

Кафедра нормальной и патологической физиологии КБГУ



- **Тема лекции:**
- **Физиология питания и пищеварения. Пищеварение в полости рта**

ПИТАНИЕ

Питание - совокупность процессов поступления, переваривания, всасывания и усвоения пищевых веществ, необходимых для обеспечения пластических и энергетических потребностей организма, образования в нем физиологически активных веществ

ТИПЫ ПИТАНИЯ

ЕСТЕСТВЕННОЕ

ИСКУССТВЕННОЕ

ГИСТОТРОФНОЕ ← **ДЕФИНИТИВНОЕ**
АМНИОТРОФНОЕ → **ИЛИ**
ГЕМОТРОФНОЕ ← **ГЕТЕРОТРОФНОЕ**
ЛАКТОТРОФНОЕ →

ЭНТЕРАЛЬНОЕ

ПАРЭНТЕРАЛЬНОЕ

ЦИТАТЫ

**Мы живем не для того, чтобы есть,
а едим для того, чтобы жить»**

Сократ

**«Невоздержанность превращает в смертельный
яд пищу, назначенную для сохранения жизни»**

Жорж де Лабрюйер

**«Умерен будь в еде - вот заповедь одна,
вторая заповедь - поменьше пей вина»**

Омар Хайям

Теории питания

Верные:

- 1. Сбалансированное полноценное питание**
- 2. Адекватное индивидуальным и видовым особенностям организма питание**
- 3. Диетическое питание**

Неверные:

Рациональное питание

Раздельное питание

Пищеварение

Пищеварение - совокупность физических, биохимических и физиологических процессов, происходящих в пищеварительном тракте, обеспечивающих возможность усвоения пищи организмом и включения ее компонентов в обмен веществ, а также лишающих ее признаков чужеродности.

ЦИТАТА

**ПИЩА, КОТОРАЯ НЕ ПЕРЕВАРИВАЕТСЯ, СЪЕДАЕТ
ТОГО, КТО ЕЕ СЪЕЛ**

Абуль-Фарадж

ТИПЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

СИМБИОНТНОЕ

АУТОЛИТИЧЕСКОЕ

СОБСТВЕННОЕ

ВНУТРИКЛЕТОЧНОЕ

ПОЛОСТНОЕ

ПРИСТЕНОЧНОЕ

ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЕ

ФАГОЛИЗОСОМАЛЬНОЕ

МОНОФАЗНОЕ

ГЕТЕРОФАЗНОЕ

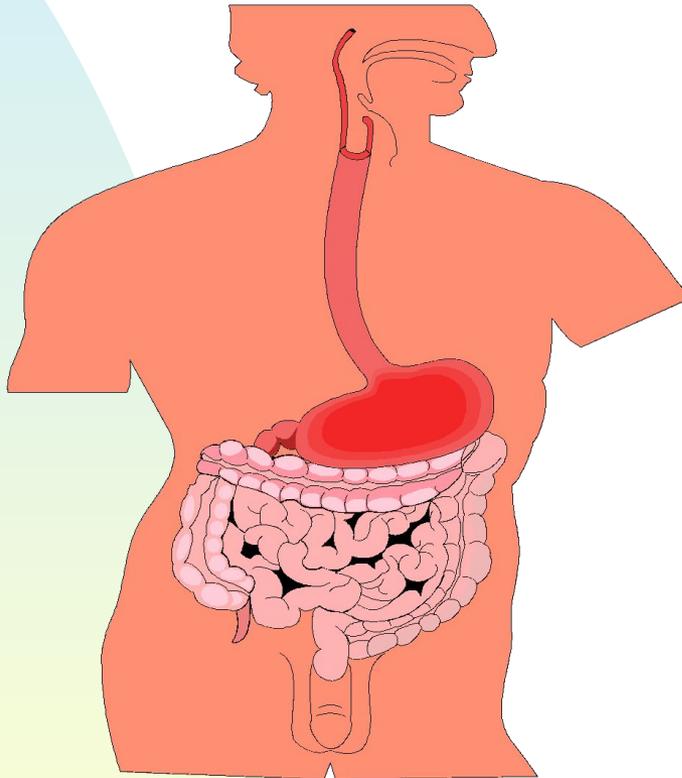
ПОЛОСТНОЕ

ПРИСТЕНОЧНОЕ

ФУНКЦИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

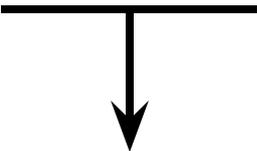
- **ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ**
- **ЭКСКРЕТОРНАЯ**
- **РЕГУЛЯТОРНАЯ**

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ



- **1)** ПРОЦЕСС МОТОРИКИ
- **2)** ПРОЦЕСС СЕКРЕЦИИ
- **3)** ПРОЦЕСС ГИДРОЛИЗА
- **4)** ПРОЦЕСС ВСАСЫВАНИЯ

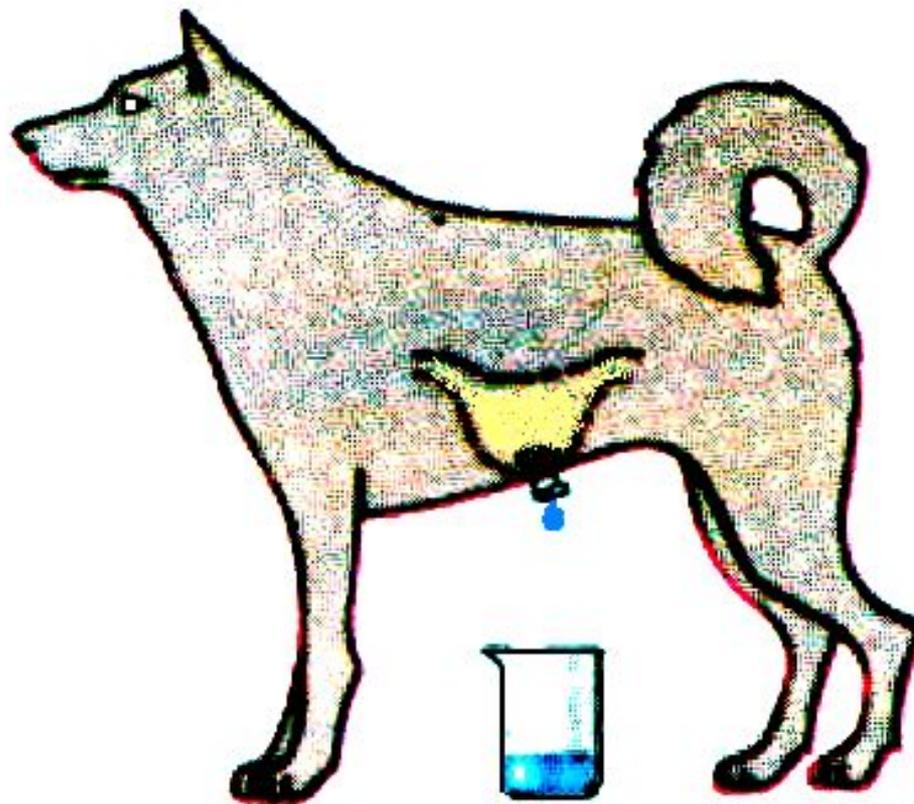
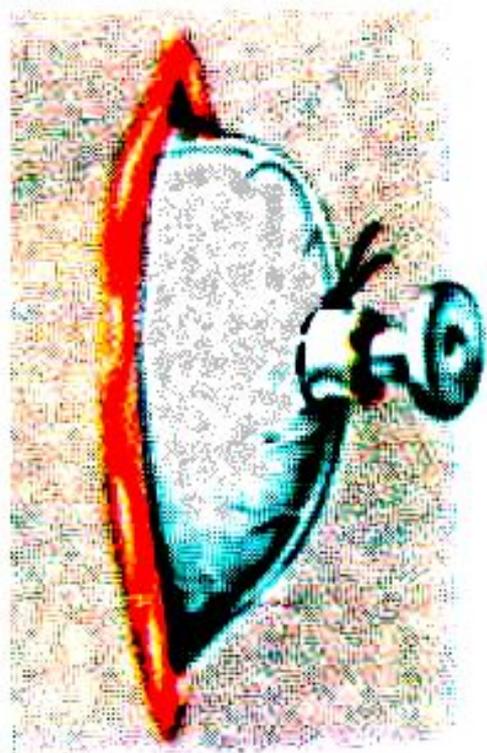
Регуляторная функция желудочно-кишечного тракта

- **НЕРВНАЯ**  **ГУМОРАЛЬНАЯ**
- **Регуляция психических функций**
- **Регуляция соматических функций**
- **Регуляция висцеральных функций**
- **Регуляция пищеварительной функции**
 - **Регуляция обмена веществ**

Методы изучения функций желудочно-кишечного тракта в опытах на животных

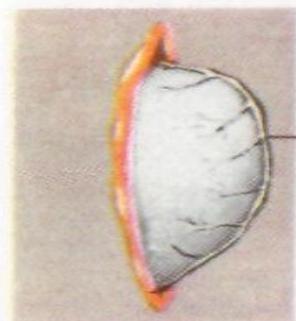
- 1. Фистульный (Басов(1842), Павлов)
- 2. Опыт мнимого кормления (Павлов и Шумова-Симановская 1899)
- 3. Изолированный желудочек по Гейденгайну (1879)
- 4. Изолированный желудочек по Павлову (1910)

Наложение фистулы желудка по Басову-Павлову для изучения секреции сока



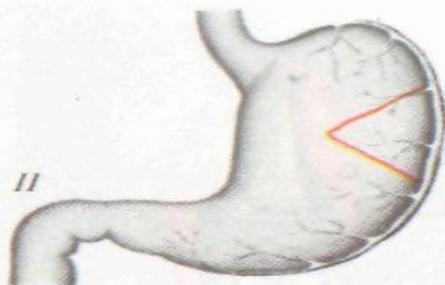
Опыт мнимого кормления





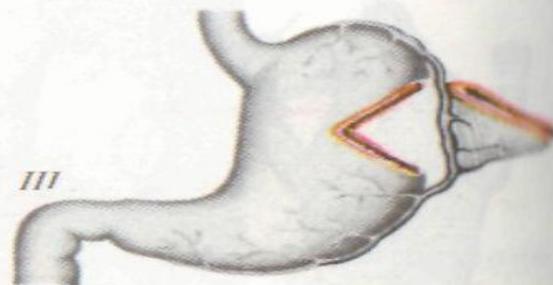
Большая кривизна желудка

I
Разрез по белой линии



II

Выкраивание «маленького желудочка»



III



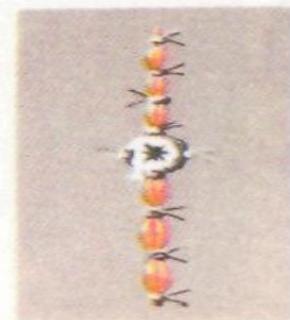
IV

Наложение швов



V

Погружение в брюшную полость



VI

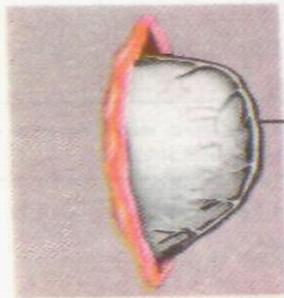
Укрепление отверстия маленького желудочка в кожной ране



VII

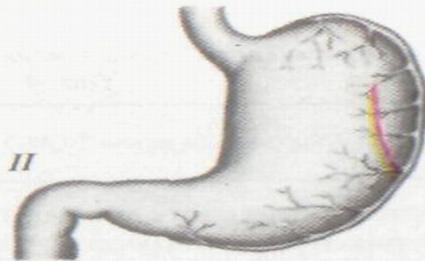
Схема операции изолированного желудочка (по Р. Гейденгайну):

I—VI — последовательные этапы операции, *VII* — сокотделение из изолированного желудочка, связанного с желудком общими сосудами



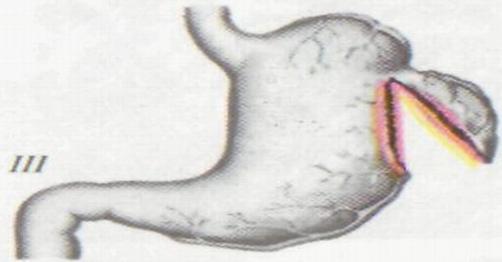
Большая кривизна желудка

I
Разрез по белой линии

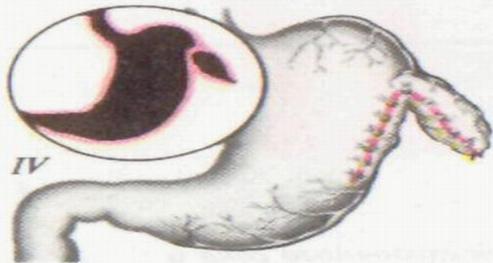


II

Выкраивание «маленького желудочка»



III



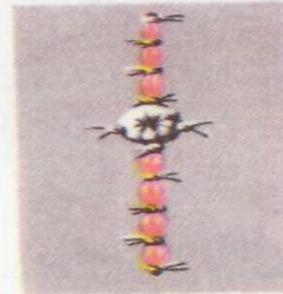
IV

Наложение швов



V

Погружение в брюшную полость



VI

Укрепление отверстия маленького желудочка в кожной ране

VII



Схема операции изолированного желудочка (по И. П. Павлову):

