

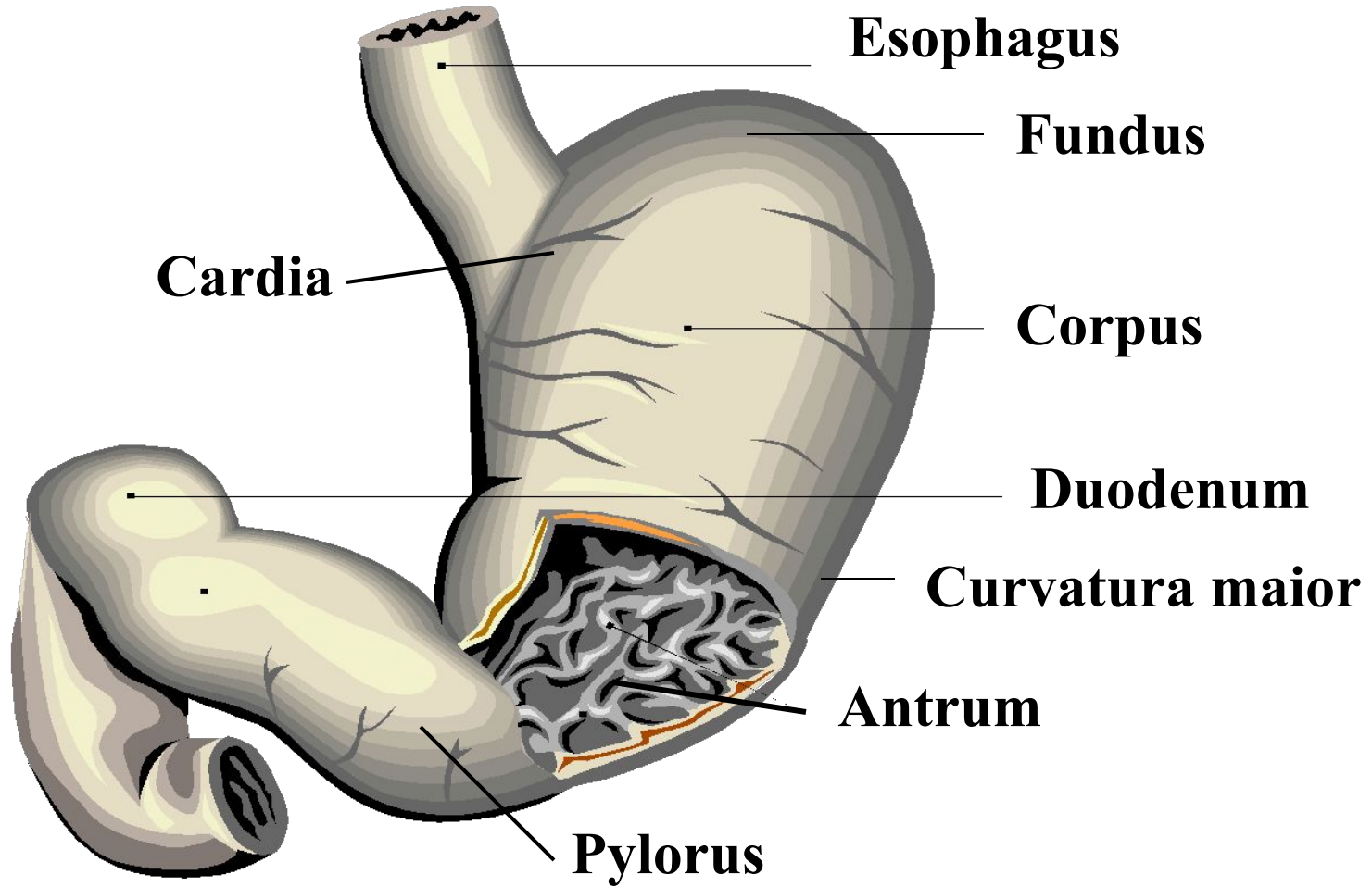
**Кафедра нормальной физиологии
КрасГМА**

Пищеварение в желудке

*Роль 12-перстной кишки в
пищеварении.*

Пищеварительная функция печени

ОТДЕЛЫ ЖЕЛУДКА



Состав желудочного сока

| Органические вещества (0,4%) | Неорганические вещества (0,65-0,85%) |
|--|--|
| Протеазы: пепсин, пепсин В, гастриксин, желатиназа, реннин Липаза, муцин, внутренний фактор Касла | Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} |

Кислотность желудочного содержимого

| Качество желудочного сока | Кислотность, титр. ед. ¹ | | |
|---|-------------------------------------|------------------|---------------------|
| | общая НСІ | свободная НСІ | связанная НСІ со |
| Чистый желудочный сок | 125—165 | 110—136 | — |
| Содержимое желудка после пробного завтрака | 40—60 | 20—40 | 10—20 |

КЛЕТКИ ЖЕЛЕЗ ЖЕЛУДКА И ИХ СЕКРЕТЫ

| ЗОНА | КЛЕТКИ | СЕКРЕТЫ |
|-----------------------|--|---|
| <i>КАРДИЯ</i> | МУКОЦИТЫ ЭНДОКРИННЫЕ – – – – <i>Цителли</i> | СЛИЗЬ, HCO_3^- ГИСТАМИН |
| <i>ТЕЛО</i> | ПАРИЕТАЛЬНЫЕ ГЛАВНЫЕ МУКОЦИТЫ ЭНДОКРИННЫЕ | НСЛ, ВНУТ.ФАКТ. ПЕПСИНОГЕНЫ СЛИЗЬ, HCO_3^- СОМАТОСТАТИН ГЛЮКАГОН ГИСТАМИН |
| <i>ПИЛОРУС</i> | МУКОЦИТЫ G- ЭНДОКРИННЫЕ <i>Кришки</i> | СЛИЗЬ, HCO_3^- ПЕПСИНОГЕНЫ ГАСТРИН СОМАТОСТАТИН |

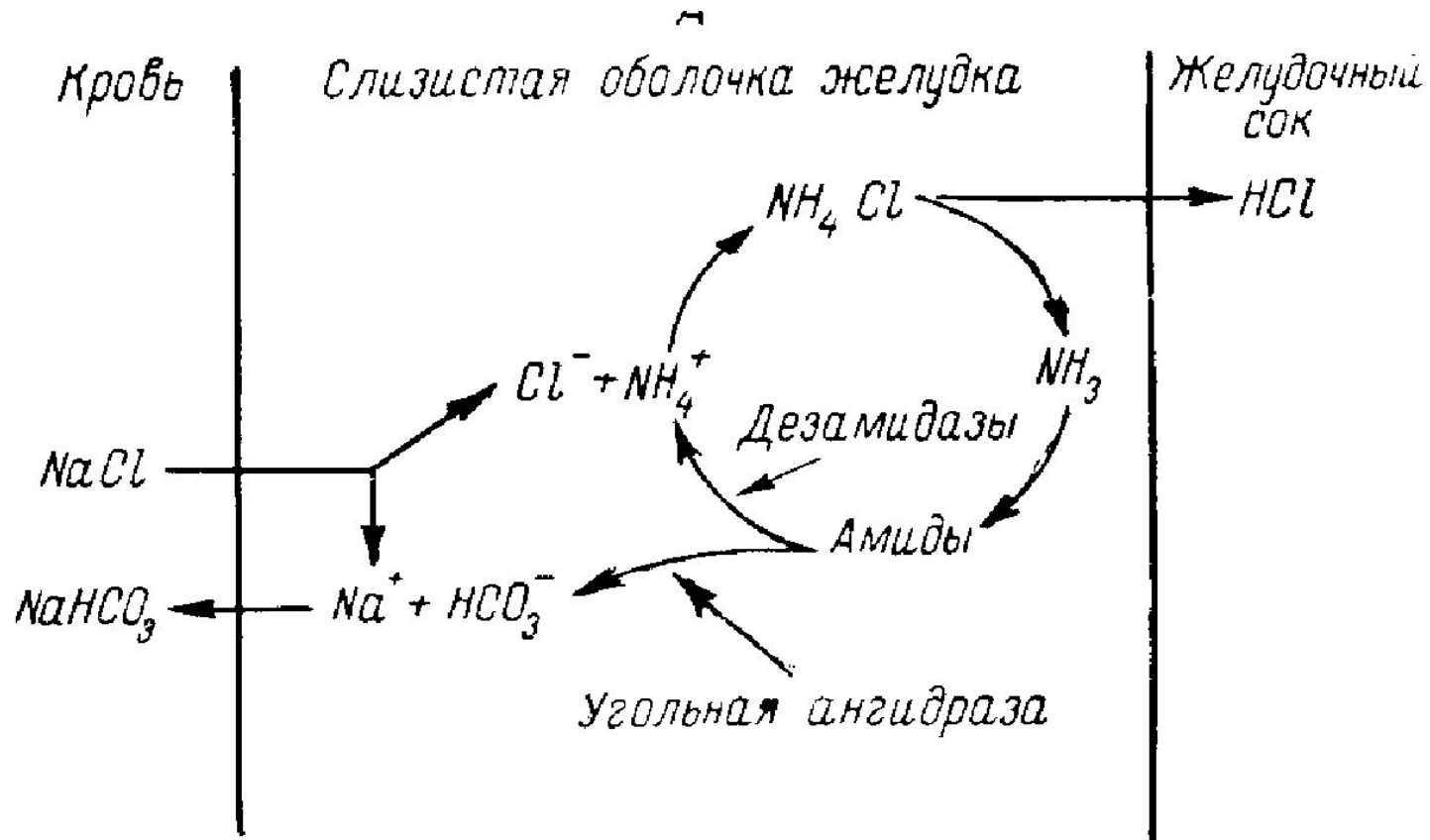
ФАЗЫ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ

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

ФУНКЦИИ НСЛ ЖЕЛУДКА

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

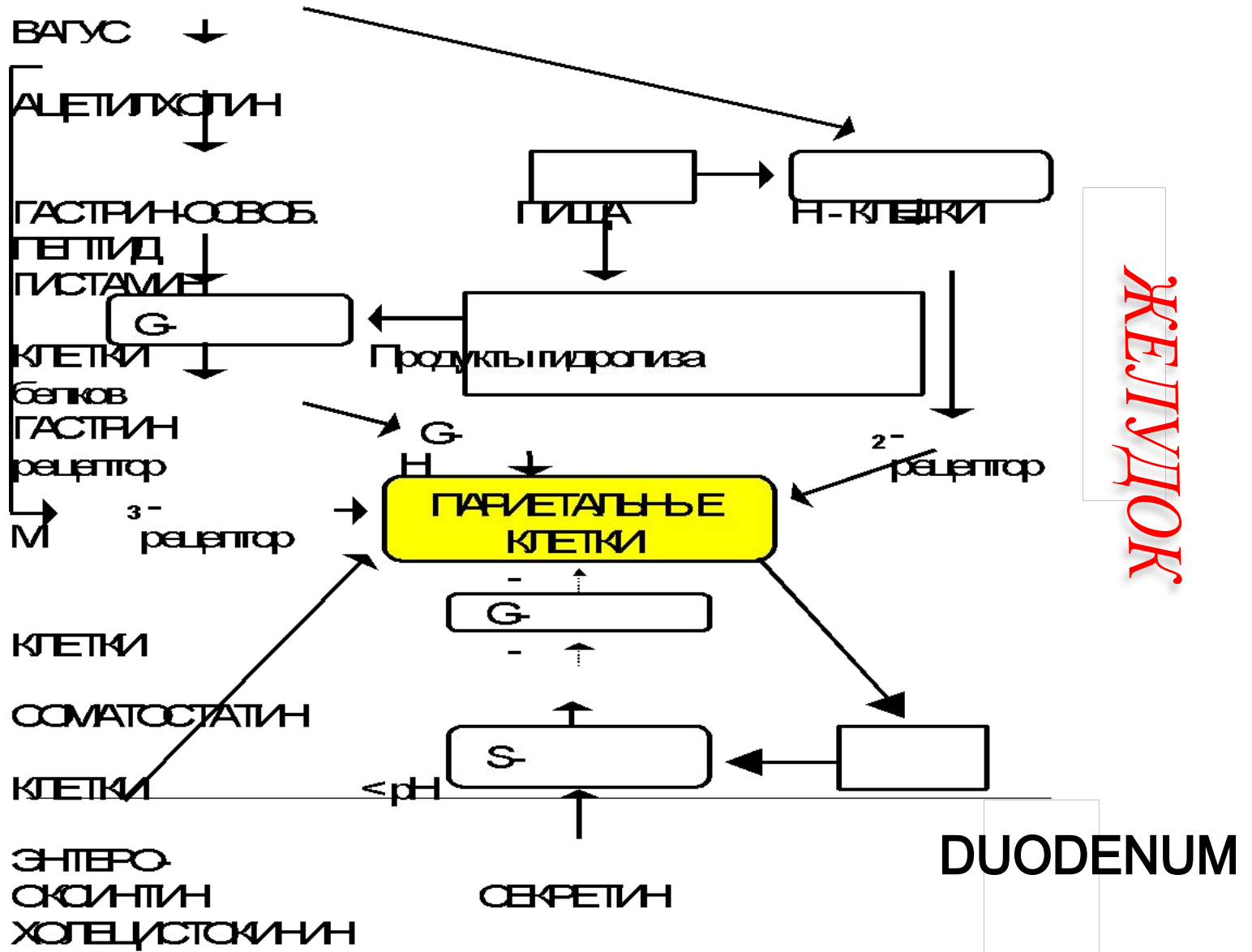
Механизм образования HCl в обкладочных клетках



