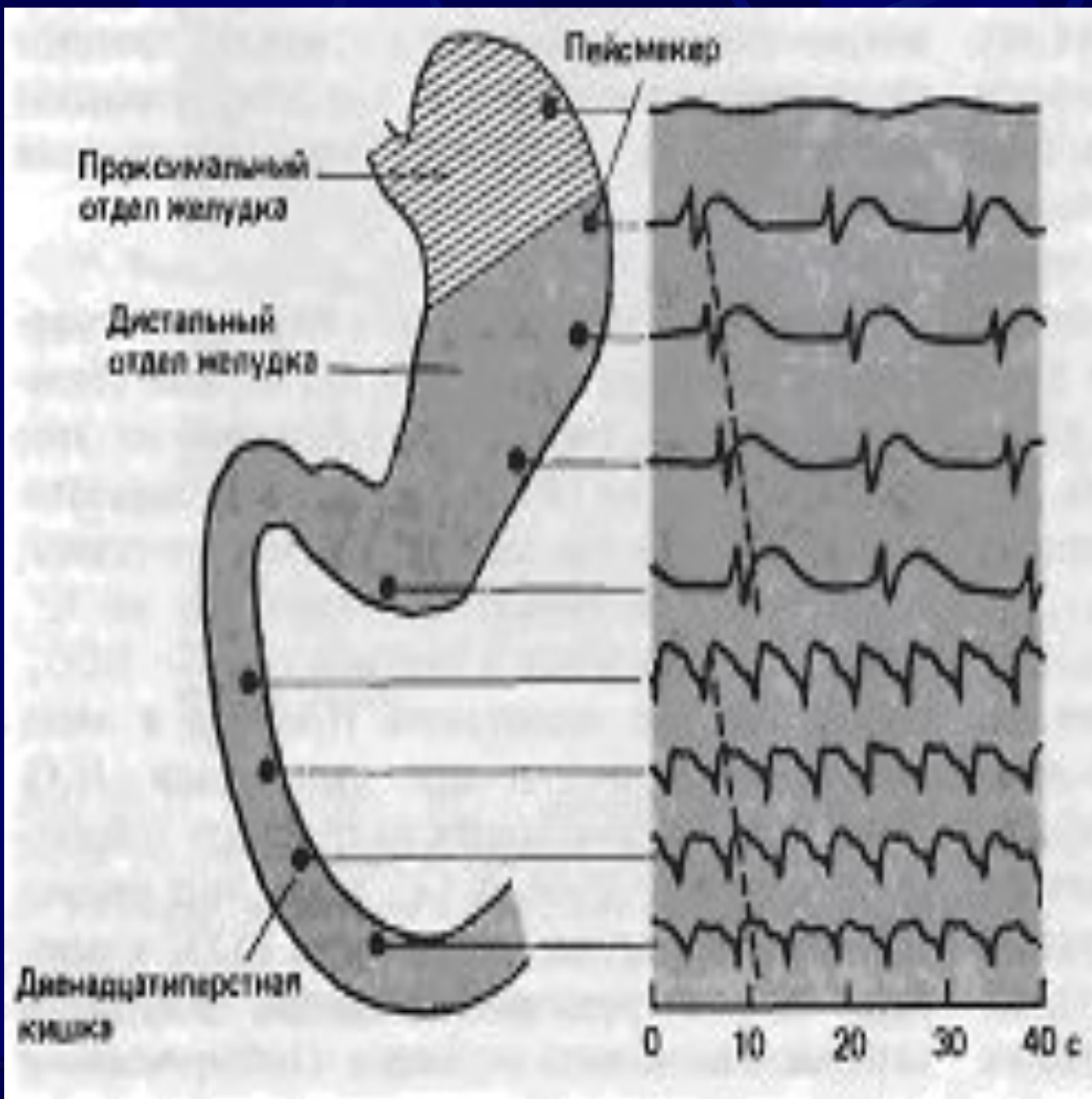
Пищеварение «обучаемый» процесс



Моторная деятельность желудка

Виды моторики желудка

- Голодная периодическая деятельность – сокращения по 20-50 мин через 45-90мин периода покоя.
- Рецептивное расслабление – расслабление мускулатуры дна желудка во время еды.
- Перистальтические волны – начинаются в обл. малой кривизны, скорость распространения – 1см/с, в пилорическом отделе – 3-4см/с



МИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ.

Частота в желудке
3-4 /мин.

Частота в 12-п
кишке 12/мин

Эвакуация химуса из желудка

- Пилорический рефлекс – обеспечивается пропульсивными сокращениями мускулатуры пилорического отдела желудка – 6-7/мин.
- Регуляция – нервная (**рефлексы местные и влияние блуждающего нерва**); гуморальная (**интестинальные гормоны**)