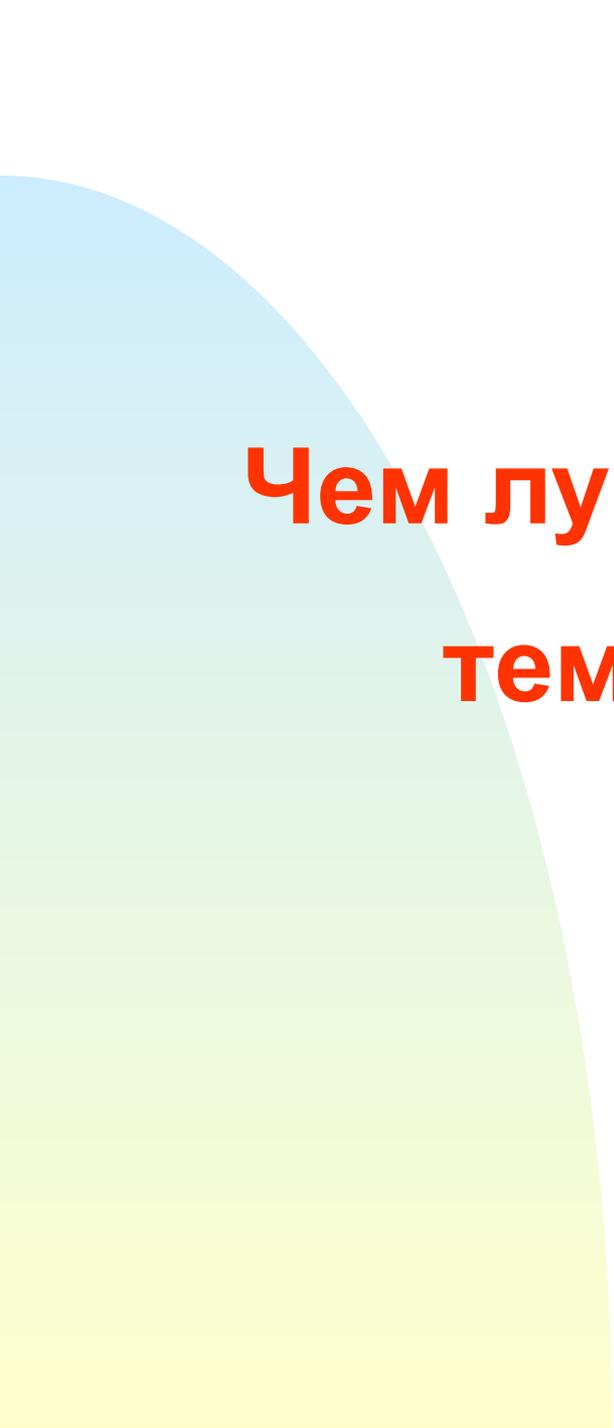
I—VI — последовательные этапы операции, *VII* — сокоотделение из изолированного желудочка, связанного с желудком общими нервами

Методы исследования пищеварения у человека

- 1. Зондирование
- 2. Электрометрический
- 3. Эндорадиозондирование
(радиотелеметрия)
- 4. Электрогастрография
- 5. Гастроскопия

ФУНКЦИИ ЖЕВАНИЯ

- **Механическое измельчение пищи для облегчения действия пищеварительных ферментов**
- **Смешивание пищи со слюной для начала расщепления углеводов**
- **Раздражение рецепторов для реализации мозговой фазы пищеварения**
- **Формирование пищевого комка для глотания**



**Чем лучше пищу разжуеть,
тем больше проживешь**

поговорка

ГЛОТАНИЕ

- **ФАЗЫ ГЛОТАНИЯ:**

- **1)Ротовая 2)Глоточная 3)Пищеводная**

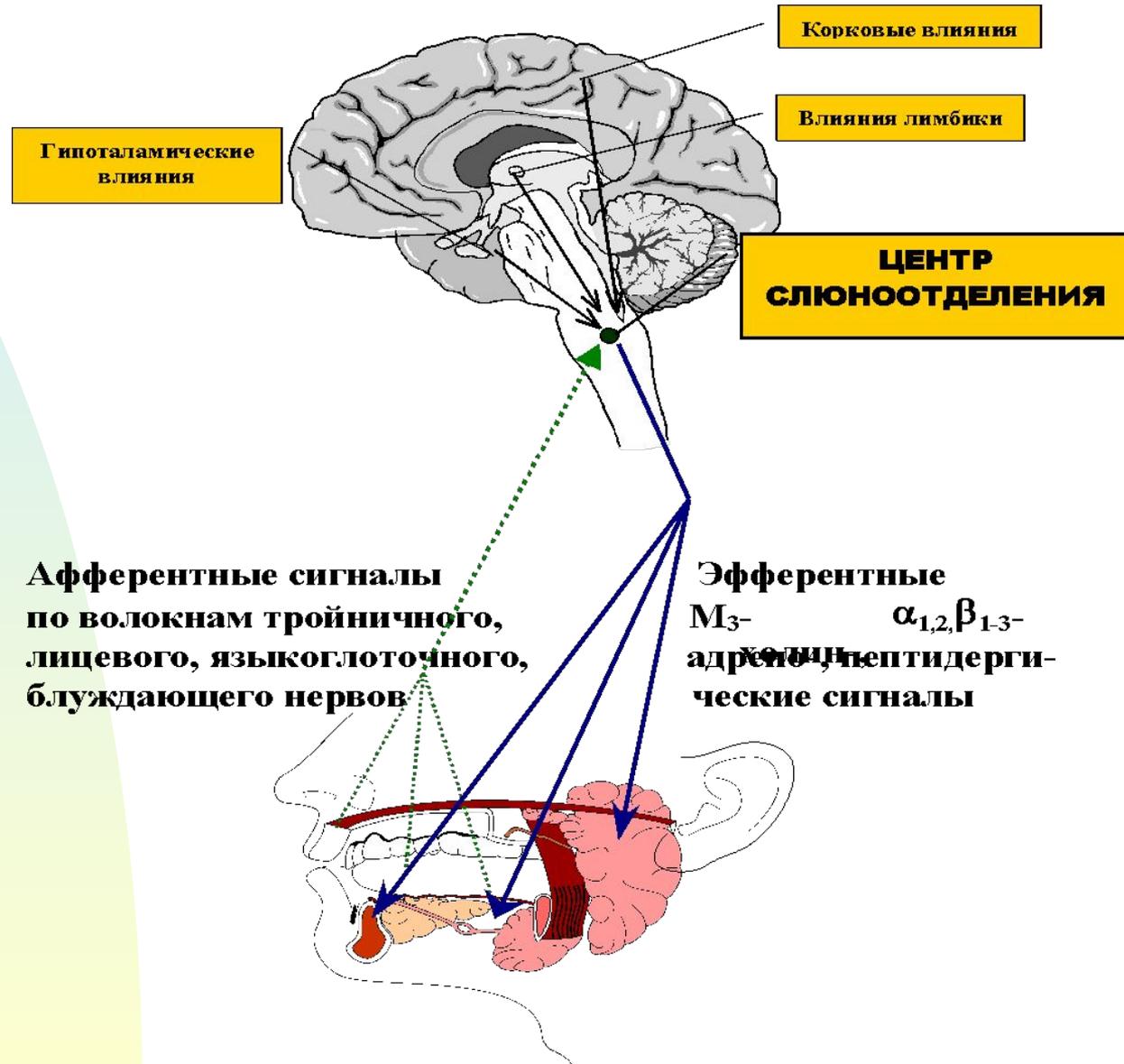
- **ФУНКЦИИ ГЛОТАНИЯ**

- **Перенос пищевого комка (плотного или жидкого) в желудок**
- **Предотвращение пищеводно - глоточного и желудочно - пищеводного рефлюкса**

ФУНКЦИИ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

- **1) Продукция жидкости, растворяющей часть пищи, облегчающей жевание и глотание**
- **2) Поддержание влажности слизистой ротовой полости, что необходимо для ее целостности и речевой функции**
- **3) Секреция слизи, лизоцима, пероксидазы и иммуноглобулина А - антимикробных и противовирусных факторов**
- **4) Секреция гидролитических ферментов, помогающих разложению остатков пищи вокруг зубов**
- **5) Секреция гуморальных факторов роста (эпидермального и нервного)**
- **6) Участие в терморегуляции (испарение)**
- **7) У грудных детей - герметизирующая роль, облегчающая акт сосания молока**

РЕГУЛЯЦИЯ СЛЮНООТДЕЛЕНИЯ

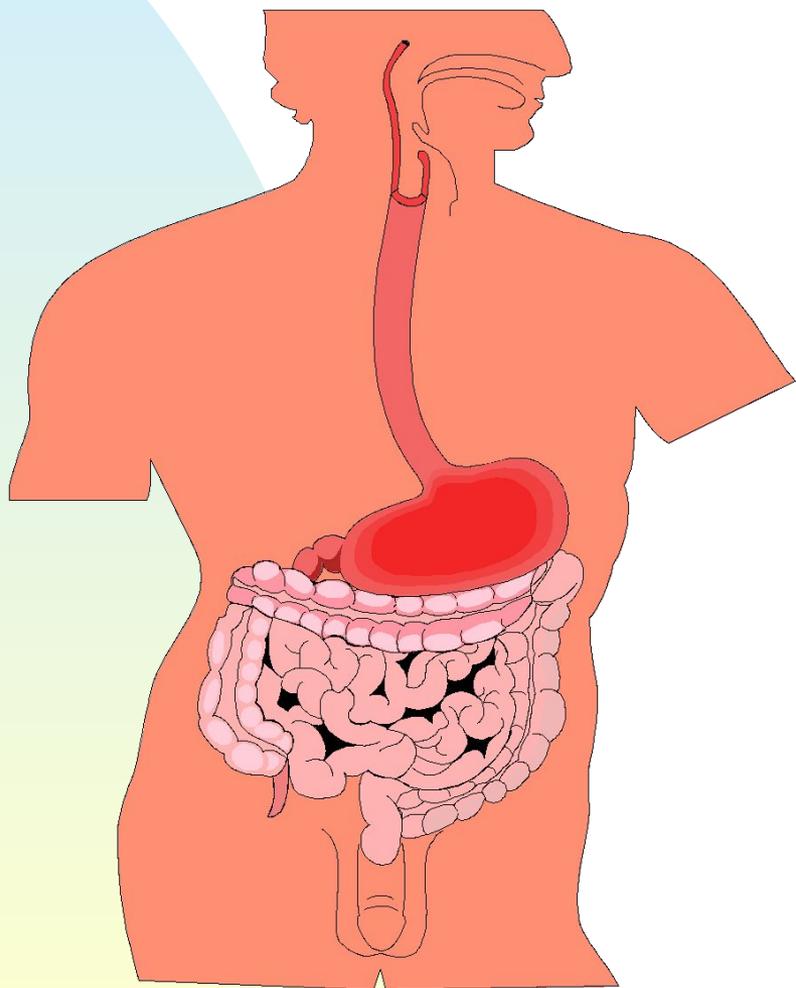


«Человек живет не тем, что съедает, а тем, что переваривает. Это одинаково справедливо относится как к уму, так и к телу»

Б.Франклин

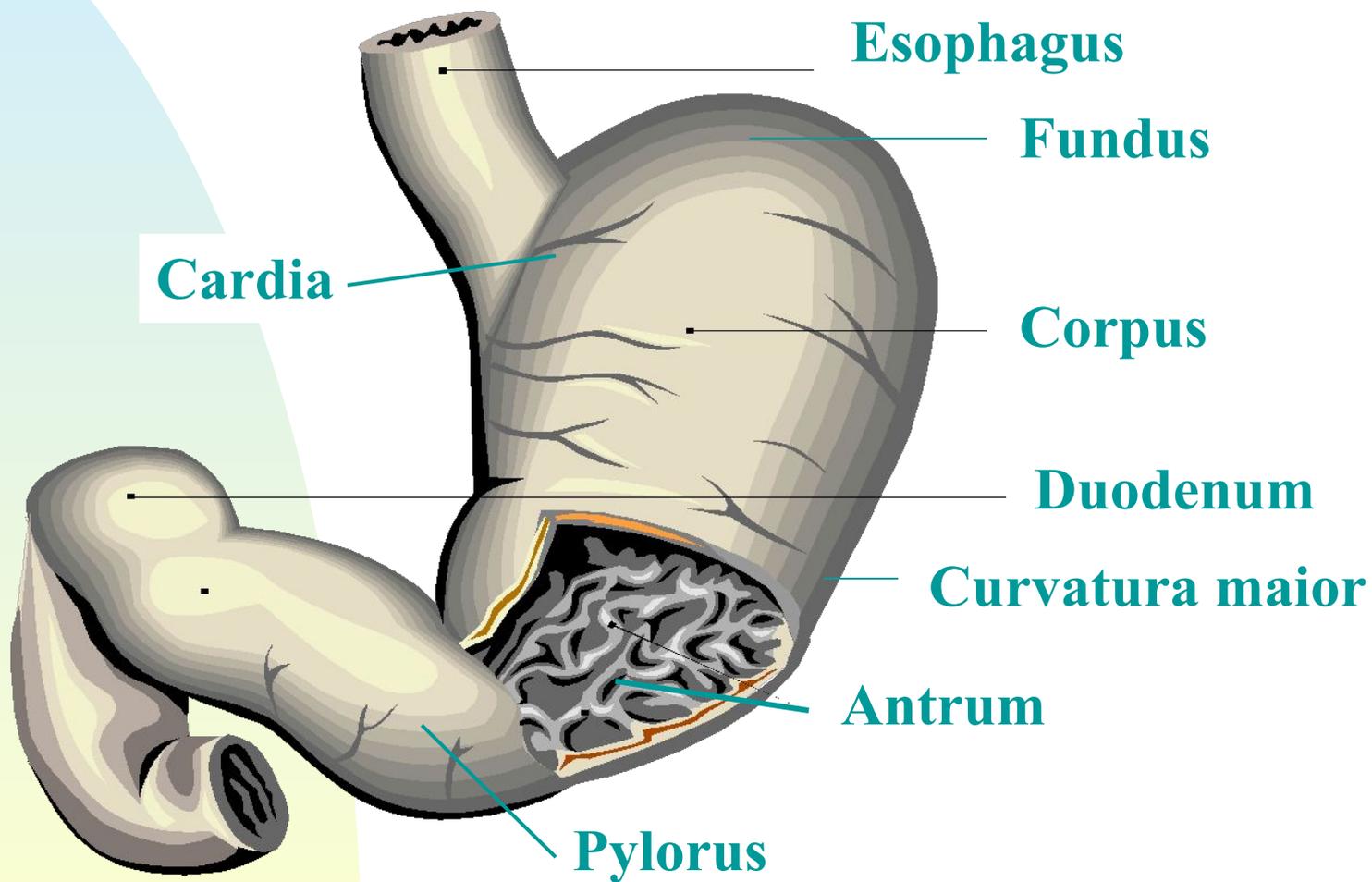
**«Чтоб мудро жизнь прожить, знать надобно немало,
Два важных правила запомни для начала:
Ты лучше голодай, чем что попало есть,
И лучше будь один, чем вместе с кем попало»**