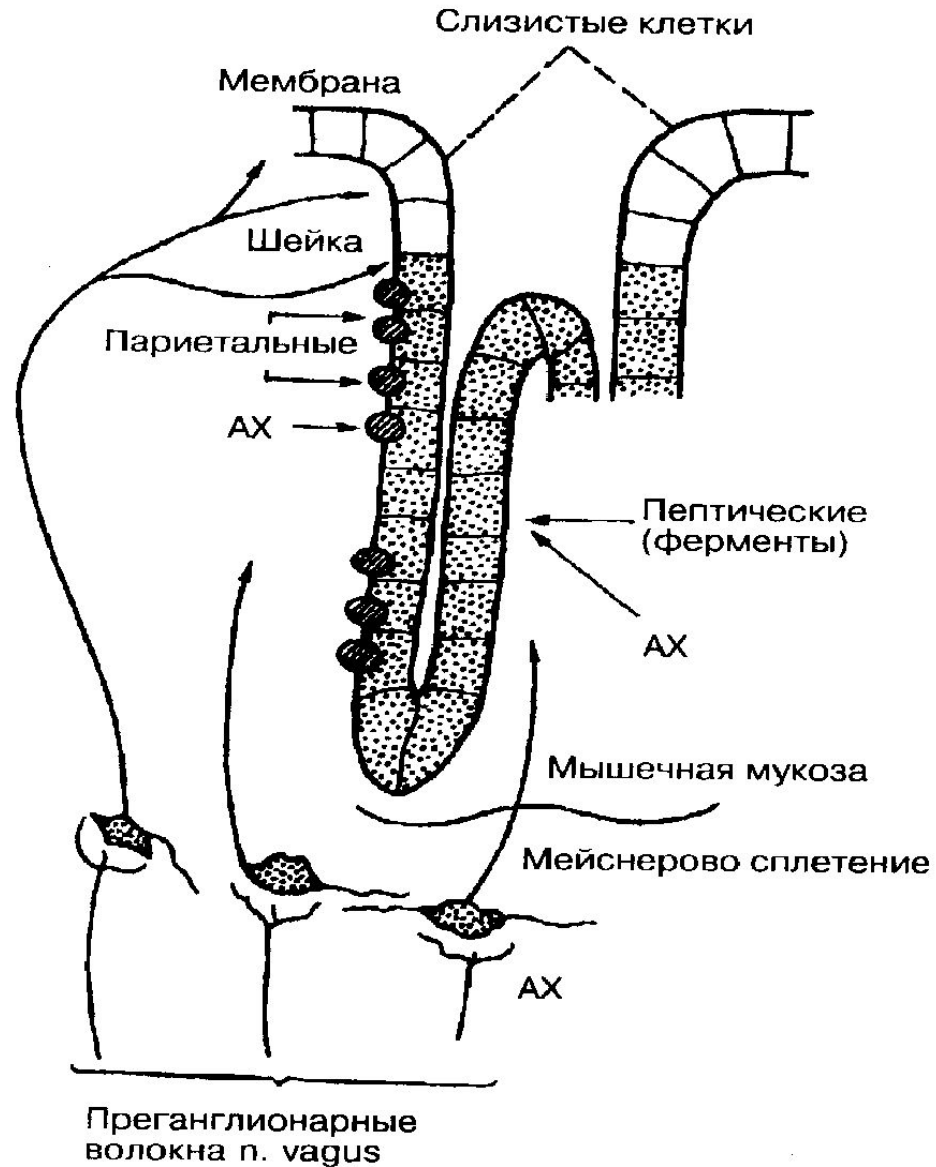
РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

| 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 |

РЕГУЛЯЦИЯ ПАРИЕТАЛЬНЫХ КЛЕТОК



Нервная регуляция желудочных желез



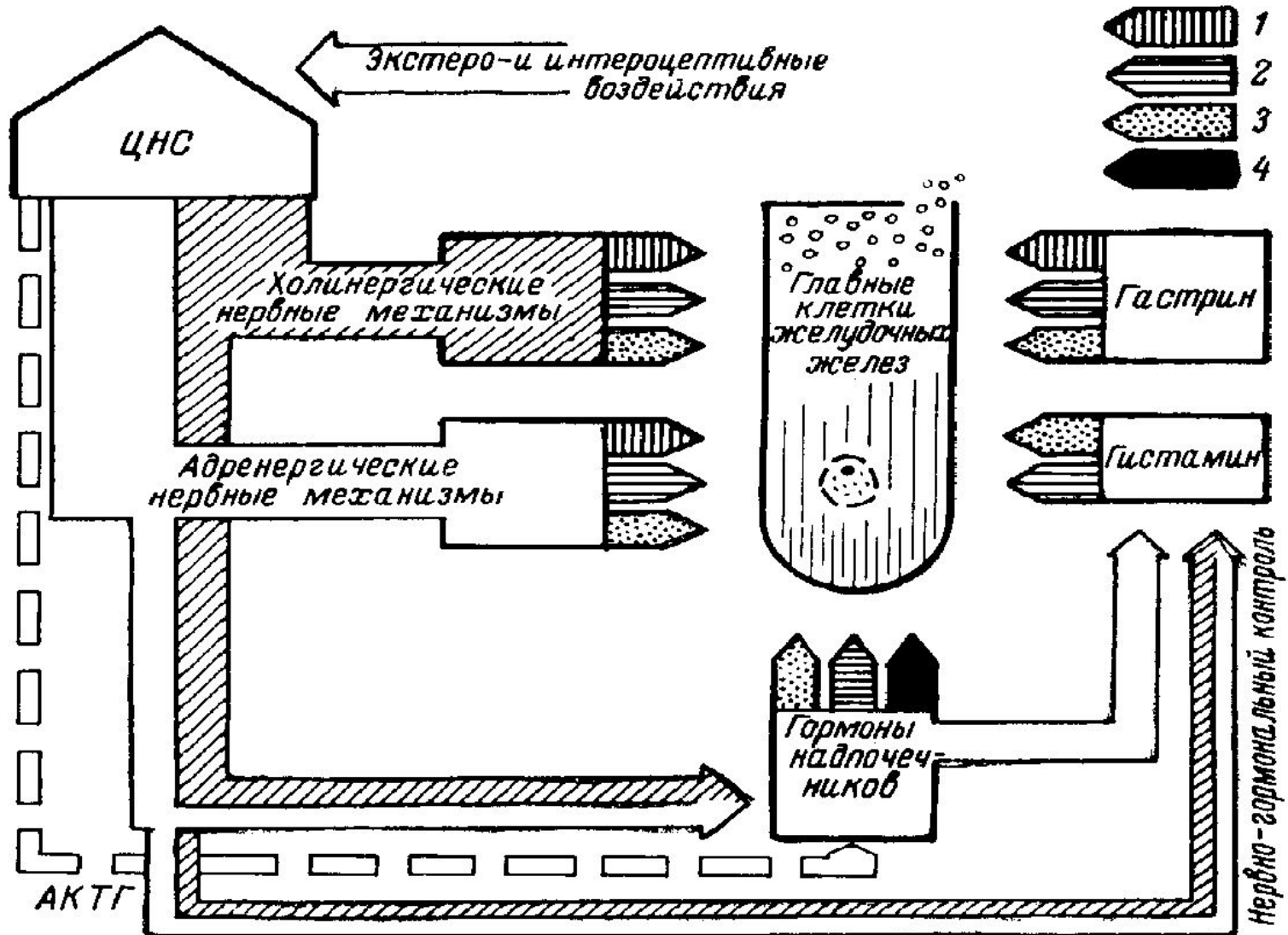
ФУНКЦИИ ГАСТРИНА

- - СТИМУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ НСЛ
- - 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

Факторы, влияющие на работу главных желез желудка



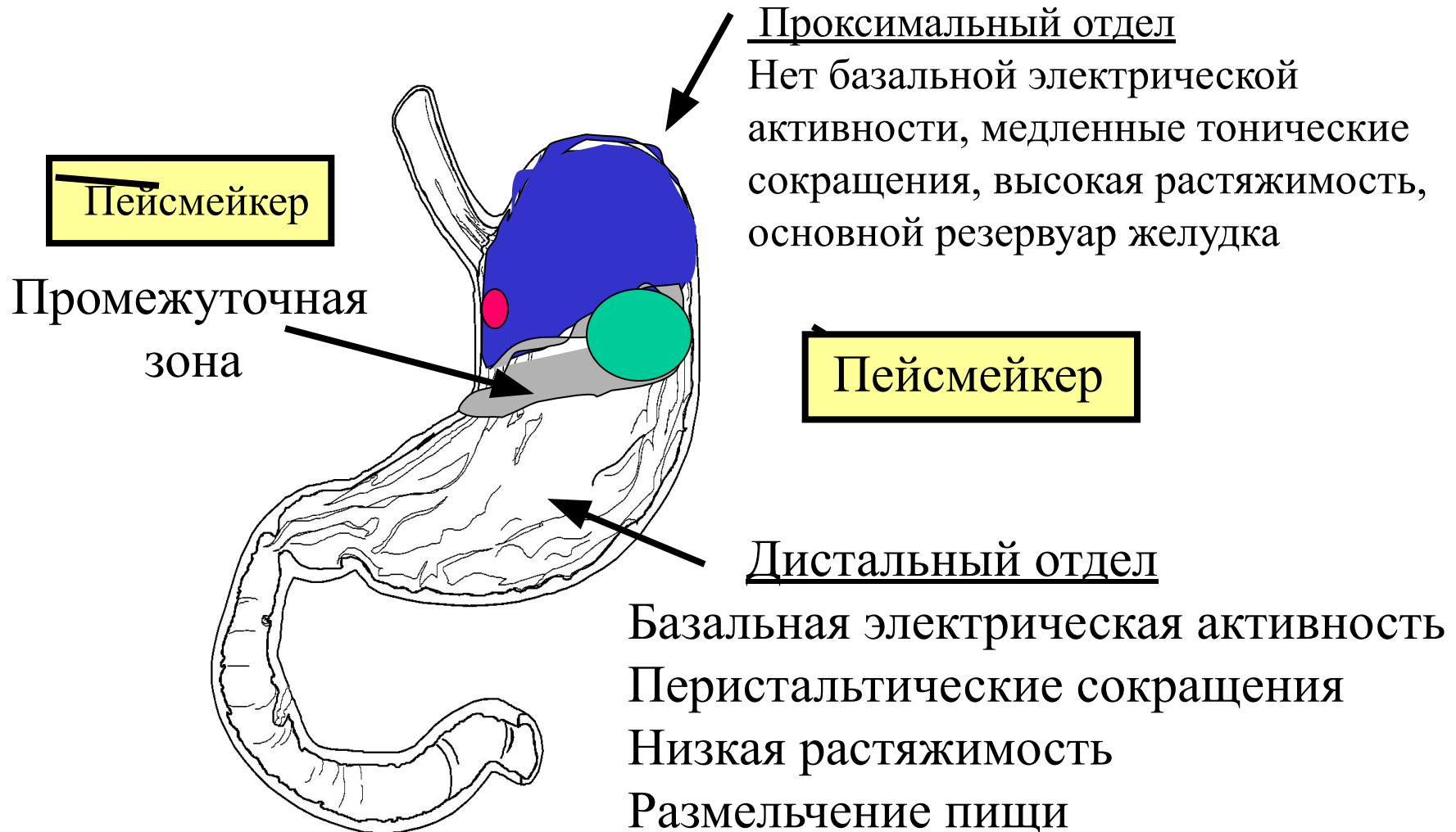
РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ПЕПСИНОГЕНОВ