Регуляция моторики желудка

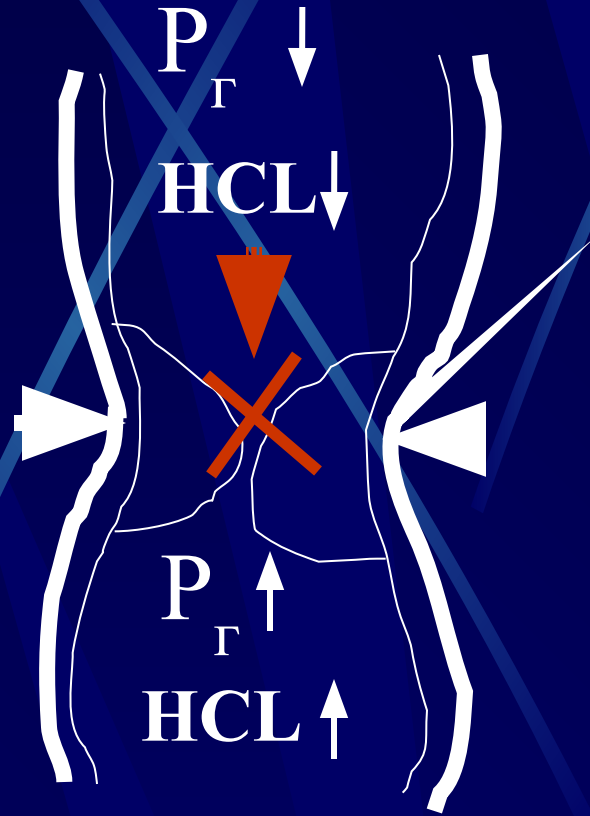
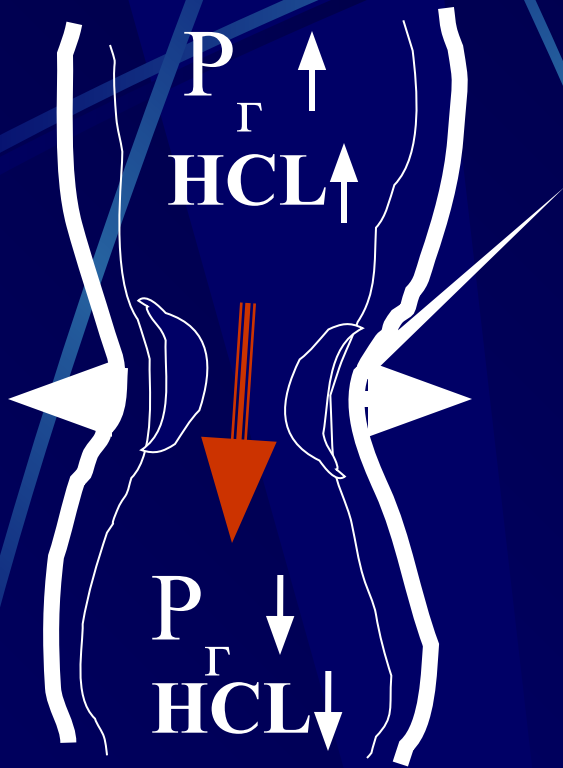
Стимулируют:

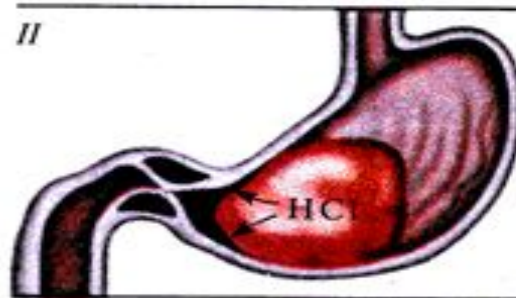
- Местные рефлекторные дуги
- Блуждающий нерв (парасимпатика)
- Гастрин, мотиллин

Тормозят:

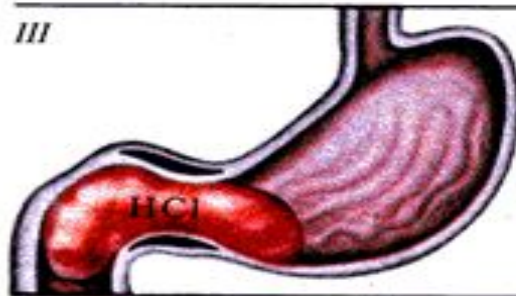
- Симпатические нервы
- Секретин, ХЦК-ПЗ, ЖИП, ВИП, бомбезин и др. гормоны 12-перстной кишки

Пилорический рефлекс

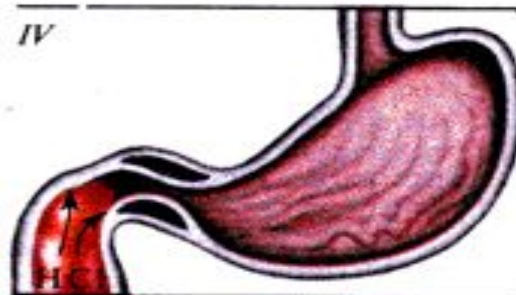




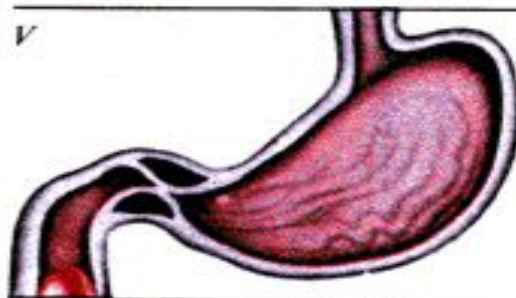
Пища в пилорическом отделе



Переход пищи в двенадцатиперстную кишку



Пища в двенадцатиперстной кишке



Дальнейшее продвижение пищи