Омар Хайям



- ТЕМА ЛЕКЦИИ:
- **ПИЩЕВАРЕНИЕ В ЖЕЛУДКЕ**

ОТДЕЛЫ ЖЕЛУДКА



МОТОРИКА РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА

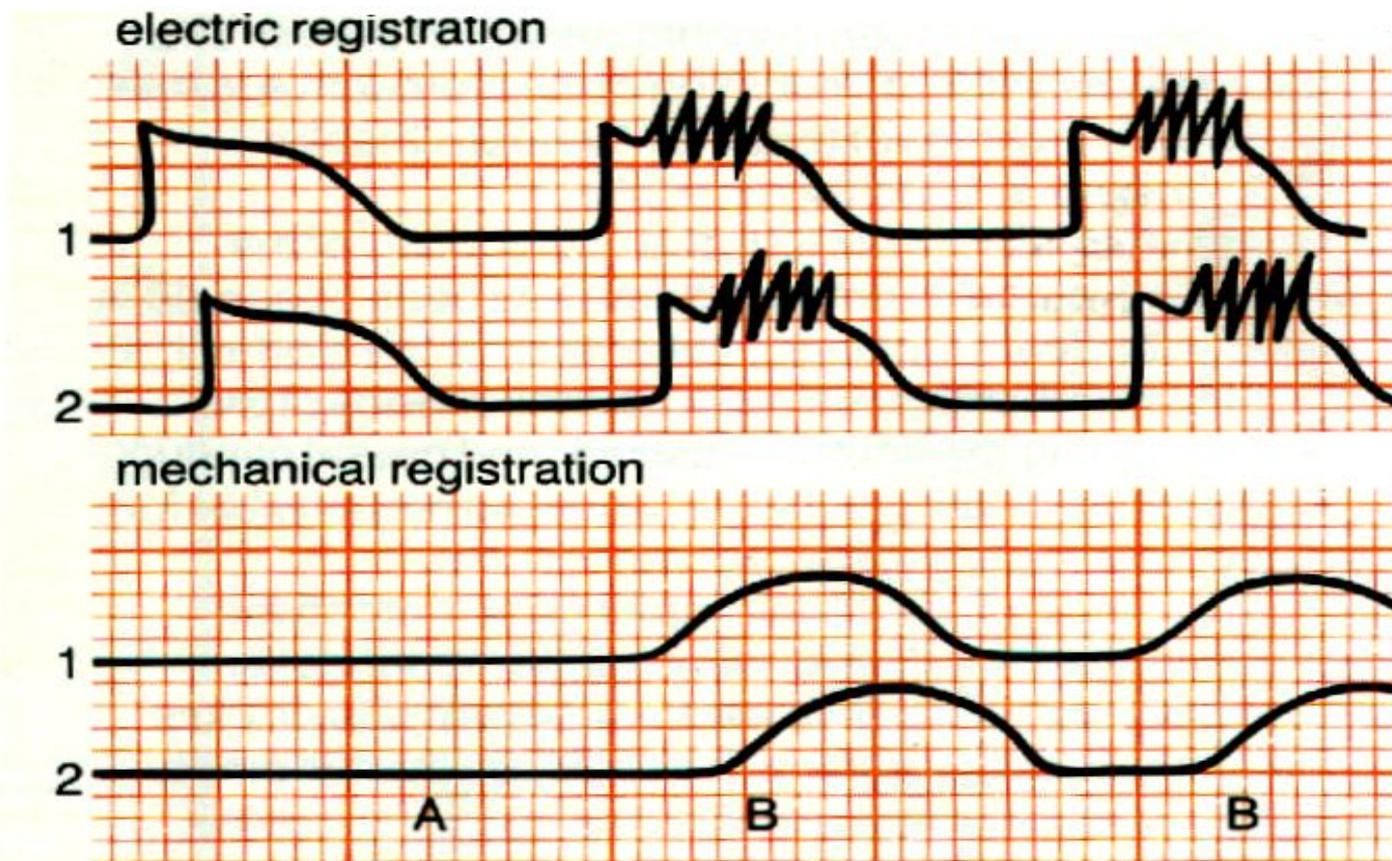


МОТОРИКА ЖЕЛУДКА

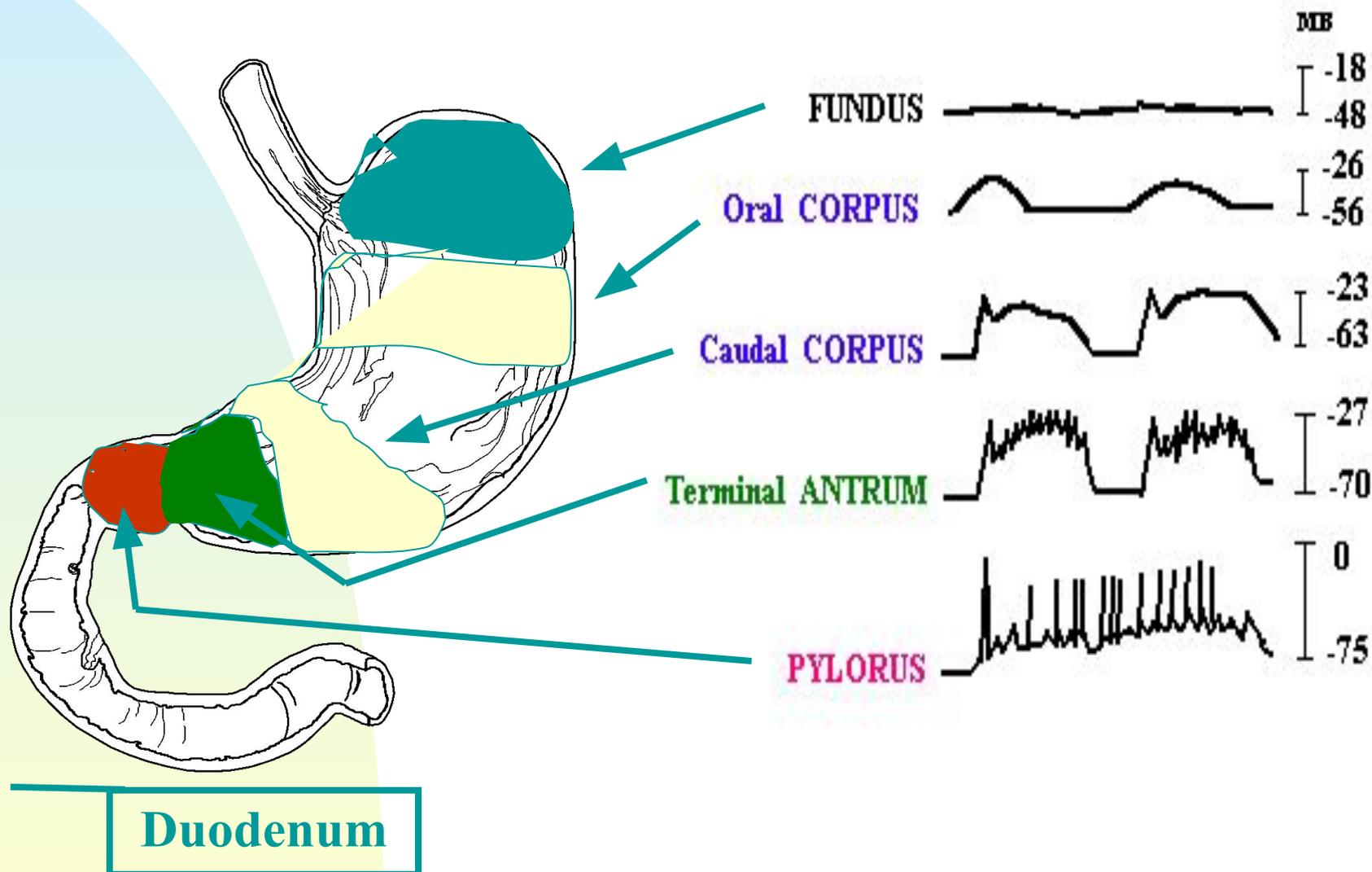
| ВИД МОТОРИКИ | МЕХАНИЗМ | РЕГУЛЯТОРЫ |
|---|--|--|
| РЕФЛЕКТОРНАЯ РЕЛАКСАЦИЯ | ВАГО-ВАГАЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС - ИНТРАМУРАЛЬНЫЕ НЕХОПИНЕРГИЧЕСКИЕ НЕАДРЕНЕРГИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА | МЕДИАТОРЫ АТФ и ВИП |
| ПЕРИСТАЛЬТИКА | БАЗИСНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РИТМ: >АМПЛИТУДА БЭР - > СИЛА СОКРАЩЕНИЯ | АЦЕТИЛХОЛИН, ГАСТРИН |
| ПРОГУЛЬСИВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ЭВАКУАЦИЯ | 1. МЕСТНЫЕ РЕФЛЕКСЫ 2. ГОРМОНЫ ЖКТ 3. МИГРИРУЮЩИЙ МОТОРНЫЙ КОМПЛЕКС | АЦЕТИЛХОЛИН АКТИВ.: АСЕТИЛХОЛИН ТОРМ.: ХИТ, СЕРИНИН МОТИЛИН |

Синхронная регистрация электрической и сократительной активности

А-фаза деполяризации; В-фаза медленно-волновой активности



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА



ФАЗЫ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ

- **МОЗГОВАЯ ИЛИ СЛОЖНОРЕФЛЕКТОРНАЯ**
- **ЖЕЛУДОЧНАЯ НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ**
- **КИШЕЧНАЯ НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ**

Клеточный состав желез тела желудка

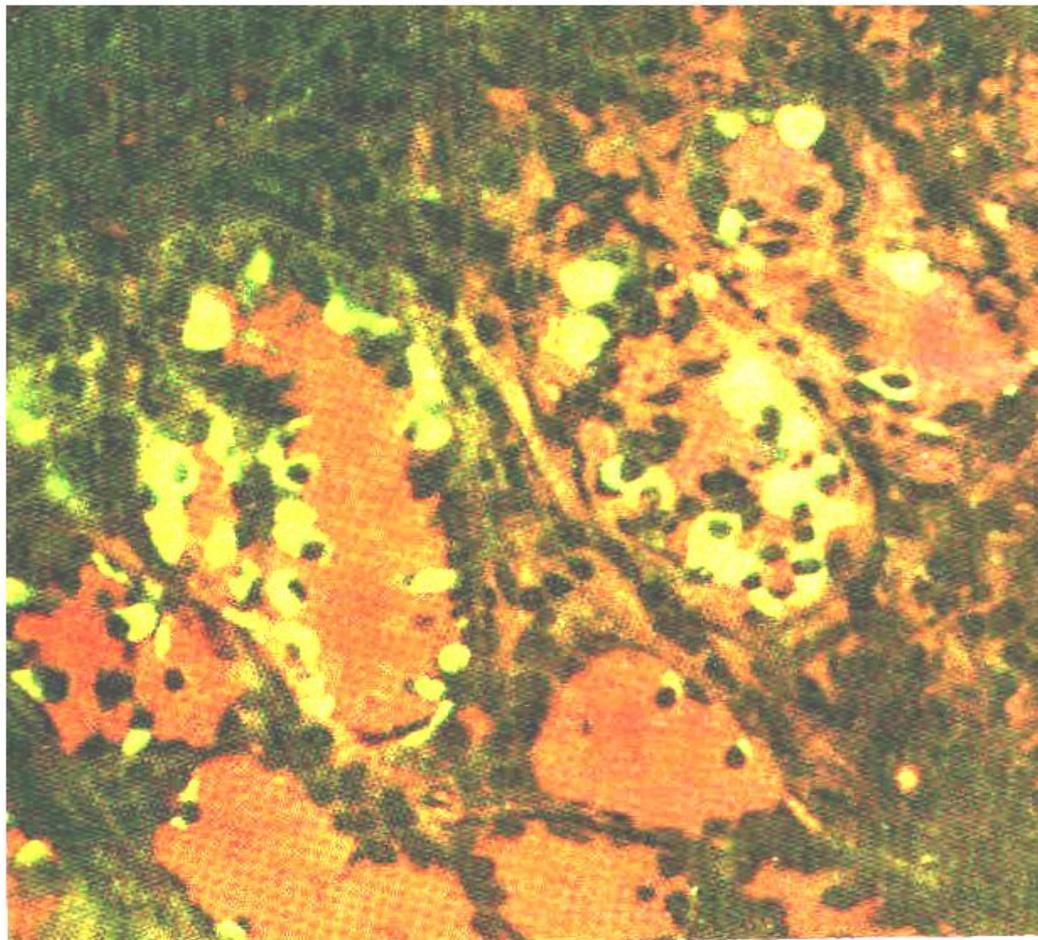
— Париецальные
клетки

— Главные
клетки



Гастрин-секретирующие клетки (G-клетки) антральных желез желудка, выявленные флуоресцентной микроскопией

G-клетки



ФУНКЦИИ HCL ЖЕЛУДКА

- - ДЕНАТУРАЦИЯ И РАЗРУШЕНИЕ БЕЛКОВ
- - СОЗДАНИЕ ОПТИМУМА PH ДЛЯ ПЕПСИНОГЕНОВ
- - ПОДАВЛЕНИЕ РОСТА ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ
- - РЕГУЛЯЦИЯ МОТОРИКИ
- - СТИМУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ЭНТЕРОКИНАЗЫ

РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

| ФАЗА | СТИМУЛЯТОР | ПУТЬ | МЕДИАТОР |
|-------------------|---|--|--|
| МОЗГОВАЯ | ВИД, ЗАПАХ ПИЩИ, ПРИЕМ ПИЩИ, УРОВЕНЬ УТИЛИЗ. ГЛЮКОЗЫ В МОЗГЕ | ВАГУСНЫЙ РЕФ-С ВАГУС – ГАСТРИН | АЦЕТИЛХОЛИН ГАСТРИН |
| ЖЕЛУДОЧНАЯ | РАСТЯЖЕНИЕ ЖЕЛУДКА, КАЛЬЦИЙ, АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ | ВАГО-ВАГАЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС, ИНТРАМУРАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ, ИНКРЕЦИЯ ГАСТРИНА И ГИСТАМИНА | АЦЕТИЛХОЛИН, ГАСТРИН, ГАСТРИН ГИСТАМИН |
| КИШЕЧНАЯ | РАСТЯЖЕНИЕ КИШЕЧНИКА, НСЛ, АМИНОКИСЛО- ТЫ И ПЕПТИДЫ | ИНКРЕЦИЯ В КРОВЬ ГОРМОНОВ КИШЕЧ- НИКА, ЭФФЕКТ АМИНОКИСЛОТ | ЭНТЕРОГАСТРИН, АМИНОКИСЛОТЫ И ПИЩИ |

ФУНКЦИИ ГАСТРИНА

- - **СТИМУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ HCL**
- - **СТИМУЛЯЦИЯ МОТОРИКИ ЖЕЛУДКА И КИШЕЧНИКА**
- - **СТИМУЛЯЦИЯ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ СЕКРЕЦИИ**
- - **АКТИВАЦИЯ РОСТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА И КИШЕЧНИКА**