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

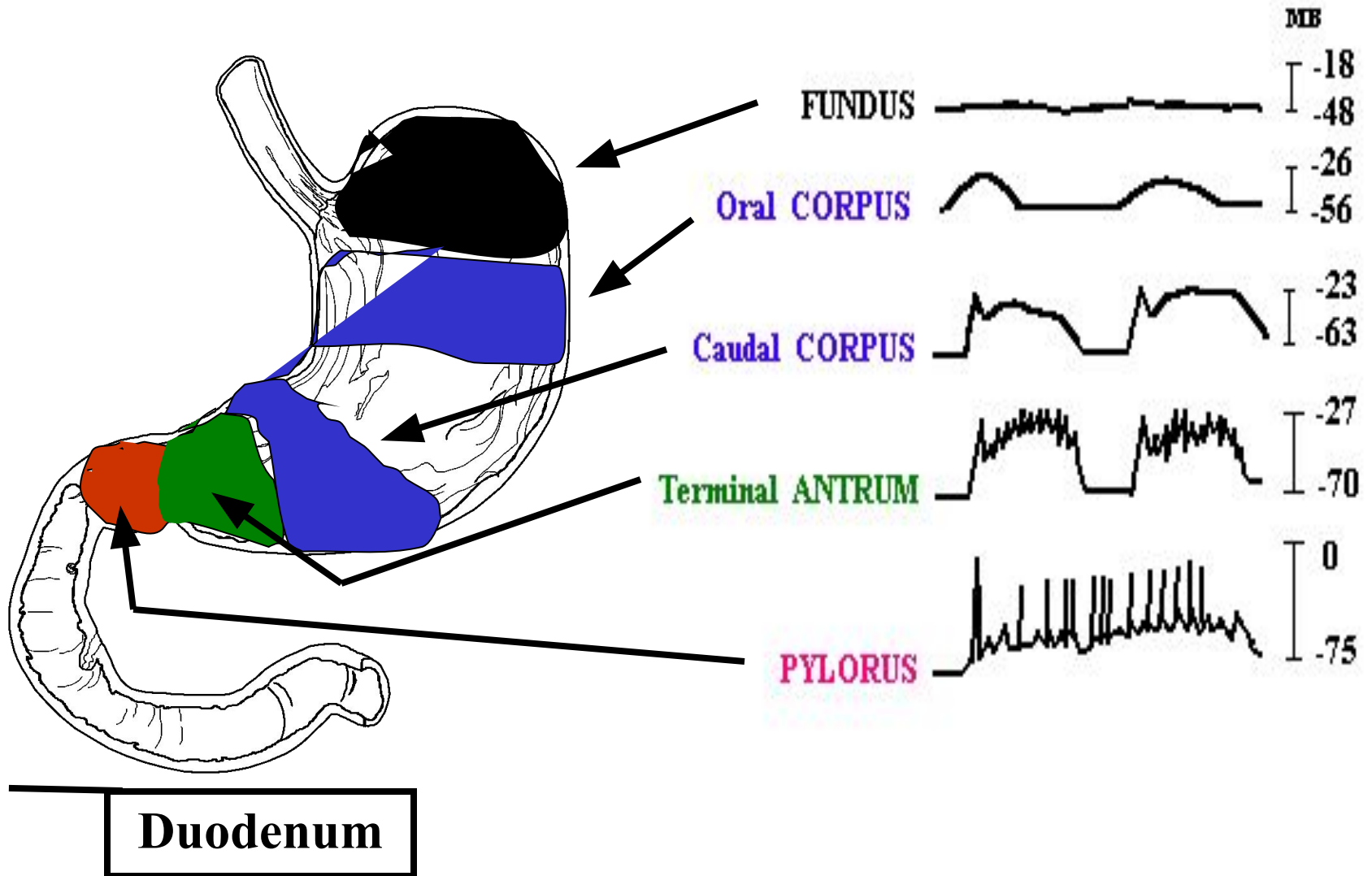
МОТОРИКА ЖЕЛУДКА

| 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, СЕРТОНИН, МОТИЛИН |

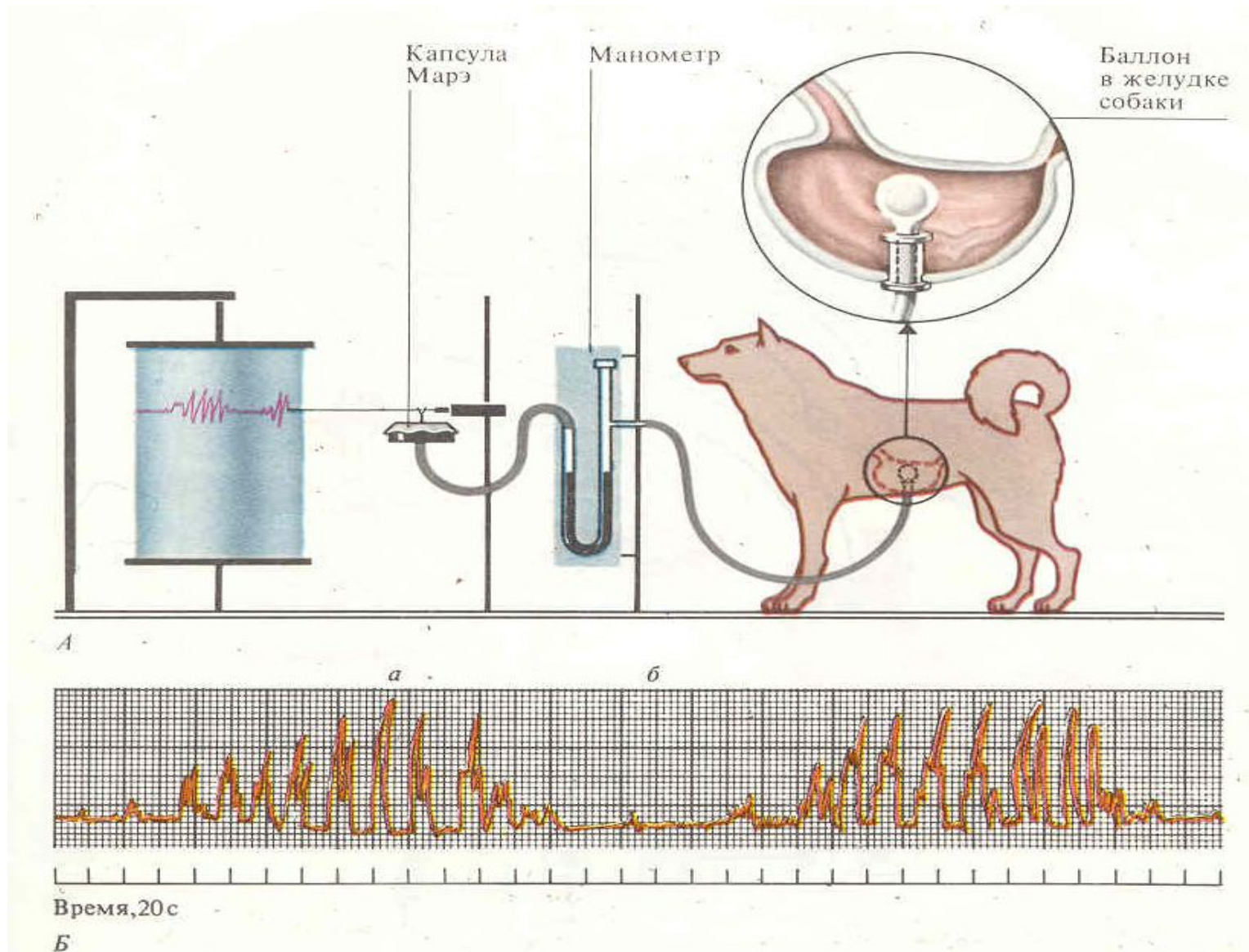
МОТОРИКА РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА