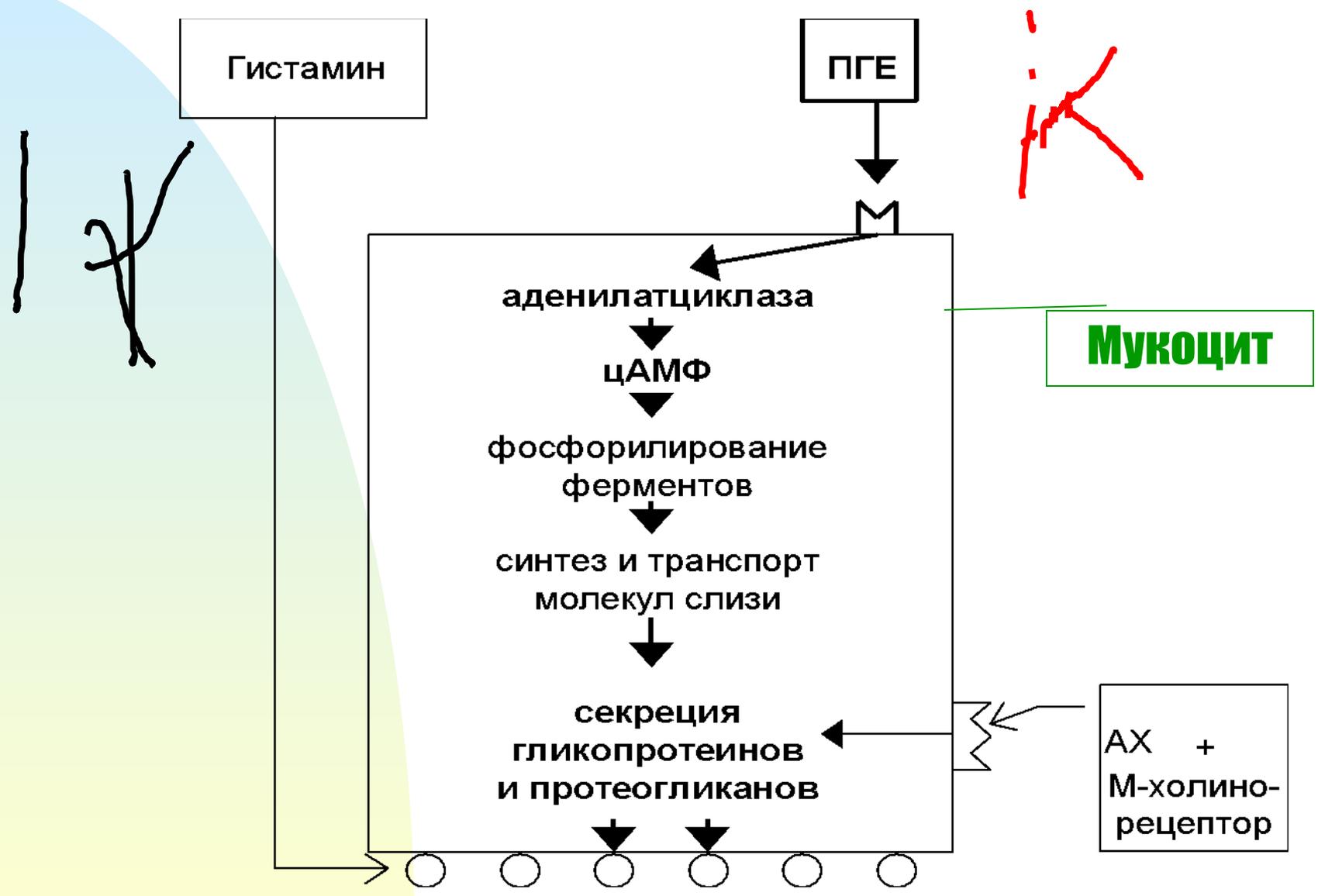
ВИДЫ ПЕПСИНОВ

- **Пепсин А - оптимум рН = 1,5-2**
- **Пепсин В (желатиназа) - оптимум рН = 3-4**
- **Пепсин С (гастриксин) - оптимум рН=3,2-3,5**
- **Пепсин Д (реннин, казеиназа) - опт. рН = 4- 5**

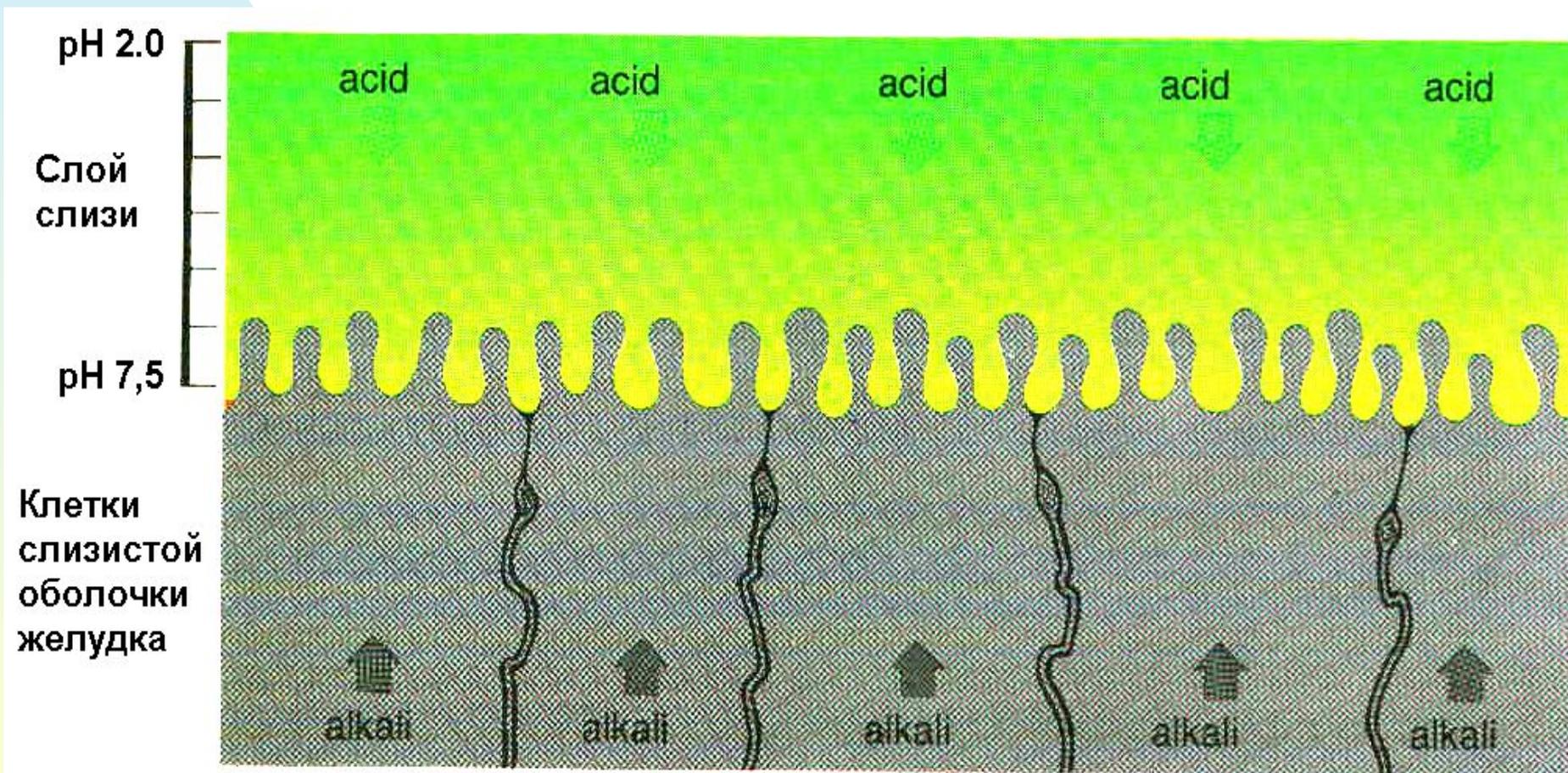
РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ПЕПСИНОГЕНОВ

| ФАЗА СЕКРЕЦИИ | МЕДИАТОР |
|----------------------|------------------------------------|
| МОЗГОВАЯ | АЦЕТИЛХОЛИН |
| ЖЕЛУДОЧНАЯ | АЦЕТИЛХОЛИН |
| КИШЕЧНАЯ | ХОЛЕЦИСТОКИНИН СЕКРЕТИН |

Механизм секреции слизи в желудке



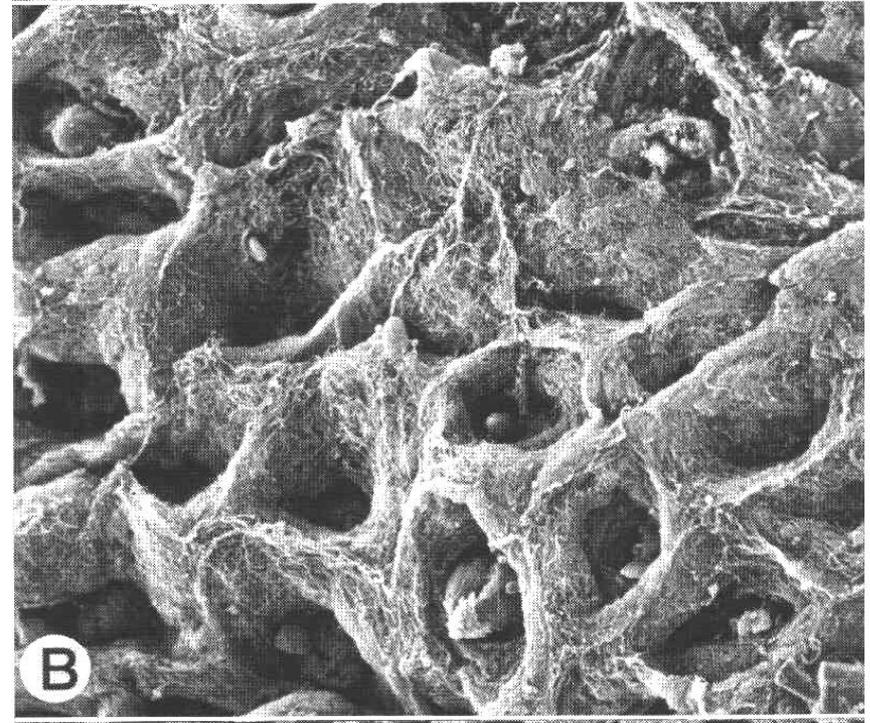
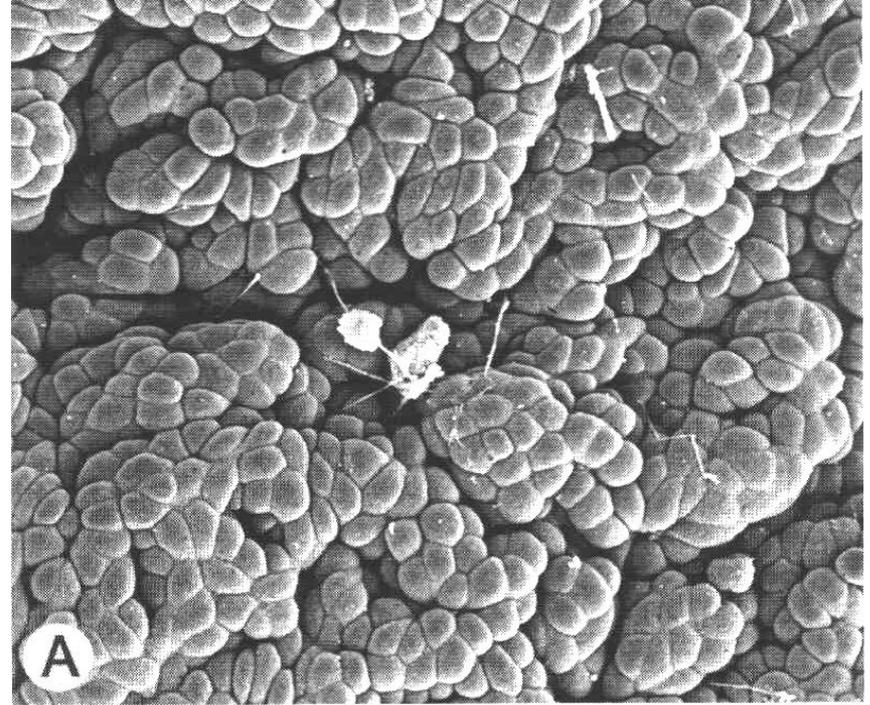
ЗАЩИТНАЯ РОЛЬ СЛИЗИ В ЖЕЛУДКЕ

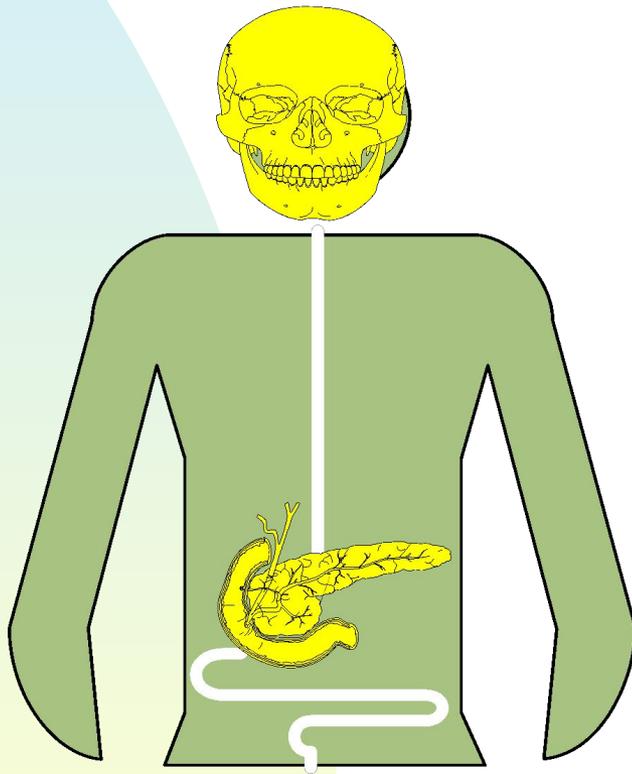


Роль простагландинов в синтезе желудочной слизи.

А- нормальная картина - слизь покрывает поверхность эпителия.

В - эффект аспирина, блокирующего цикло-оксигеназу и нарушающего синтез простагландинов. Защитный слой слизи практически отсутствует.