Регистрация моторики желудка у собаки



«Мнимое кормление» по И.П. Павлову

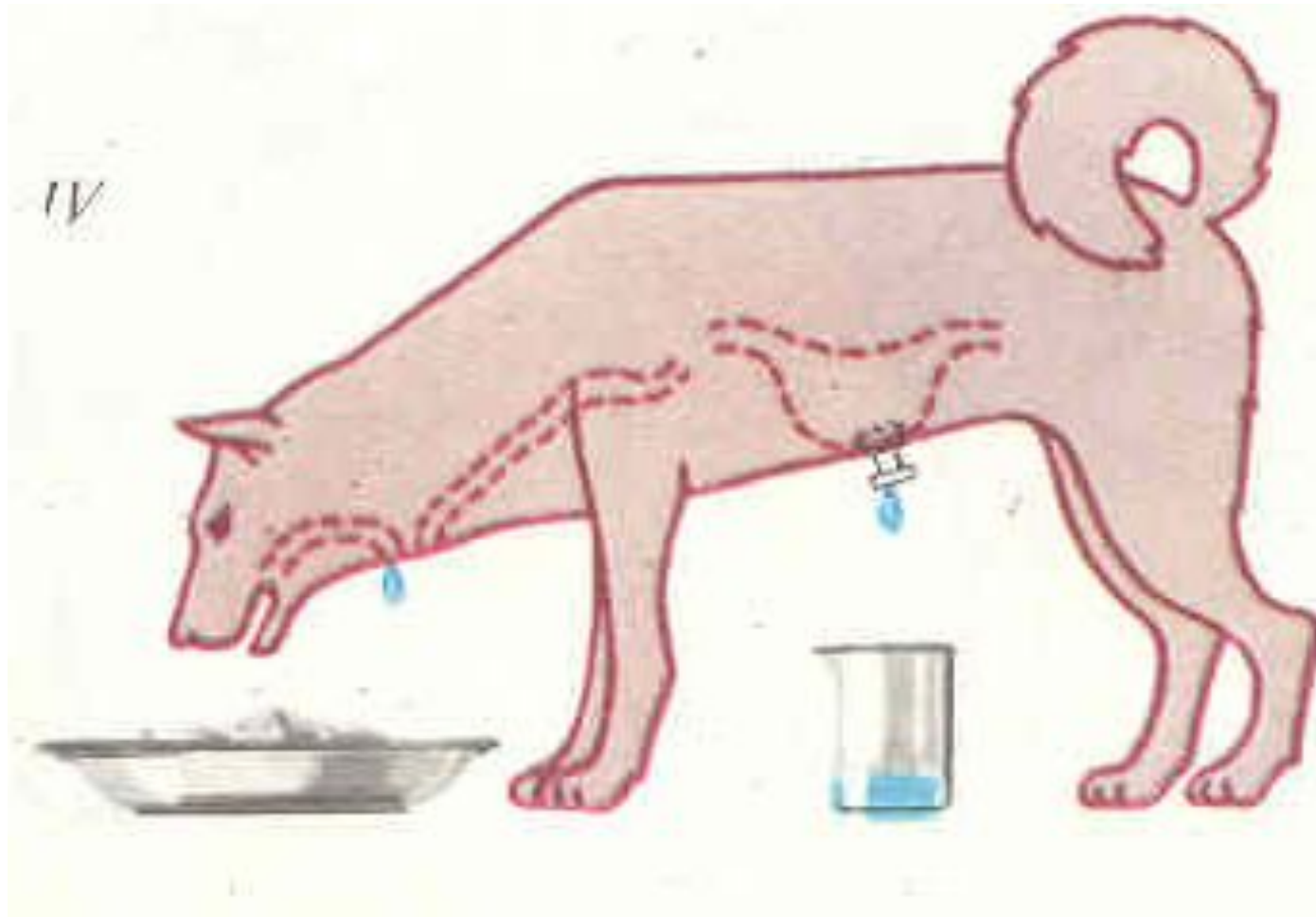


Схема операций маленького желудочка по И.П. Павлову и Гейденгайну

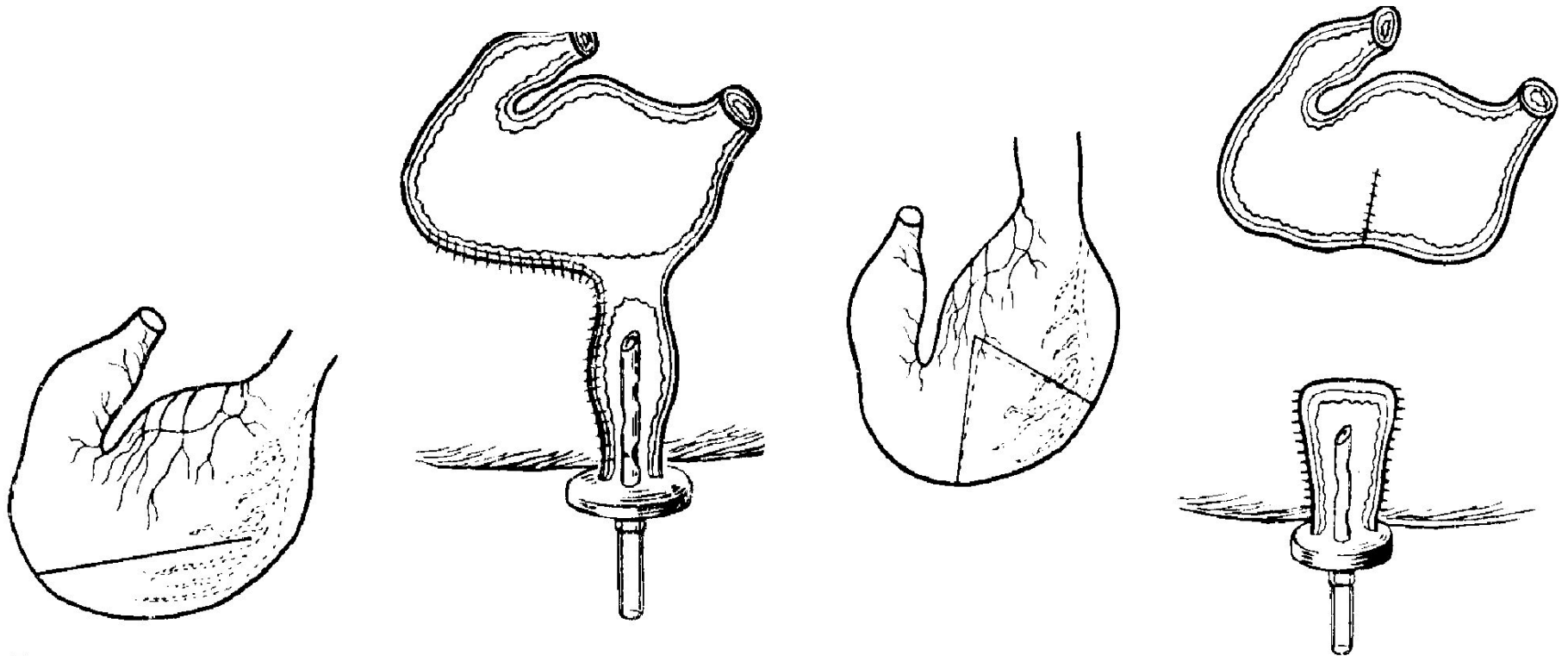
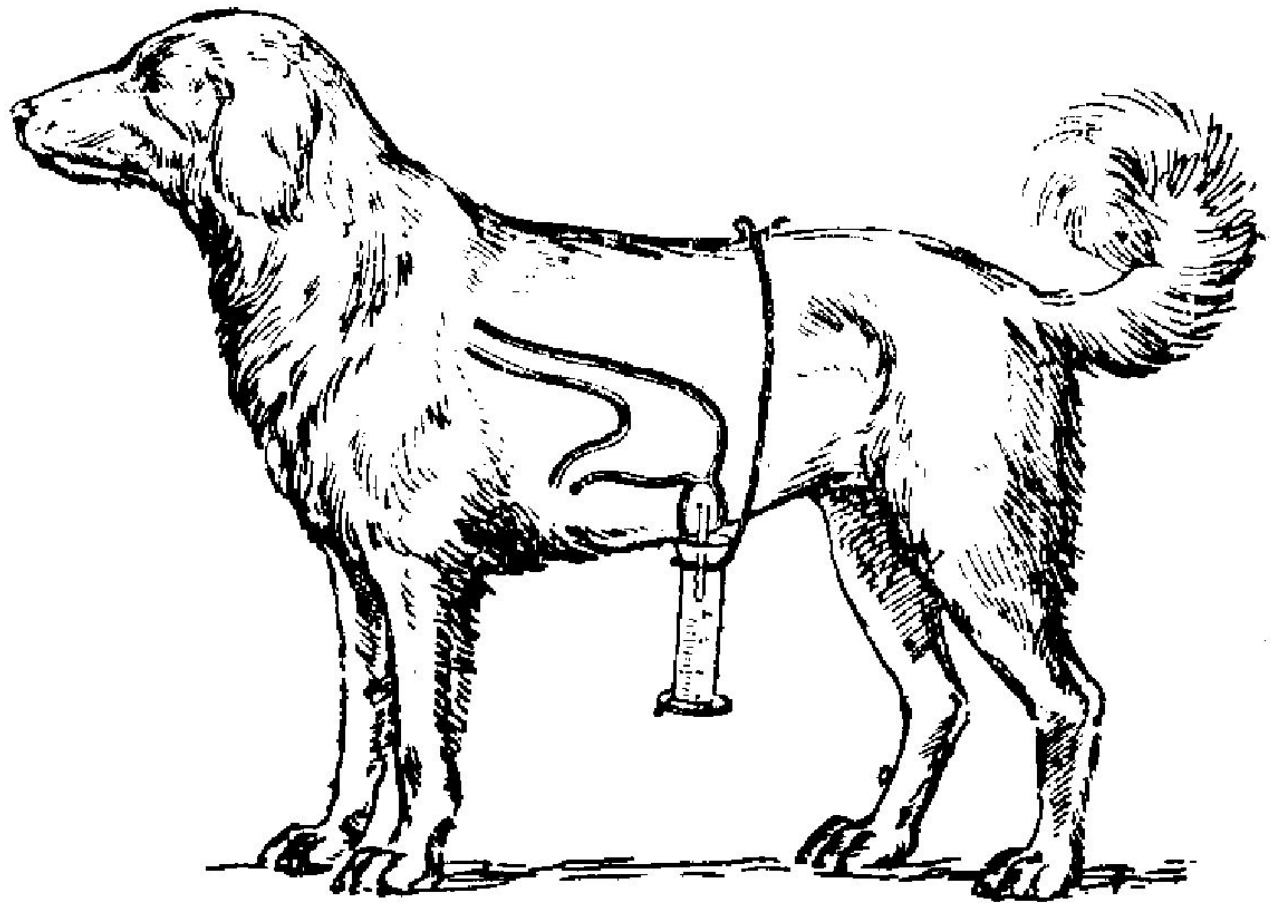


Рис. 73. Схема операции изолированного желудка по Павлову.

Рис. 74. Схема операции изолированного желудка по Гейденгайну.

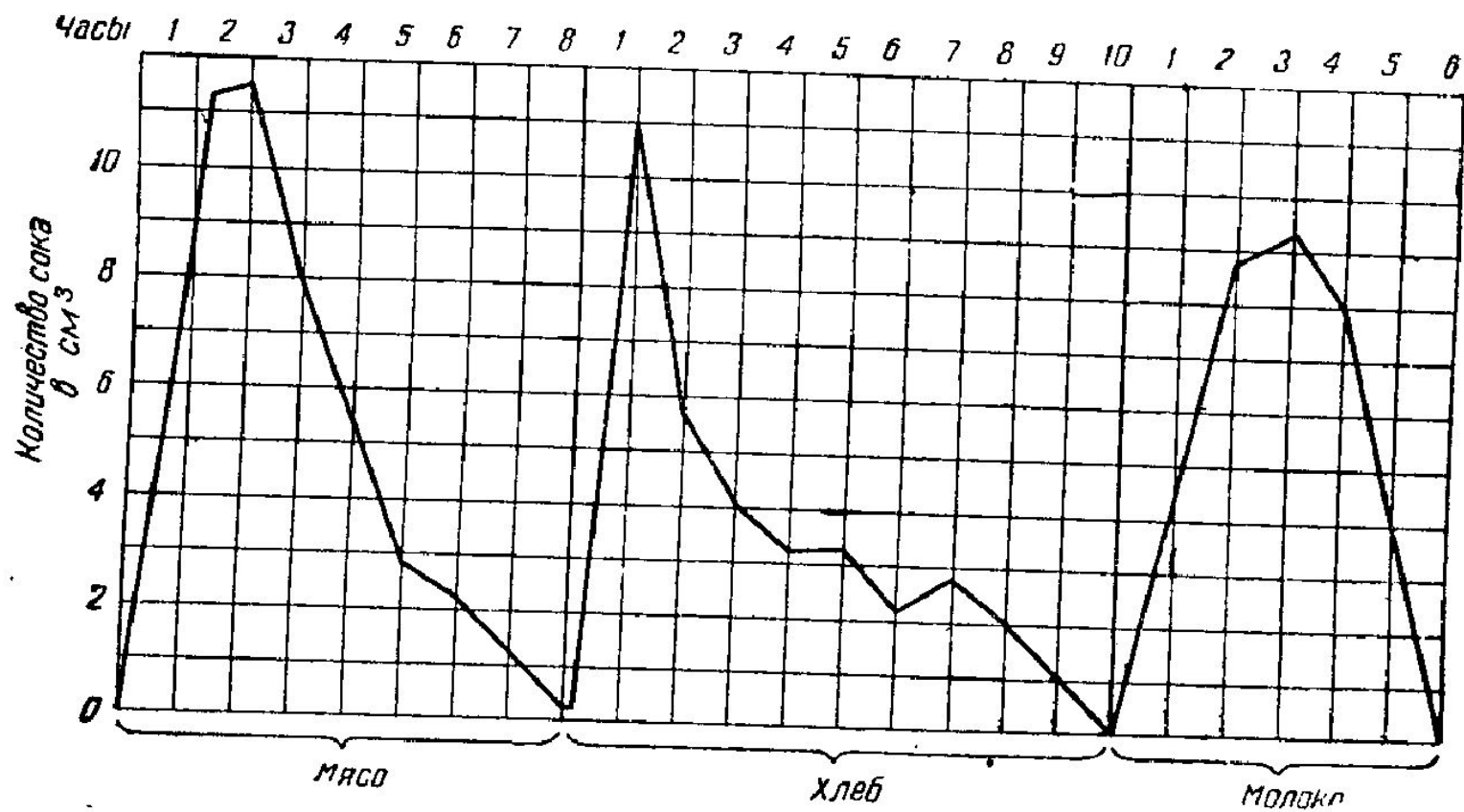
Собака с маленьким желудочком по Павлову