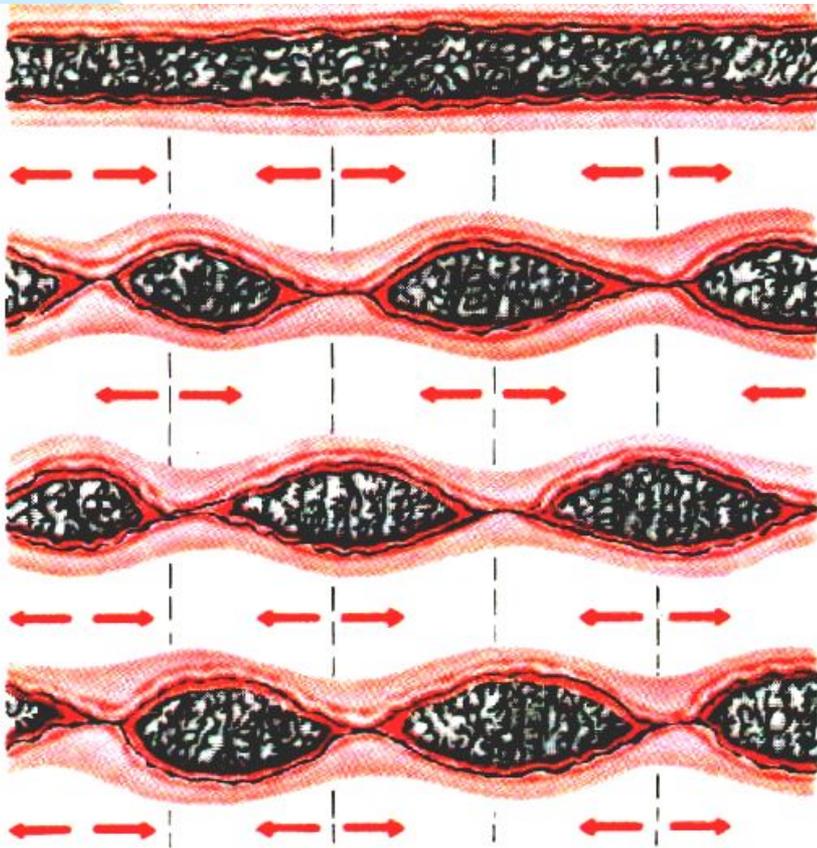


- **Тема лекции:**
- **Физиология
пищеварения
в ТОНКОМ
КИШЕЧНИКЕ**

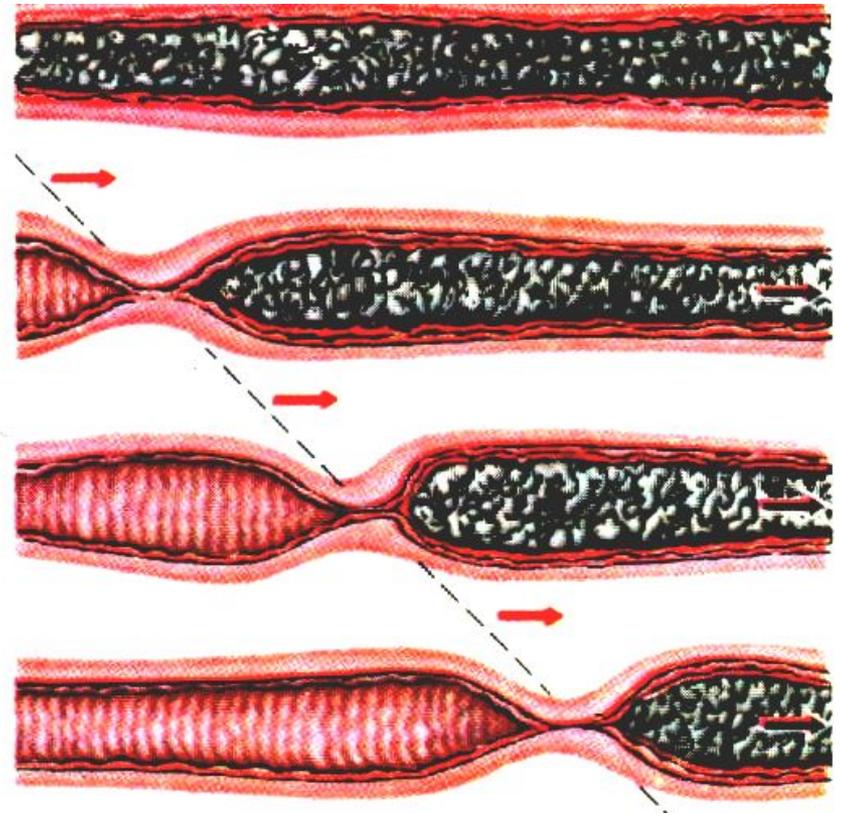
Виды моторики тонкого кишечника

- 1. Ритмическая сегментация (8-10 в мин)
- 2. Перистальтика (1-20 см/сек)
- 3. Маятникообразные движения
- 4. Тонические сокращения
 - РЕФЛЕКСЫ:
 - 1. Желудочно-кишечный
 - 2. Кишечно-кишечный
 - 3. Гастро-ректальный
 - 4. Рецепторная релаксация
 - 5. Ректо-энтеральный тормозной

ВИДЫ МОТОРИКИ ТОНКОЙ КИШКИ



**Ритмическая сегментация
и маятникообразные
движения**



**Поступательная
перистальтика**

РЕГУЛЯЦИЯ МОТОРИКИ ТОНКОЙ КИШКИ

- Чем выше амплитуда медленноволновой активности, тем больше частота генерируемых спайков и тем больше сила сокращений

- **АМПЛИТУДУ**

- **УВЕЛИЧИВАЮТ**

- **ГАСТРИН**

- **ХОЛЕЦИСТОКИНИН**

- **МОТИЛИН**

- **ИНСУЛИН**

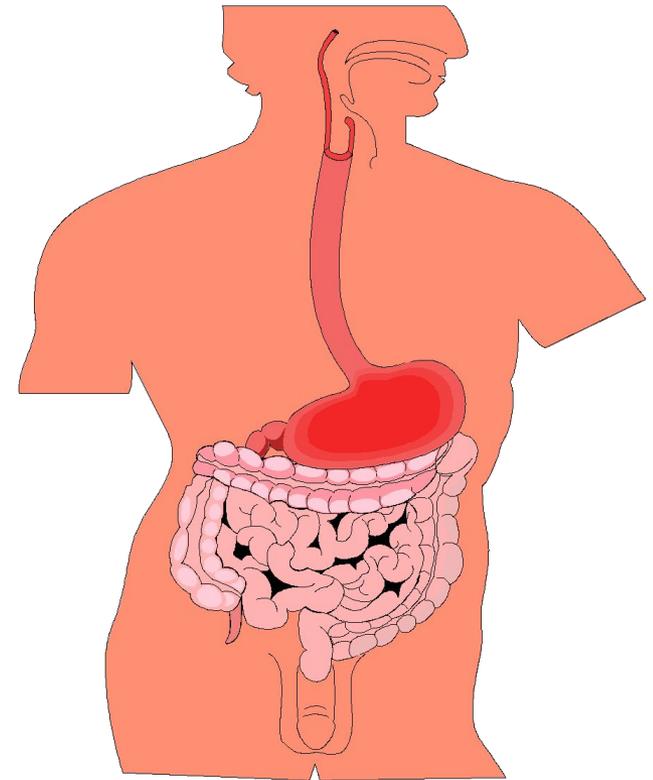
- **УМЕНЬШАЮТ**

- **СЕКРЕТИН**

- **ГЛЮКАГОН**

ТРИ ЗВЕНА ПИЩЕВАРЕНИЯ В ТОНКОЙ КИШКЕ

- **Полостной гидролиз**
- **Мембранный гидролиз**
- **Всасывание**



СОСТАВ ПАНКРЕАТИЧЕСКОГО СОКА

- ЭЛЕКТРОЛИТЫ

- **Na и K = в плазме**

- **БИКАРБОНАТНЫЙ АНИОН $[HCO_3^-]$ > чем в плазме**

- **Ca, Mg, Zn, HPO_4^{2-} , SO_4^{2-}**

- ФЕРМЕНТЫ

- **ПРОТЕАЗЫ (ТРИПСИНОГЕН И ХИМОТРИПСИНОГЕН)**

- **АМИЛАЗА**

- **ЛИПАЗЫ (ЛИПАЗА, ФОСФОЛИПАЗА, ХОЛЕСТЕРОЛИПАЗА)**

- **ЭНДОНУКЛЕАЗЫ**

- **ИНГИБИТОР ТРИПСИНА**

ОСНОВНОЙ КОНТРОЛЬ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ СЕКРЕЦИИ

| <u>ФАЗЫ КОНТРОЛЯ</u> | <u>ЭКБОЛИЧЕСКАЯ СЕКРЕЦИЯ</u> | <u>ГИДРОКИНЕТИЧЕСКАЯ СЕКРЕЦИЯ</u> |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| МОЗГОВАЯ | АЦЕТИЛХОЛИН | АЦЕТИЛХОЛИН ВИП |
| ЖЕЛУДОЧНАЯ | ГАСТРИН АЦЕТИЛХОЛИН | АЦЕТИЛХОЛИН |
| КИШЕЧНАЯ | ХОЛЕЦИСТОКИНИН АЦЕТИЛХОЛИН | СЕКРЕТИН АЦЕТИЛХОЛИН |

• **Открытие секретина - Бейлис и Старлинг, 1902 г.**

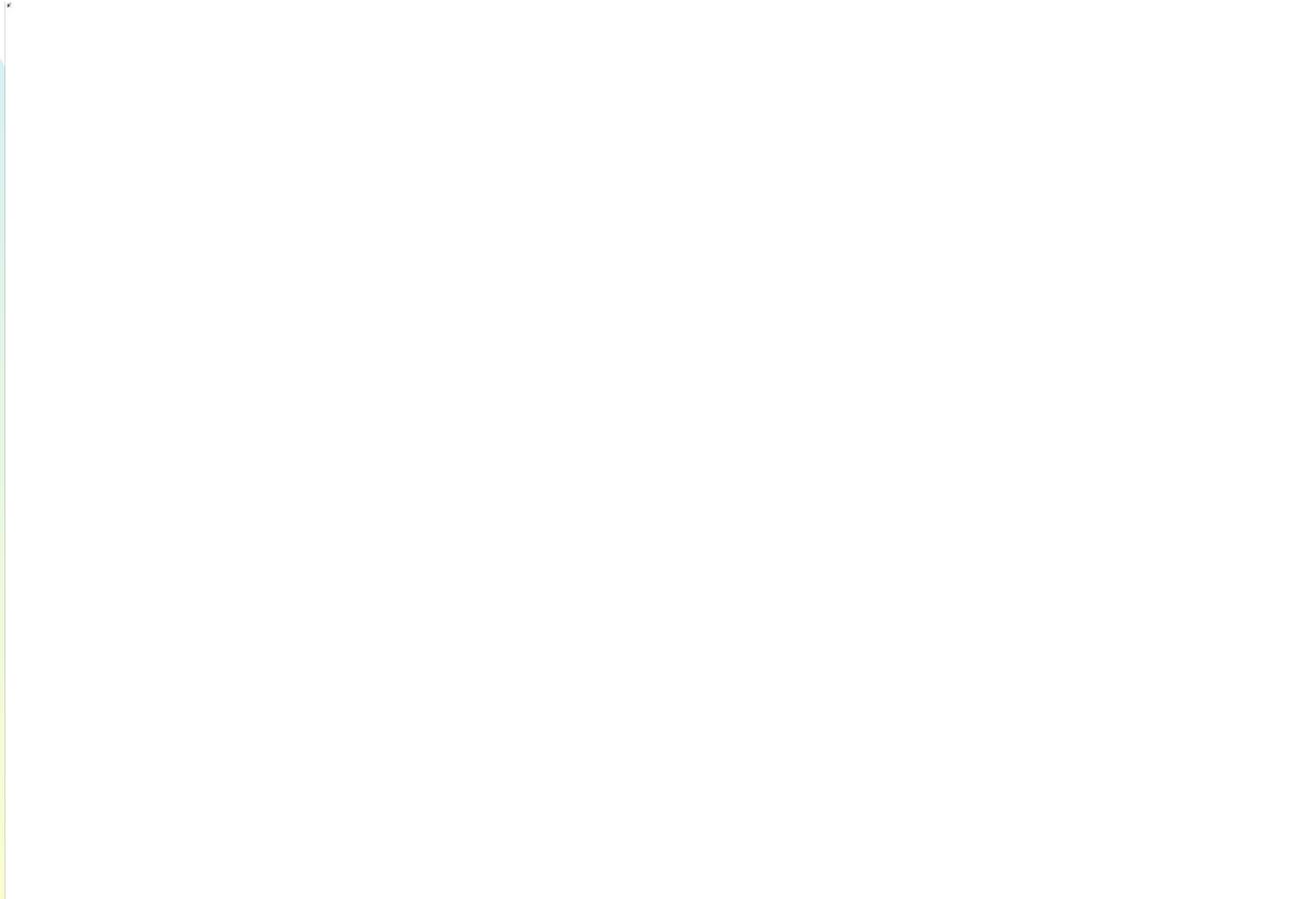
• «Мне довелось присутствовать при этом открытии. У наркотизированной собаки петля кишки была перевязана с обоих концов и нервы ее были перерезаны и отделены так, что петля соединялась с организмом только посредством кровеносных сосудов. При введении в 12-перстную кишку слабого раствора соляной кислоты возникла секреция из поджелудочной железы, продолжавшаяся несколько минут. Я помню, как Старлинг сказал: «Следовательно это химический ответ». Быстро отрезав другой кусок кишки, он растер ее слизистую оболочку в слабом растворе соляной кислоты, профильтровал и ввел эту вытяжку в яремную вену животного. Через несколько минут поджелудочная железа реагировала сильной секрецией. Это был великий день»

Мартин

АКТИВАТОРЫ СЕКРЕЦИИ ГОРМОНОВ 12-ПЕРСТНОЙ КИШКИ

- **ХОЛЕЦИСТОКИНИНА**
 - **АМИНОКИСЛОТЫ
(ФЕНИЛАЛАНИН)**
 - **ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ**
 - **МОНОГЛИЦЕРИДЫ**
 - **АЦЕТИЛХОЛИН**
 - **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА**
- **СЕКРЕТИНА**
 - **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА
(рН < 4,5)**
 - **АЦЕТИЛХОЛИН**