Фистула желчного пузыря



Влияние состава пищи на кривые выделения желудочного сока



Кривые секреции желудочного сока у собаки в разных условиях опыта

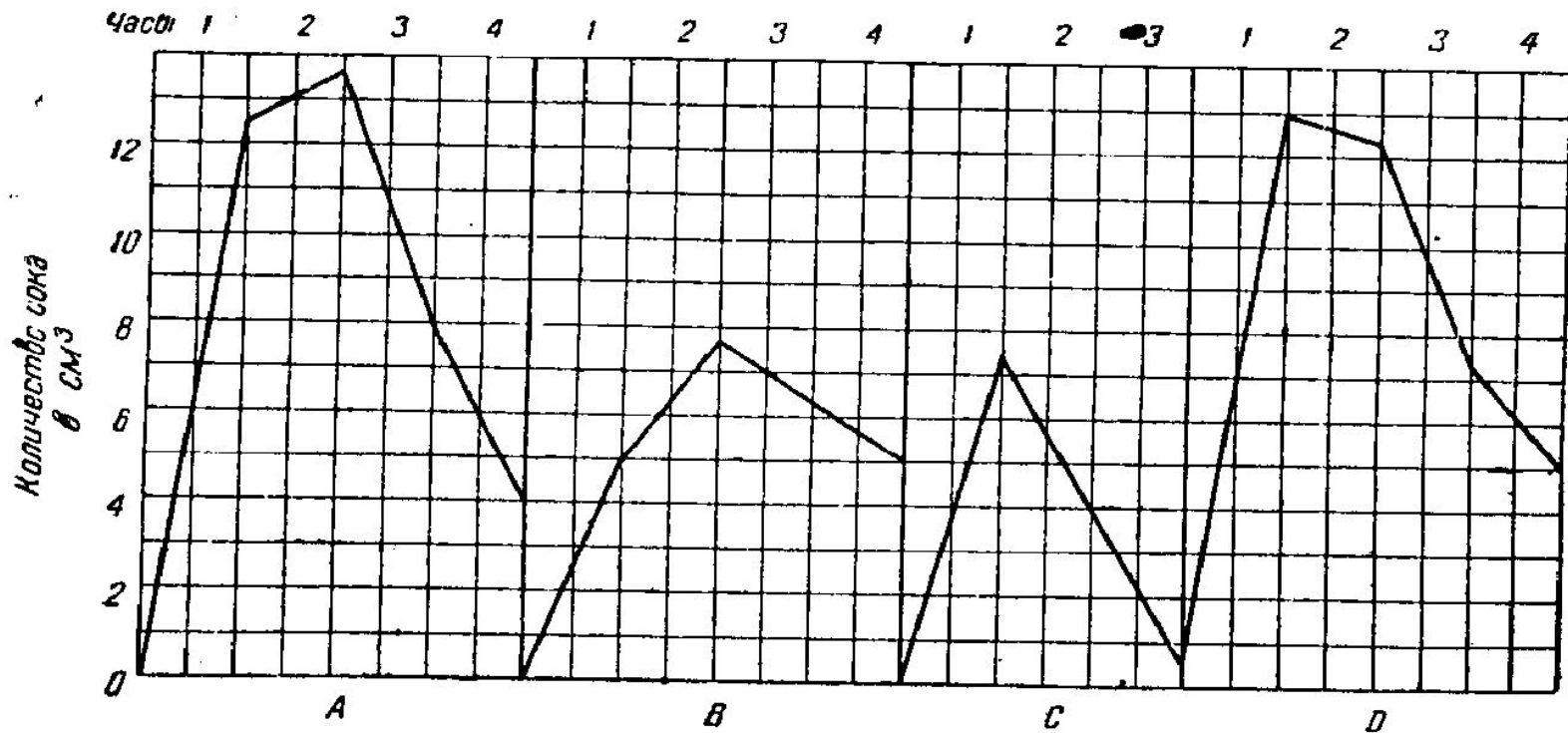
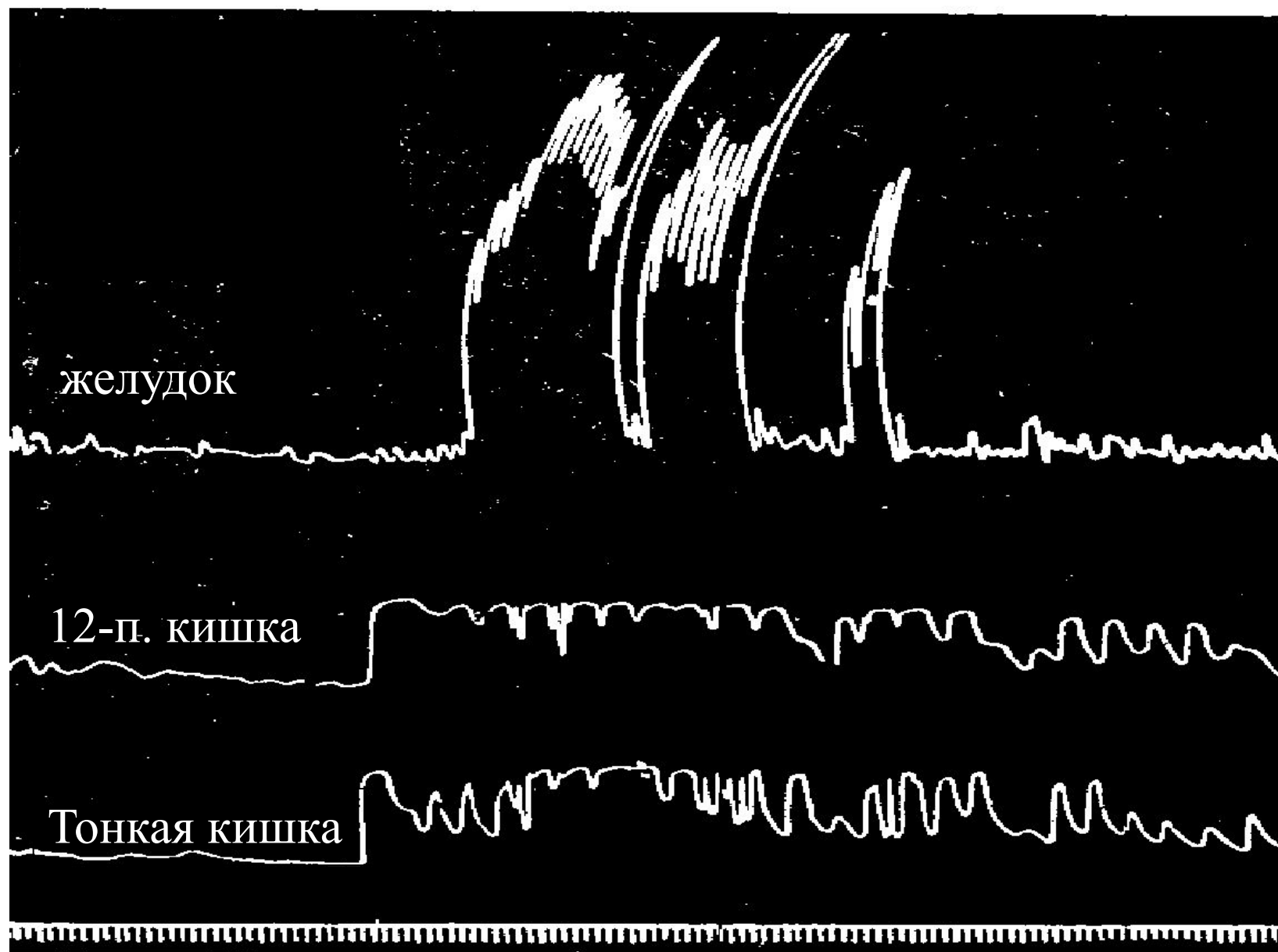


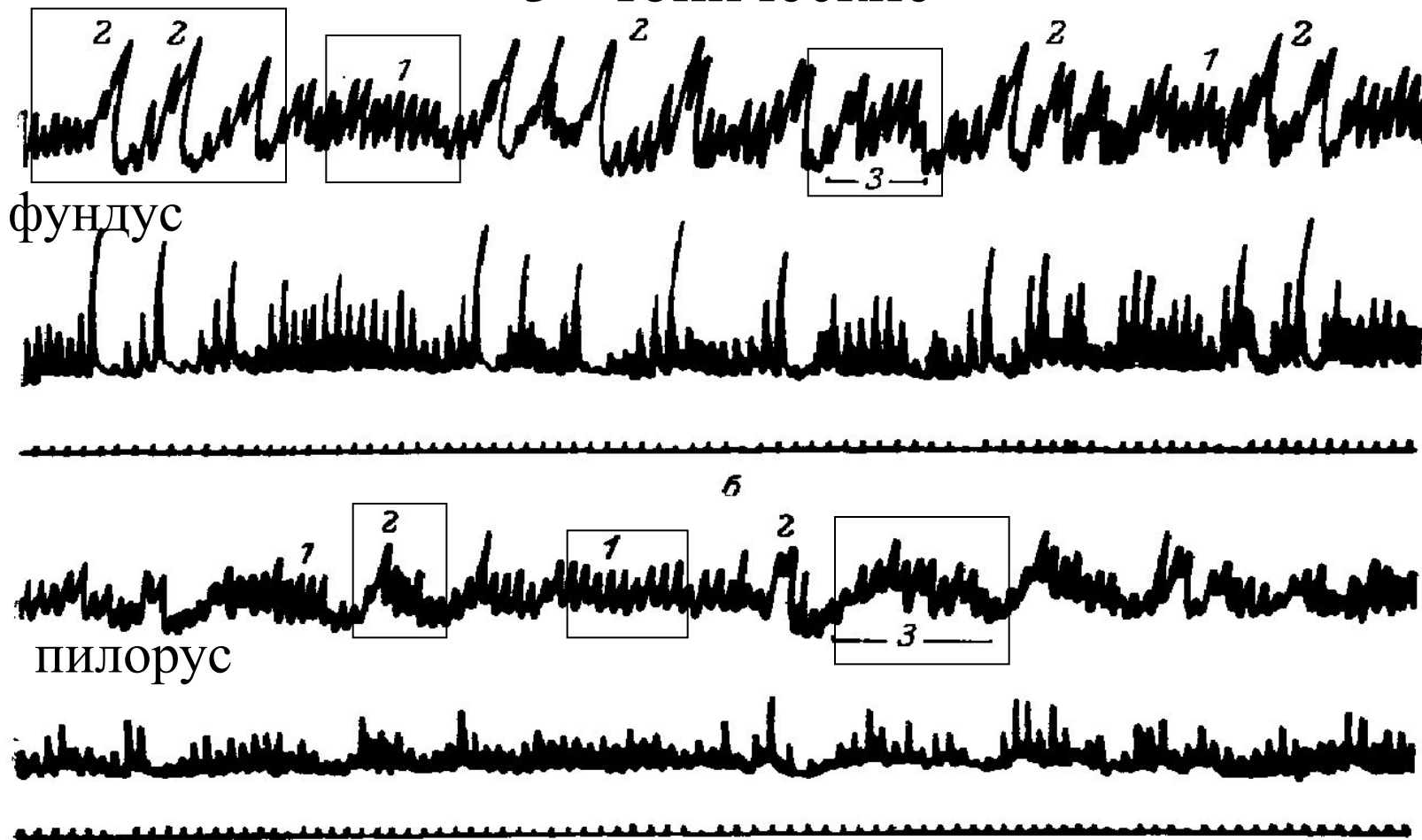
Рис. 75. Кривые секреции желудочного сока у собаки.
 А — при еде 250 г мяса; В — при вкладывании 150 г мяса в желудок; С — при мнимом кормлении; D — кривая, получающаяся при сложении В и С.

Кривая рвотных движений



Типы сокращений фундальной и пилорической частей желудка:

- 1 – перистальтические; 2 – сегментирующие;
3 – тонические



Условный двигательный рефлекс желудка у собаки

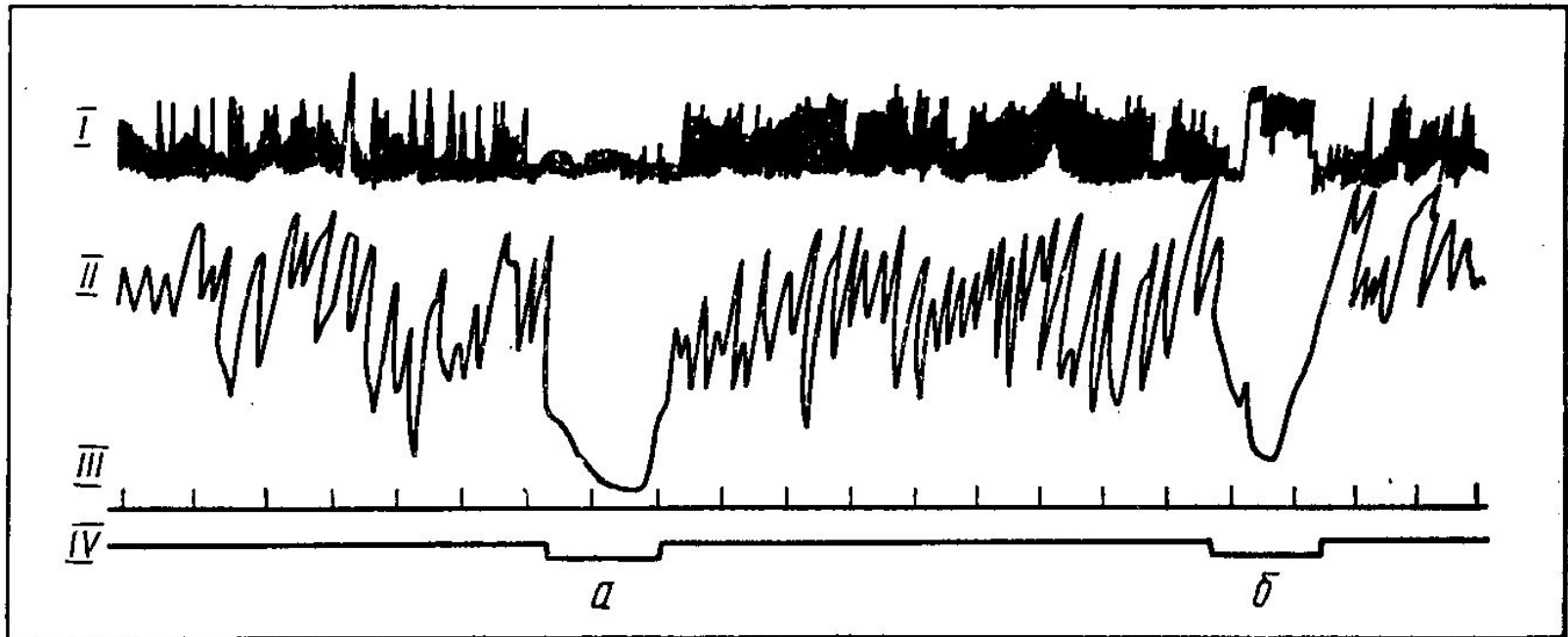
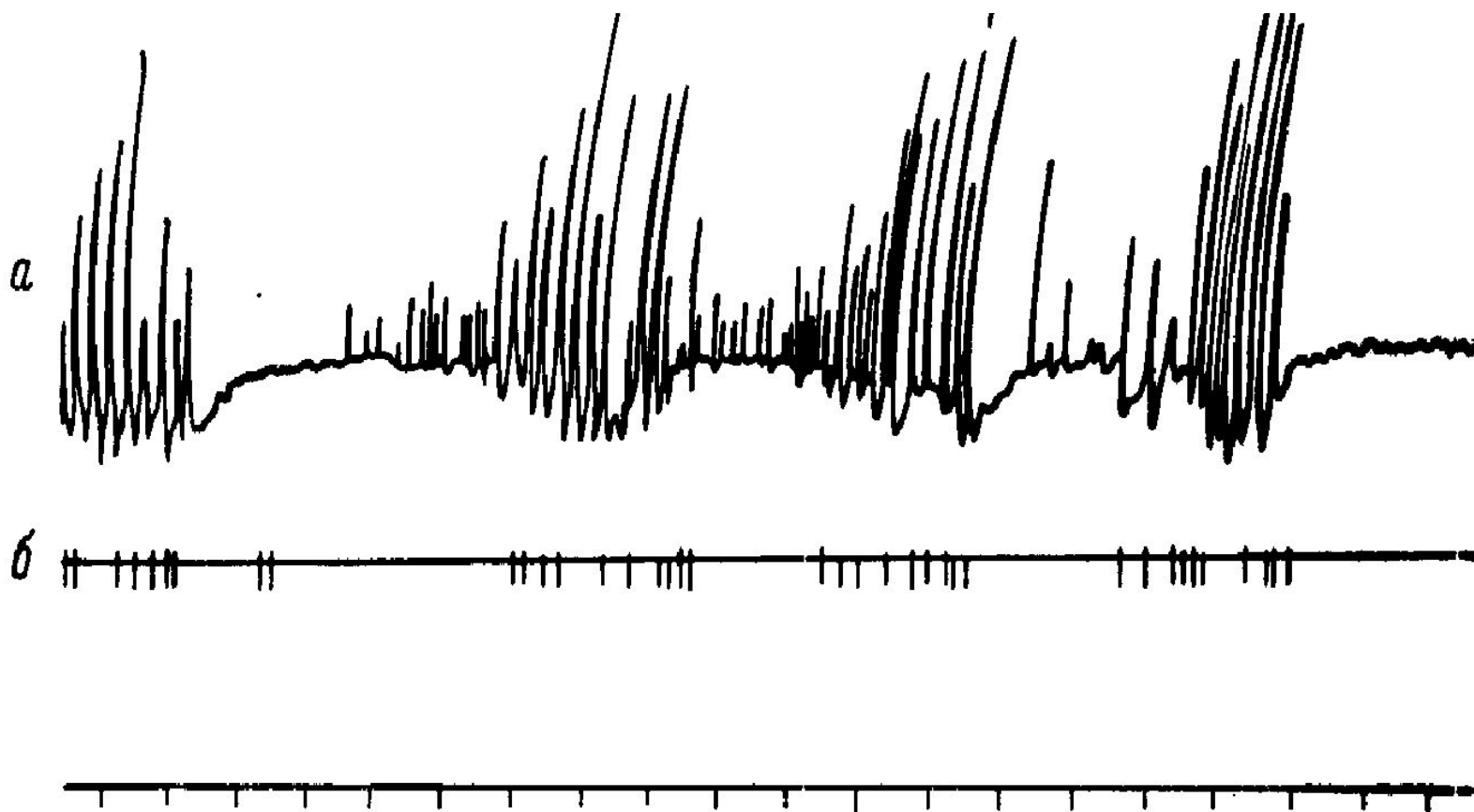
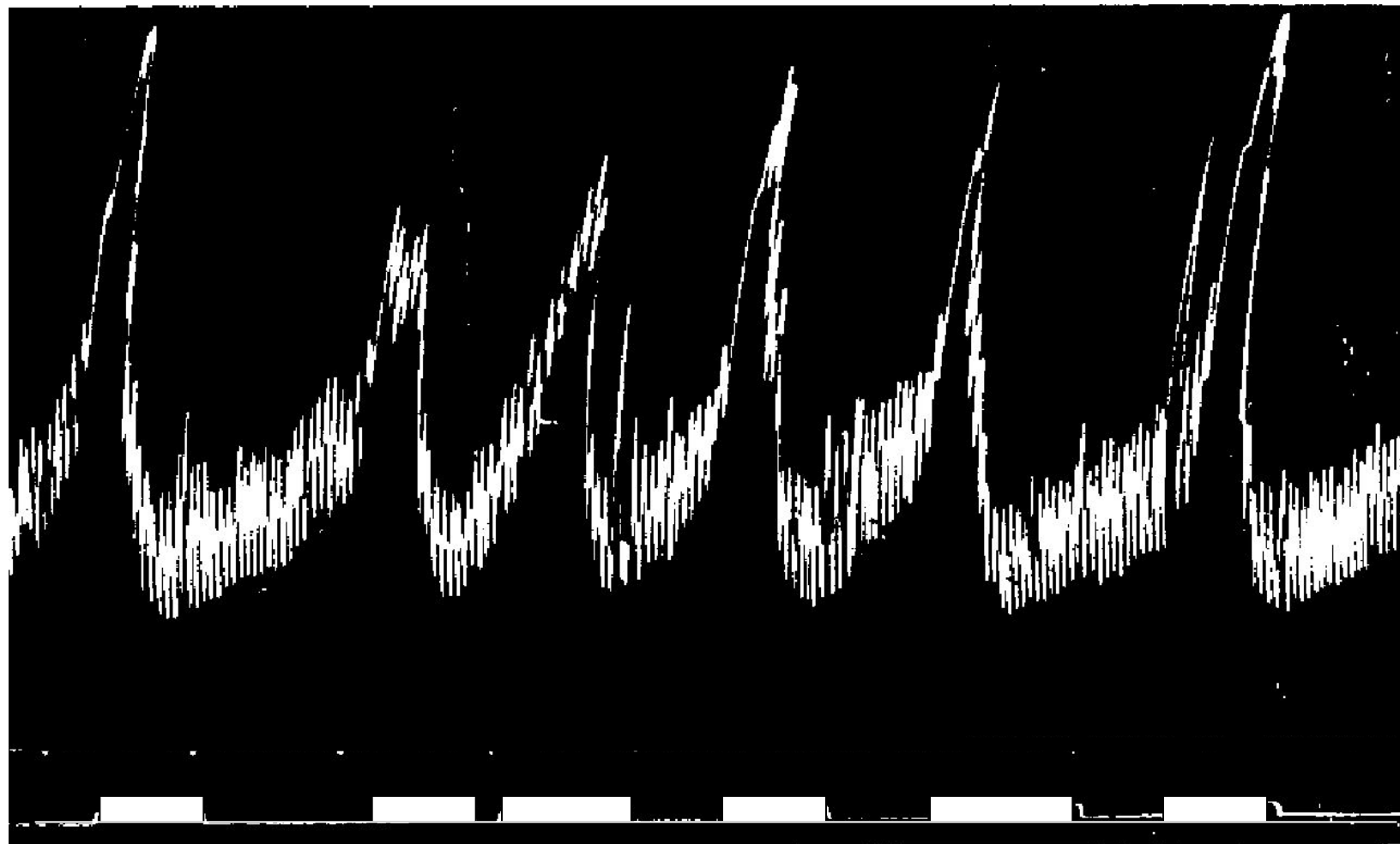


Рис. 154. Условный двигательный рефлекс желудка собаки (по С. И. Гальперину):
I — регистрация дыхания; II — регистрация моторики желудка; III — отметка времени
(20 с); IV — отметка действия условного и безусловного раздражителей; а — изолированное
действие условного раздражителя; б — мнимая еда