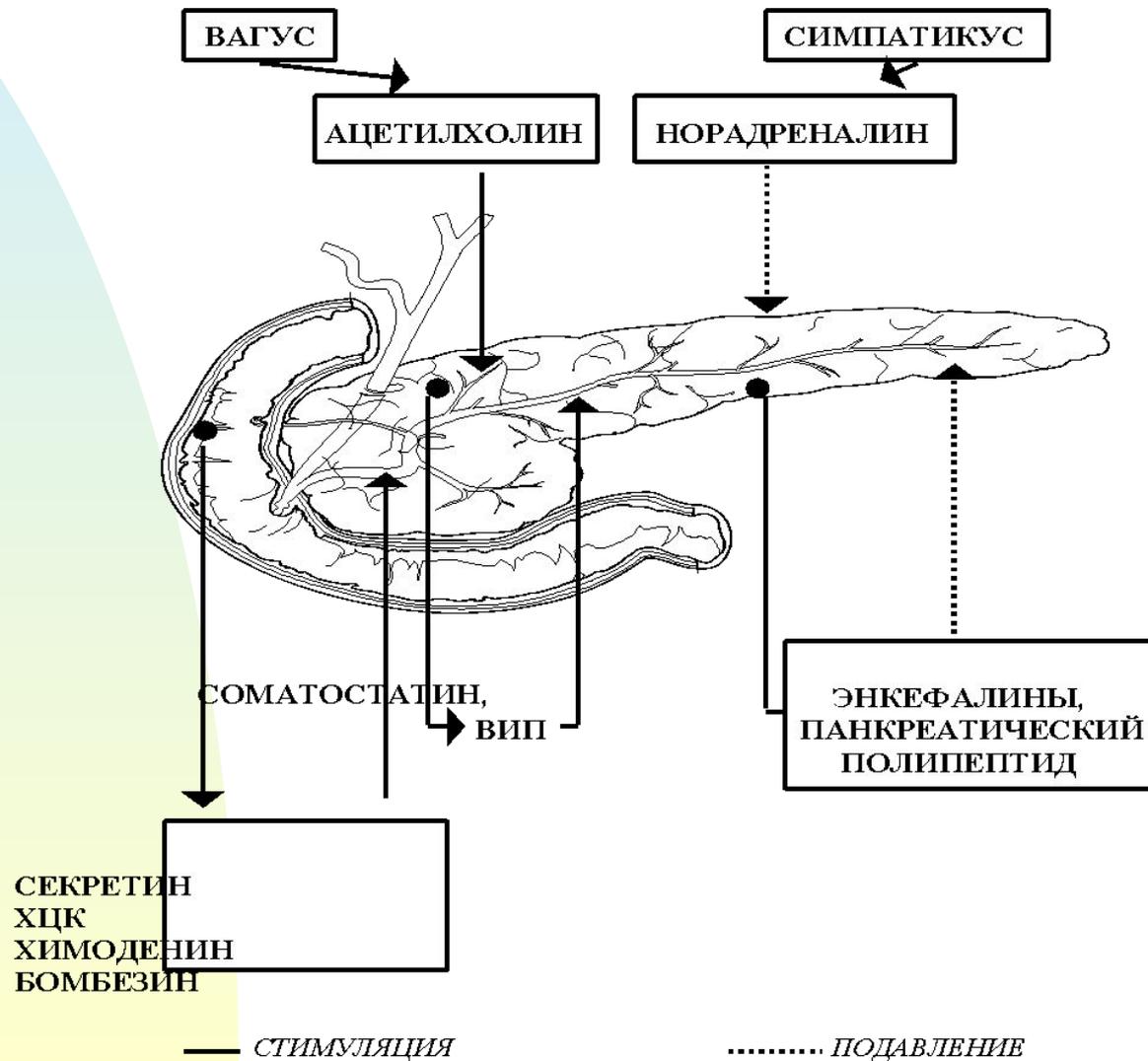
САМОРЕГУЛЯЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СЕКРЕТИНА



РЕГУЛЯЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

СТИМУЛЯЦИЯ

ПОДАВЛЕНИЕ



АКТИВАТОРЫ И ИНГИБИТОРЫ СЕКРЕЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОГО СОКА

• АКТИВАТОРЫ

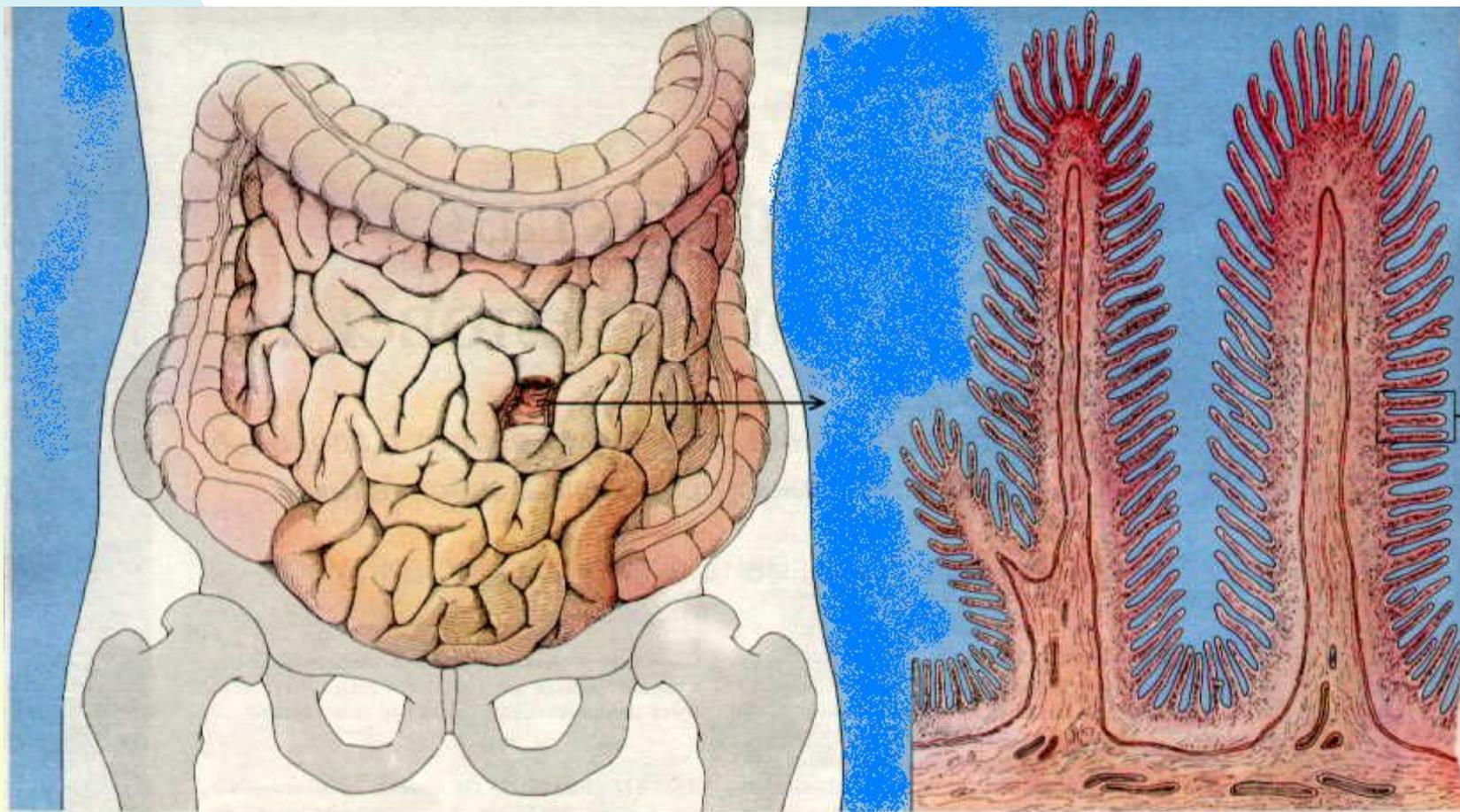
- **ВАЗОИНТЕСТИНАЛЬНЫЙ ПЕПТИД (ВИП)**
- **СЕКРЕТИН**
- **ХОЛЕЦИСТОКИНИН**
- **ИНСУЛИН**
- **БОМБЕЗИН**
- **СУБСТАНЦИЯ P**
- **ГАСТРИН**
- **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА**
- **АЦЕТИЛХОЛИН**
- **СЕРОТОНИН**
- **ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА**

• ИНГИБИТОРЫ

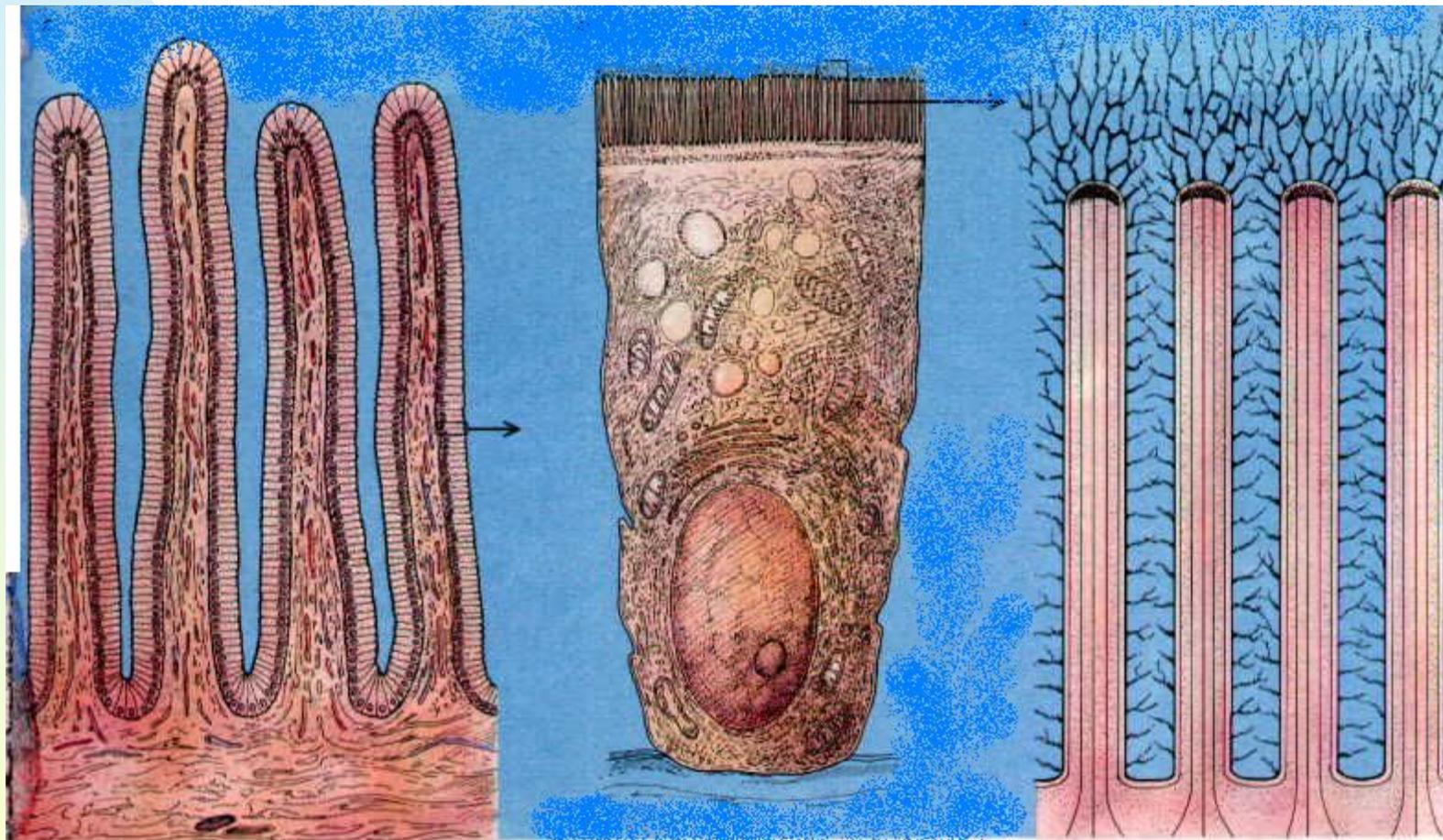
- **СОМАТОСТАТИН**
- **КАЛЬЦИТОНИН**
- **ГЛЮКАГОН**
- **ЖЕЛУДОКИНГИБИРУЮЩИЙ ПЕПТИД**
- **ПАНКРЕАТИЧЕСКИЙ ПОЛИПЕПТИД**
- **НОРАДРЕНАЛИН**
- **ЭНКЕФАЛИНЫ**

Гуморальная регуляция pancreas

ВОРСИНКИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА



МИКРОВОРСИНКИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА



ОСОБЕННОСТИ МЕМБРАННОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ

- **Ферменты мембранного пищеварения концентрированы, структурированы, пространственно ориентированы и работают дольше, чем в полостном**
- **Мембранное пищеварение стерильно**
- **Ферментные и транспортные системы распределены вдоль кишки неравномерно: дистальные отделы могут компенсировать недостаточность проксимальных**
- **Мембранное пищеварение активирует полостное и, наоборот, полостное активирует мембранное**
- **Мембранное пищеварение активируется моторикой кишки**