Периодические голодные сокращения желудка и выделение СЛЮНЫ



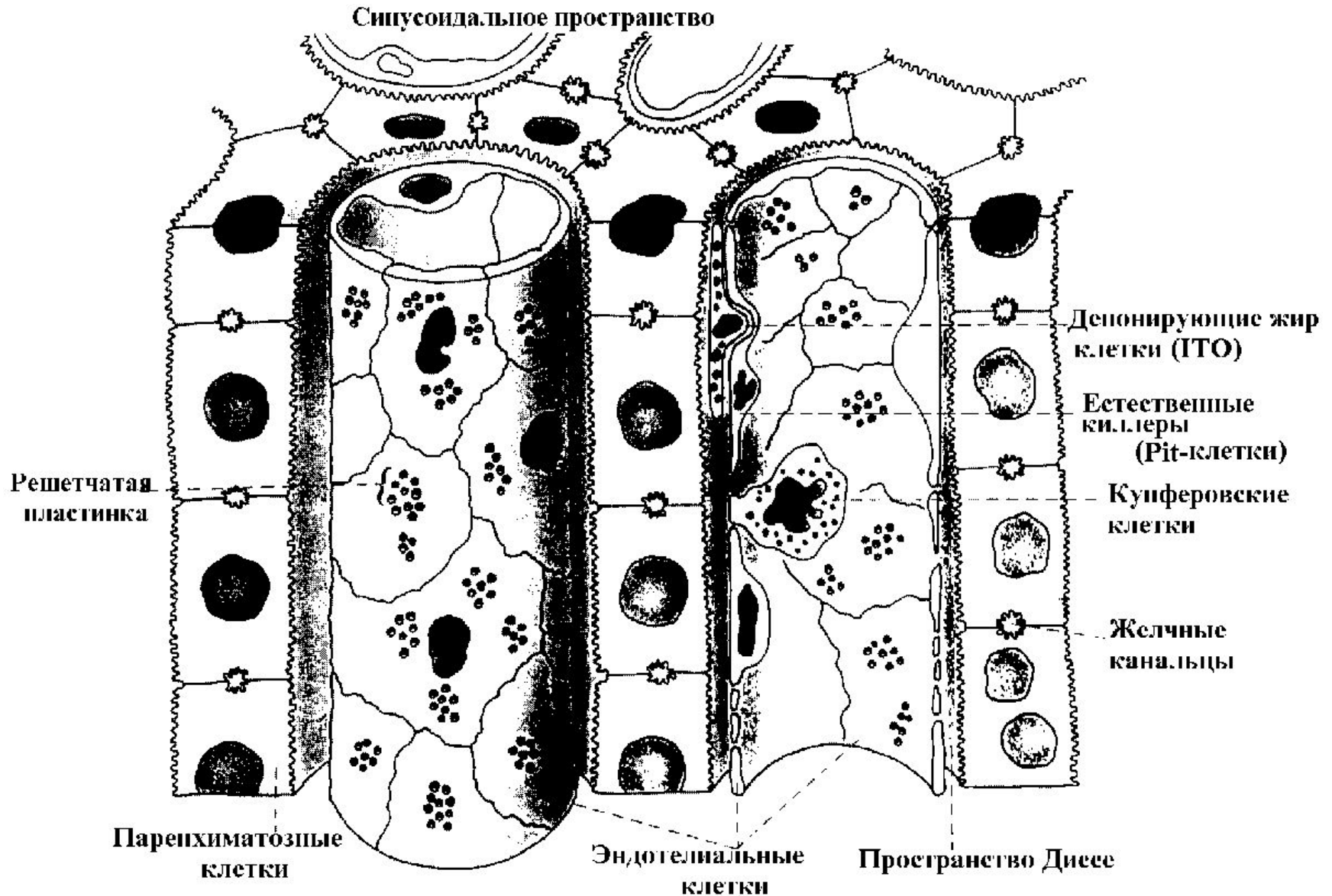
Соотношения между периодическими сокращениями желудка и ощущением голода



ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ

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

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 простаглицина, простаглицина E, цитокинов |
| • Жир депонирующие клетки (ITO) | • Хранение витамина A, синтез белков внеклеточного матрикса, сократимость, регуляция кровотока в синусоидах, экспрессия и секреция факторов роста |
| • PIT - 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

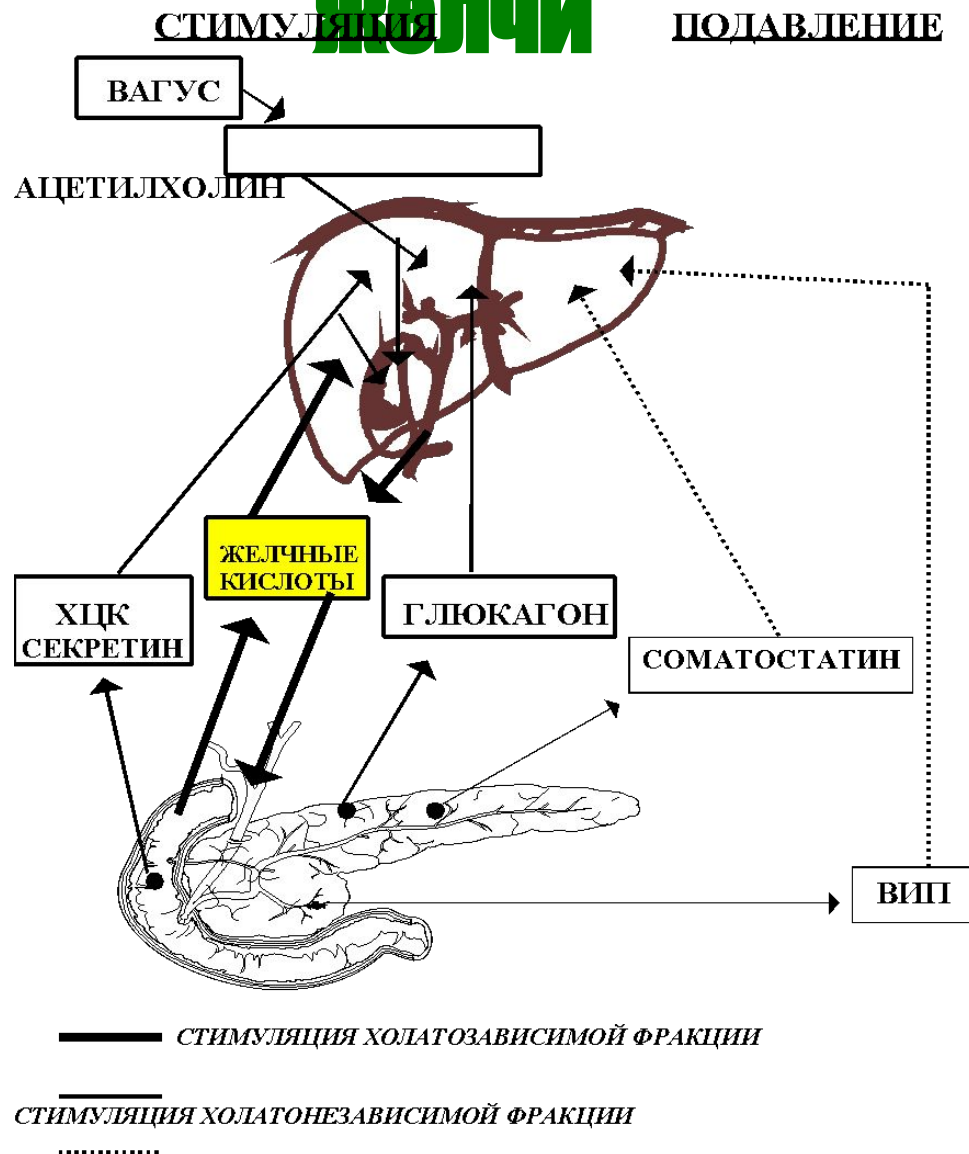
| Компоненты | Концентрация |
|------------------------------------|-------------------------|
| Na⁺ | 132-165 ммоль/л |
| K⁺ | 4,2-5,6 ммоль/л |
| Ca²⁺ | 1,2-4,8 ммоль/л |
| Mg²⁺ | 1,3-3,0 ммоль/л |
| Cl⁻ | 96-126 ммоль/л |
| HCO₃⁻ | 17-55 ммоль/л |
| Желчные кислоты | 3-45 ммоль/л |
| Холестерин |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

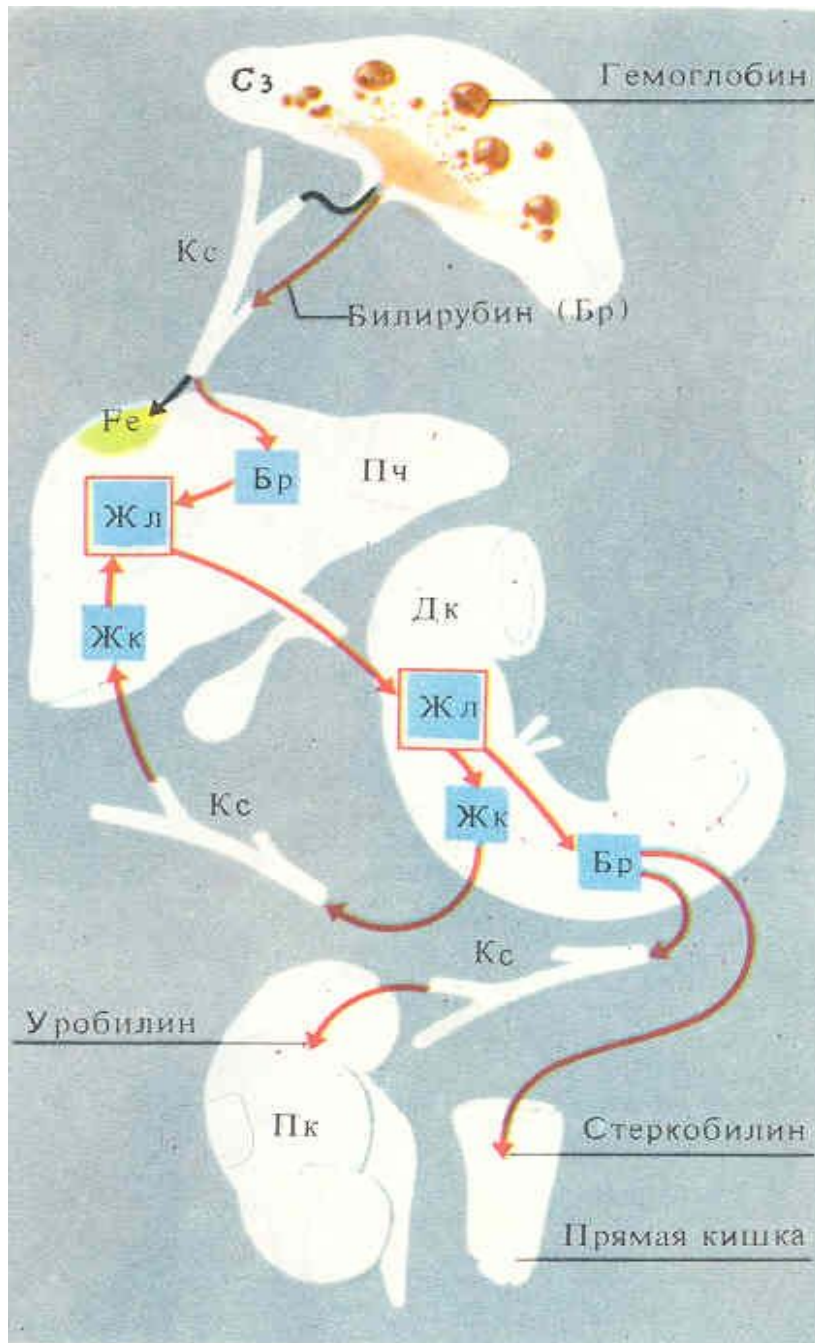
- Секреция мицелл желчи

- 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.