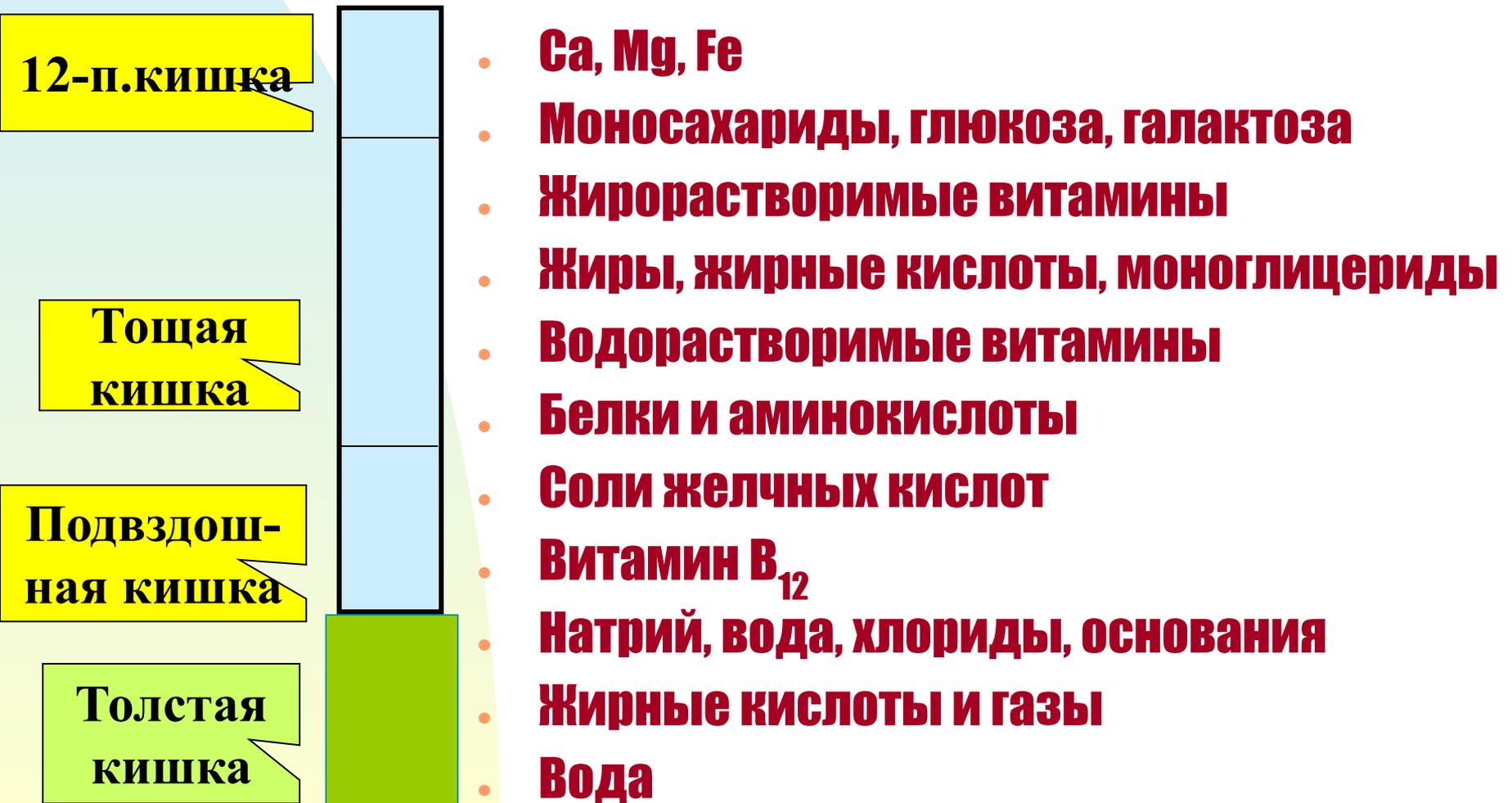
Панкреатические ферменты в пристеночном пищеварении

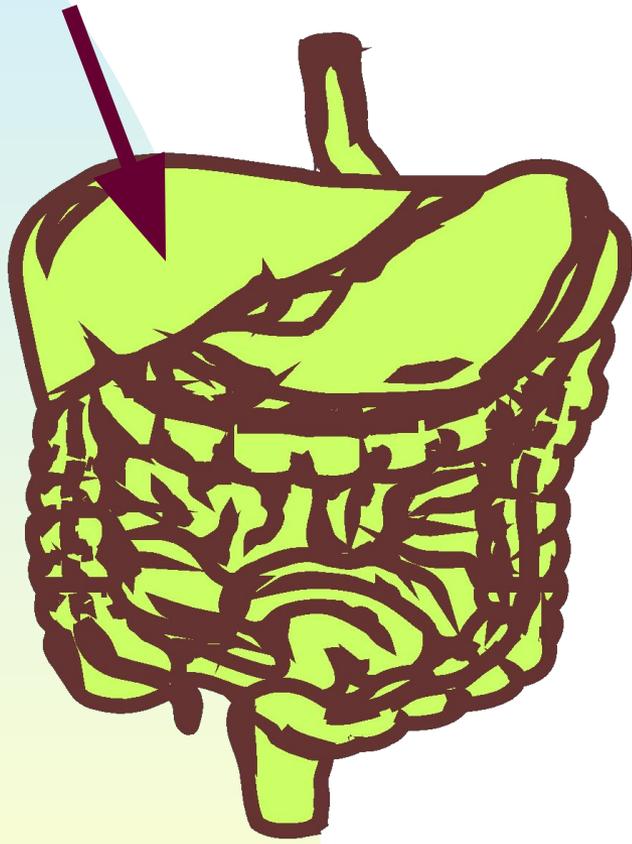
| Ферменты | Гликокаликс | Мембрана |
|--------------------|--------------------|-----------------|
| АМИЛАЗА | 60% | 40% |
| ТРИПСИН | 40% | 60% |
| ХИМОТРИПСИН | 20% | 80% |

Ферменты мембраны энтероцитов

| <u>ГЛИКОЛИТИЧЕСКИЕ</u> | <u>ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ</u> | <u>ЛИПОЛИТИЧЕСКИЕ</u> |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| ЛАКТАЗА | ОЛИГОПЕПТИДАЗЫ | МОНОГЛИЦЕРИДЛИПАЗА |
| СУКРАЗА | ДИПЕПТИДАЗЫ | |
| ИЗОМАЛЬТАЗА | АМИНОПЕПТИДАЗЫ | |
| ТРЕГАЛАЗА | | |
| ГЛЮКОАМИЛАЗА | | |
| ДЕКСТРИНАЗА | | |

Всасывание веществ в кишечнике



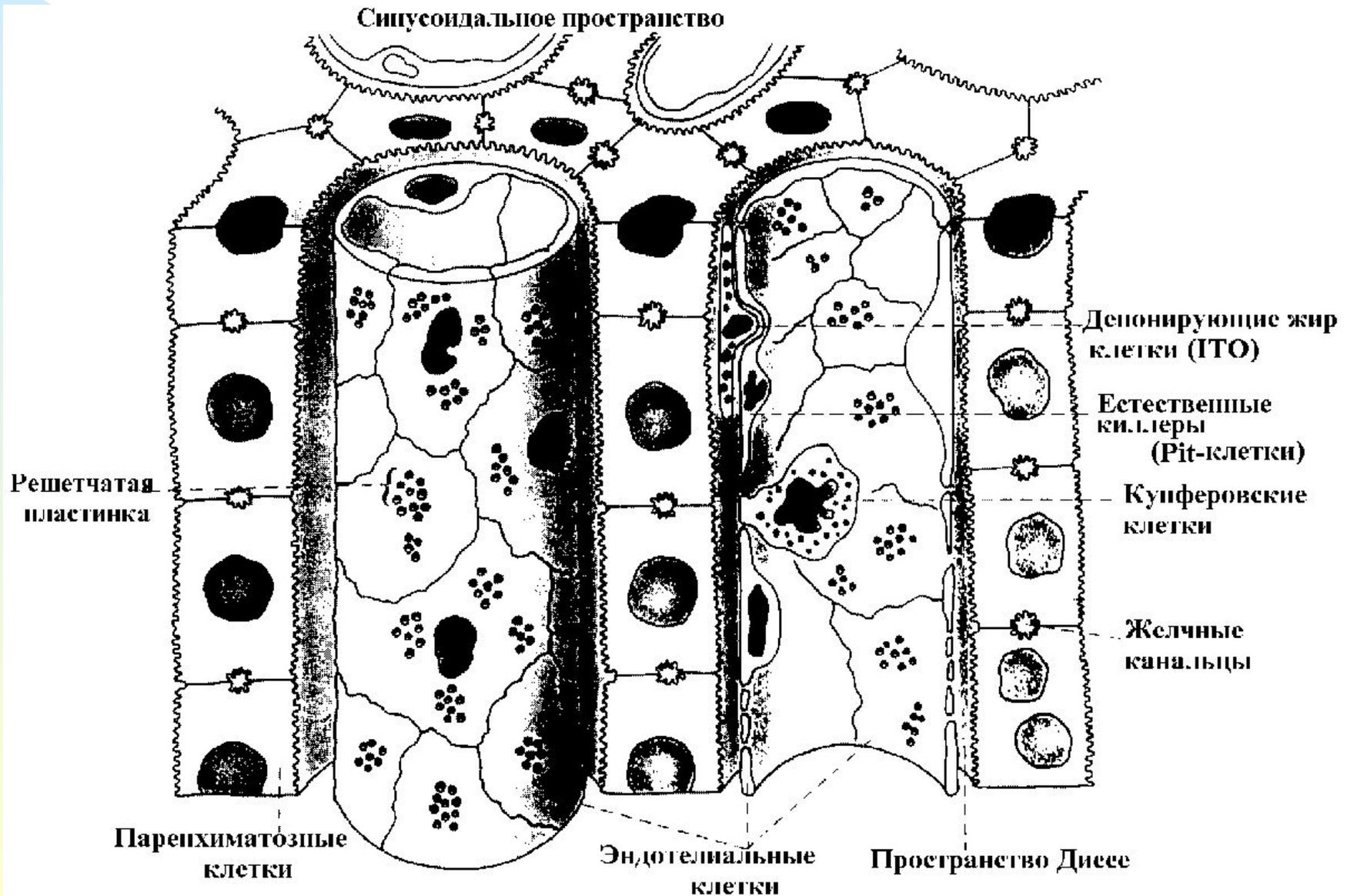


- **Тема лекции:**
- **«Физиология печени»**

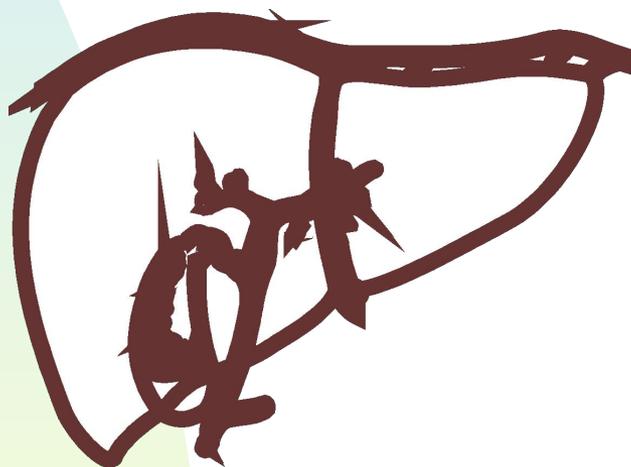
ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ

- **Желчеобразовательная и выделительная**
- **Барьерная и защитная**
- **Обезвреживающая и биотрансформации**
- **Метаболическая**
- **Гомеостатическая**
- **Депонирующая**
- **Регуляторная**

Структура печеночной дольки



Клеточный состав печени



- **Клетки паренхимы -60%**
- **Клетки Купфера -25%**
- **Эндотелиальные клетки -10%**
- **Жир депонирующие клетки (ИТО) - 3%**
- **Pit-клетки - 2%**

Функции непаренхиматозных клеток печени

Клетки Купфера

Фагоцитоз микробов, опухолевых клеток, стареющих эритроцитов, клеточного детрита. Обработка и представление антигенов. Продукция цитотоксических факторов и сигнальных молекул - интерлейкинов 1 и 6, интерферона, фактора некроза опухолей

Эндотелиальные клетки

Барьер между кровью и гепатоцитами, захват липопротеидов и гликопротеидов, транспортных белков. Пиноцитоз и эндоцитоз. Синтез простагландина E, цитокинов

Жир депонирующие клетки (ITO)

Хранение витамина A, синтез белков внеклеточного матрикса, сократимость, регуляция кровотока в синусоидах, экспрессия и секреция факторов роста

PII - клетки

Активация естественных киллерных клеток, защищающих от вирусной инфекции и клеток опухолевых метастазов

ФУНКЦИИ ГЕПАТОЦИТОВ

- **Метаболическая обработка абсорбированных нутриентов и ксенобиотиков**
- **Поддержание гомеостаза глюкозы, аминокислот, аммония и бикарбоната**
- **Синтез большинства плазменных белков**
- **Синтез желчных кислот и образование желчи**
- **Хранение и трансформация сигнальных молекул**

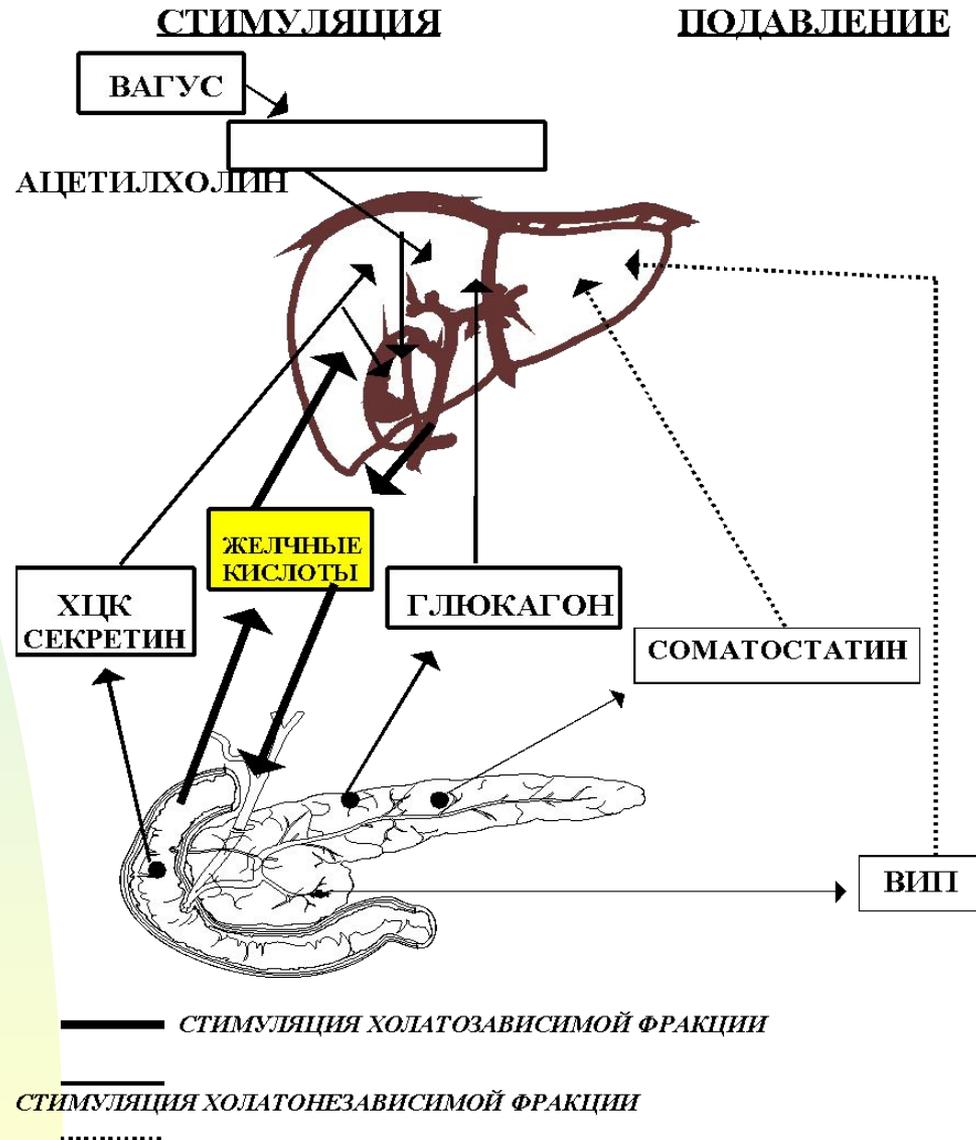
ОСНОВНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЧИ

| Компоненты | Концентрация |
|------------------------------------|-------------------------|
| Na⁺ | 132-165 ммоль/л |
| K⁺ | 4,2-5,6 ммоль/л |
| Ca²⁺ | 1,2-4,8 ммоль/л |
| Mg²⁺ | 1,3-3,0 ммоль/л |
| Cl⁻ | 96-126 ммоль/л |
| HCO₃⁻ | 17-55 ммоль/л |
| Желчные кислоты | 3-45 ммоль/л |
| Холестерин | 1,6-8,3 ммоль/л |
| Фосфолипиды | 0,3-11,0 ммоль/л |
| Желчные пигменты | 0,8-3,2 ммоль/л |