Кругооборот желчных кислот

Основные пути биотрансформации веществ в печени

- **Образование более полярных соединений**
- **Гидроксилирование**
- **Деалкилирование**
- **Дегалогенизация**
- **Аминооксидация**
- **Гидратация**
- **Гидролиз**
- **Изомеризация**
- **Алкогольоксидация**
- **Реакции конъюгации**
- **Глюкуронизация**
- **Гликозиляция**
- **Сульфатация**
- **Метилирование**
- **Ацетилирование**
- **Конденсация**
- **Глутатионная конъюгация**
- **Аминокислотная конъюгация**

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ЗОН ПЕЧЕНИ

• ПЕРИПОРТАЛЬНАЯ ЗОНА

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

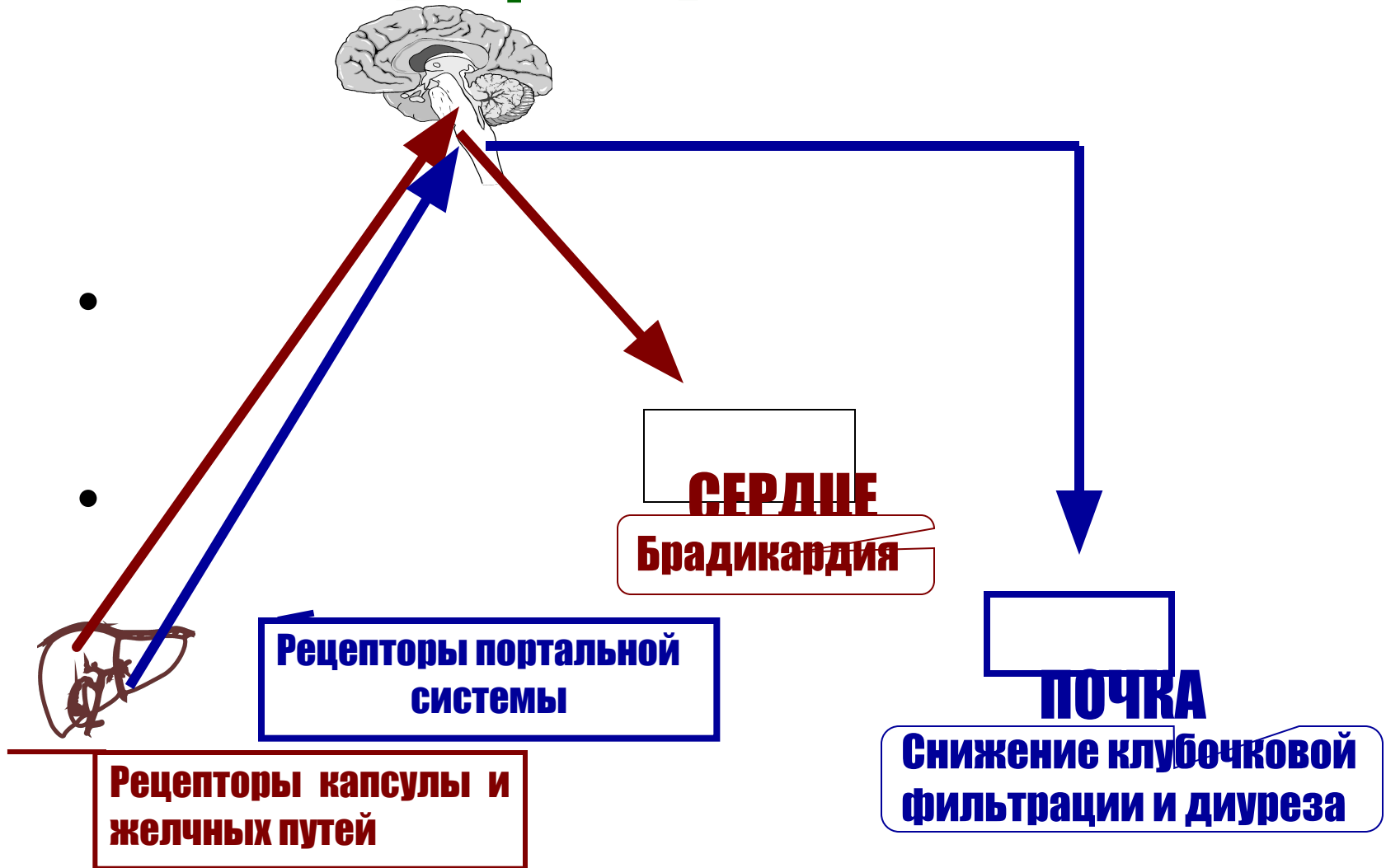
• ПЕРИВЕНОЗНАЯ ЗОНА

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

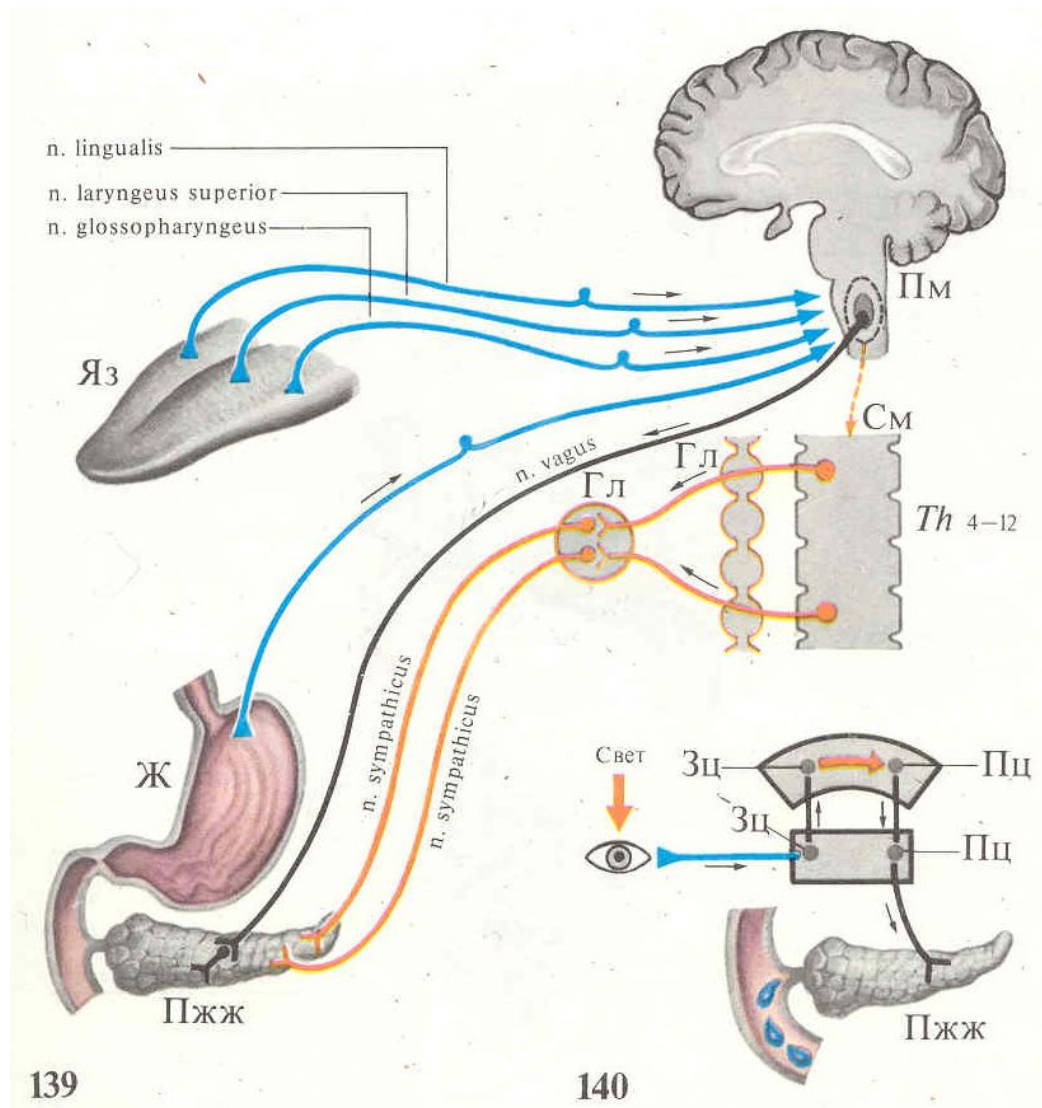
Участие печени в гомеостазе гормонов, медиаторов и витаминов

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

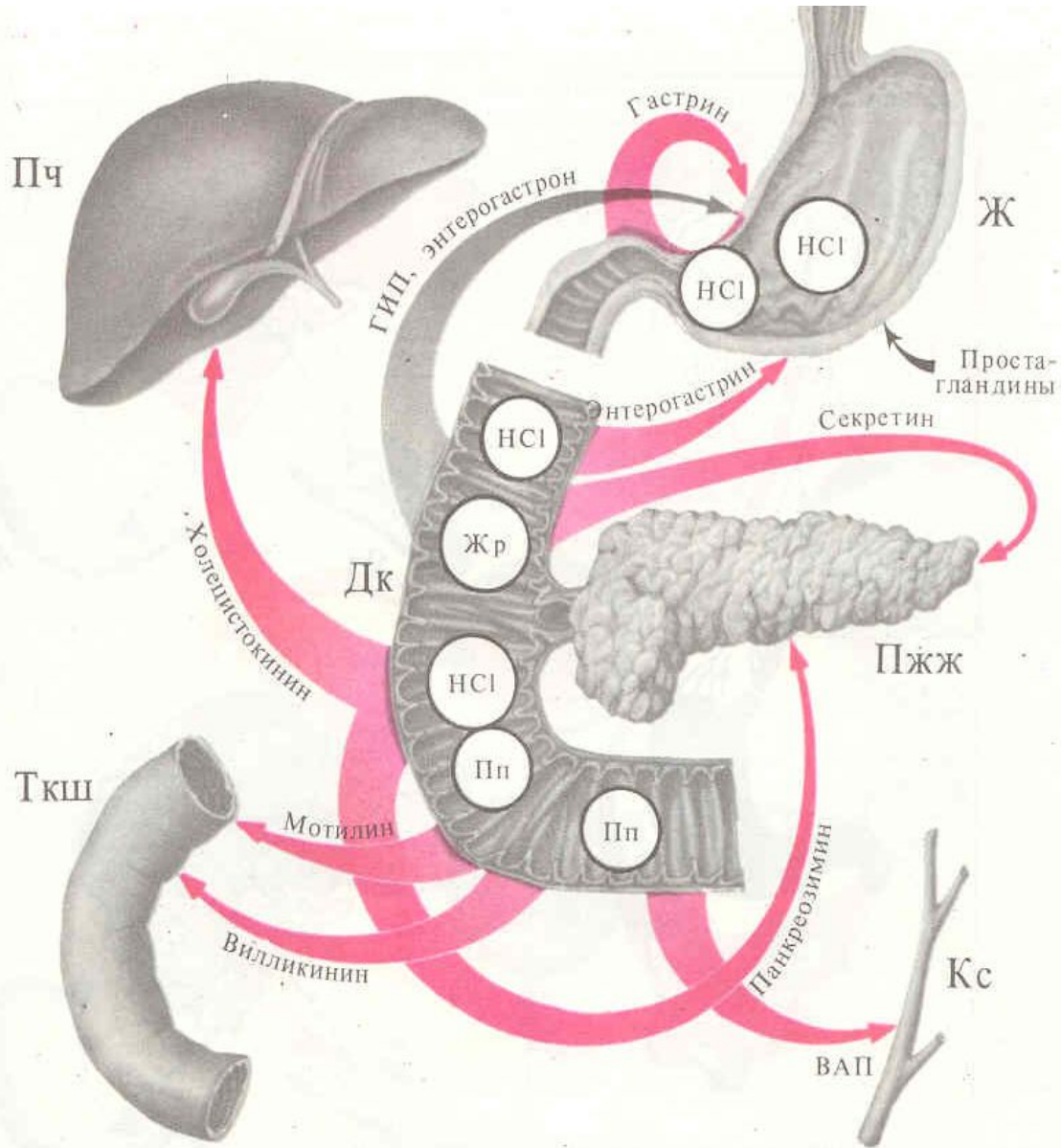
Регуляторные рефлексы с рецепторов печени



Регуляция выделения поджелудочного сока



Гормоны пищеварительного тракта



Примечание. Холецистокинин и панкреозимин-идентичны.

Кривые секреции панкреатического сока