Основные функции желчи

- **1) Роль в пищеварении:** а) эмульгирование жира
- б) растворение продуктов гидролиза жира,
- в) активация панкреатических и кишечных ферментов
- г) регуляция моторики и секреции тонкого кишечника.
- д) регуляция секреции поджелудочной железы,
- е) регуляция желчеобразования,
- ж) нейтрализация кислой среды и инактивация пепсина
- **2) Экскреция** эндобиотиков (билирубина, порфиринов, холестерина, стареющих белков) и ксенобиотиков (лекарств, тяжелых металлов, токсинов)
- **3) Обеспечение иммунитета в кишечнике** (секреция иммуноглобулина А)

Регуляция образования и секреции желчи



ОСНОВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ЖЕЛЧИ

- **Желчезависимая фракция**

- Секреция воды и солей (HCO_3^-)

- **СЕКРЕТИН**

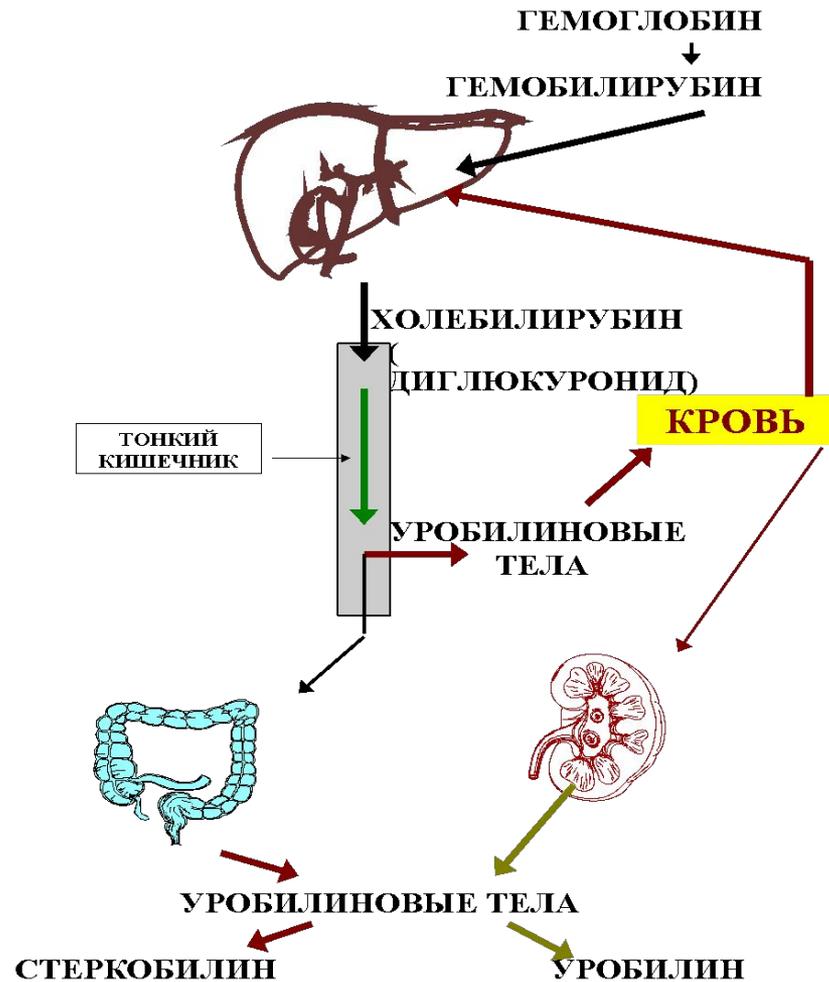
- **Желчезависимая фракция**

- Секреция мицелл желчи

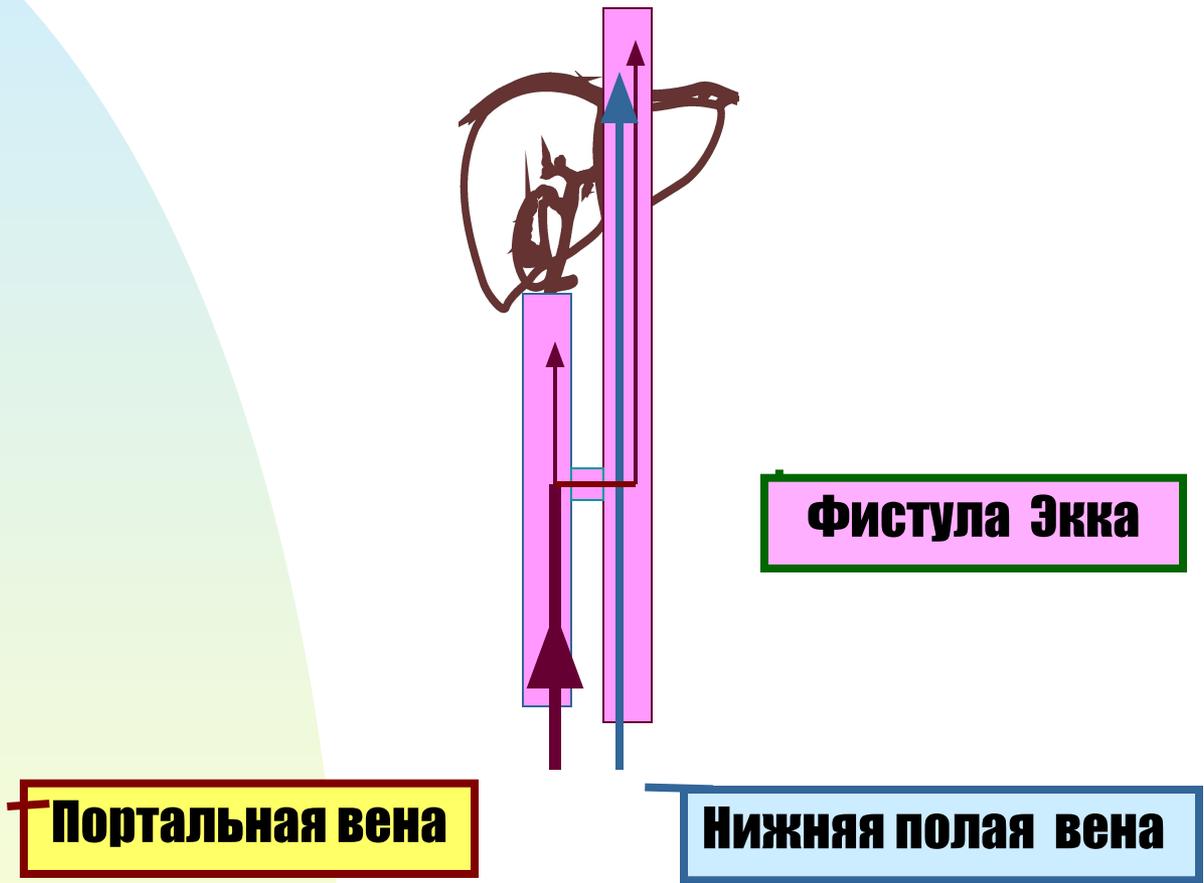
- **ХОЛЕРЕТИКИ**

- *а) первичные:* ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ СОЛИ
- *б) вторичные:* ХОЛЕЦИСТОКИНИН, ГАСТРИН, ГЛЮКАГОН
- *г) третичные:* растительное масло, яичные желтки, молоко, мясо, хлеб, сульфат магния и др.

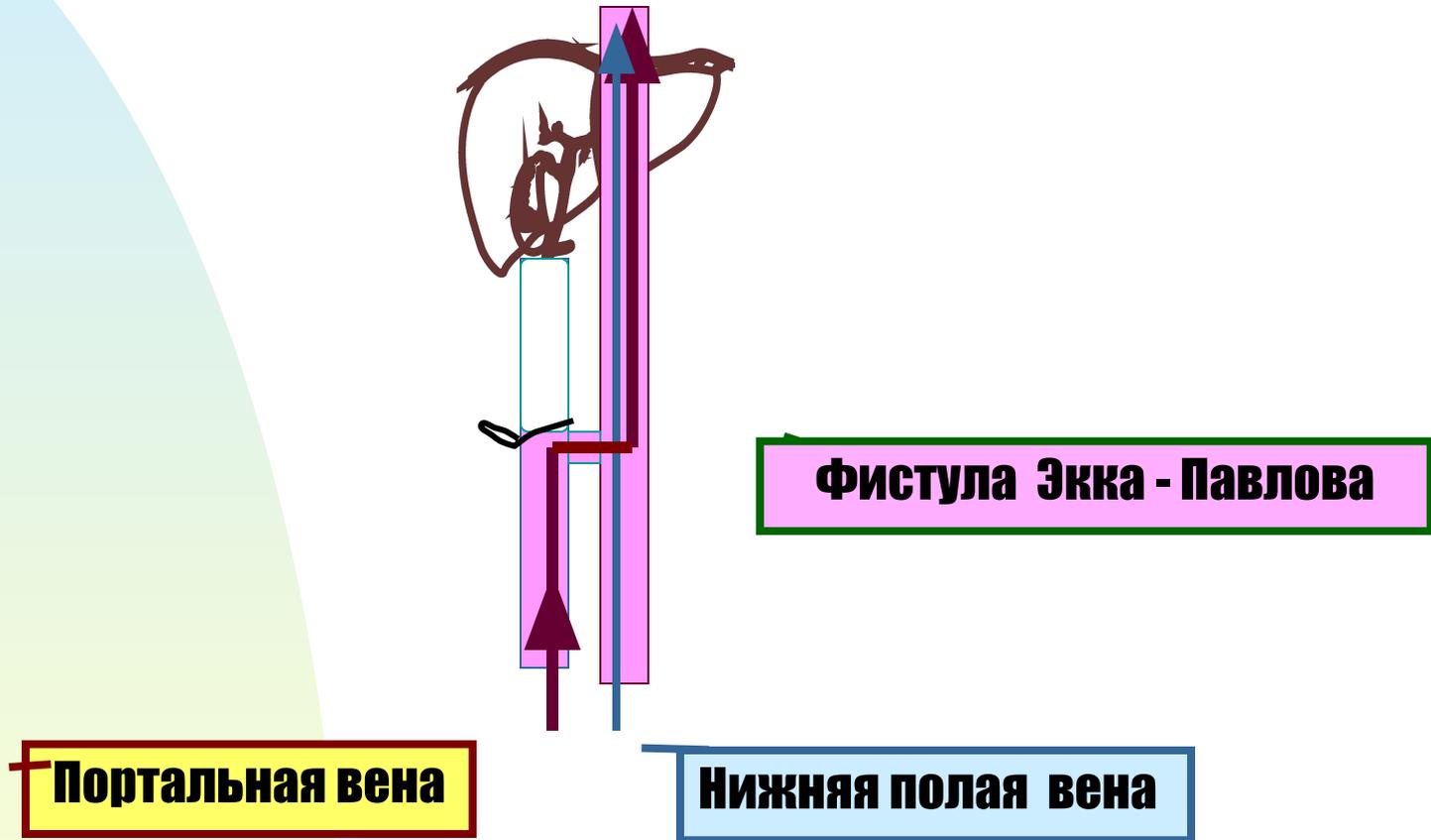
Участие печени в пигментном обмене



Порто-кавальная фистула Экка



Порто-кавальная фистула Экка-Павлова



Основные пути биотрансформации

• 1 фаза

- **Образование более полярных соединений**

- **Гидроксилирование**
- **Деалкилирование**
- **Дегалогенизация**
- **Аминооксидация**
- **Гидратация**
- **Гидролиз**
- **Изомеризация**
- **Алкогольоксидация**

• 2 фаза

- **Реакции конъюгации**

- **Глюкуронизация**
- **Гликозиляция**
- **Сульфатация**
- **Метилирование**
- **Ацетилирование**
- **Конденсация**
- **Глютатионная конъюгация**
- **Аминокислотная конъюгация**

Участие печени в гомеостазе гормонов, медиаторов и витаминов

| | Активация | Инактивация | Хранение |
|---------------------|-----------|-------------------|----------|
| Инсулин | | + (20-50%) | |
| Глюкагон | | + (20-40%) | |
| Соматотропин | | + (90%) | |
| Тиреоидные | + | + | + |
| Стероидные | | +(10-90%) | |
| Катехоламины | | +(50-80%) | |
| Эйкозаноиды | + | + | |
| Витамин Д | + | + | |
| Витамин А | | | + |

ЗОНЫ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО АЦИНУСА ИЛИ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ДОЛЬКИ

Перипортальная

зоны

Перивенозная

Портальная вена

Синусоид печени

Печеночная вена



МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ЗОН ПЕЧЕНИ

• ПЕРИПОРТАЛЬНАЯ ЗОНА

- Глюконеогенез
- Синтез гликогена из аминокислот и лактата
- Окисление жирных кислот
- Кетогенез
- Синтез холестерина
- Захват аминокислот
- Дегградация аминокислот
- Синтез мочевины

• ПЕРИВЕНОЗНАЯ ЗОНА

- Гликолиз
- Синтез гликогена из глюкозы
- Синтез жирных кислот
- Синтез глутамина
- Трансаминирование орнитина
- Биотрансформация
- Захват дикарбоксилата

Регуляторные рефлексы с рецепторов печени

