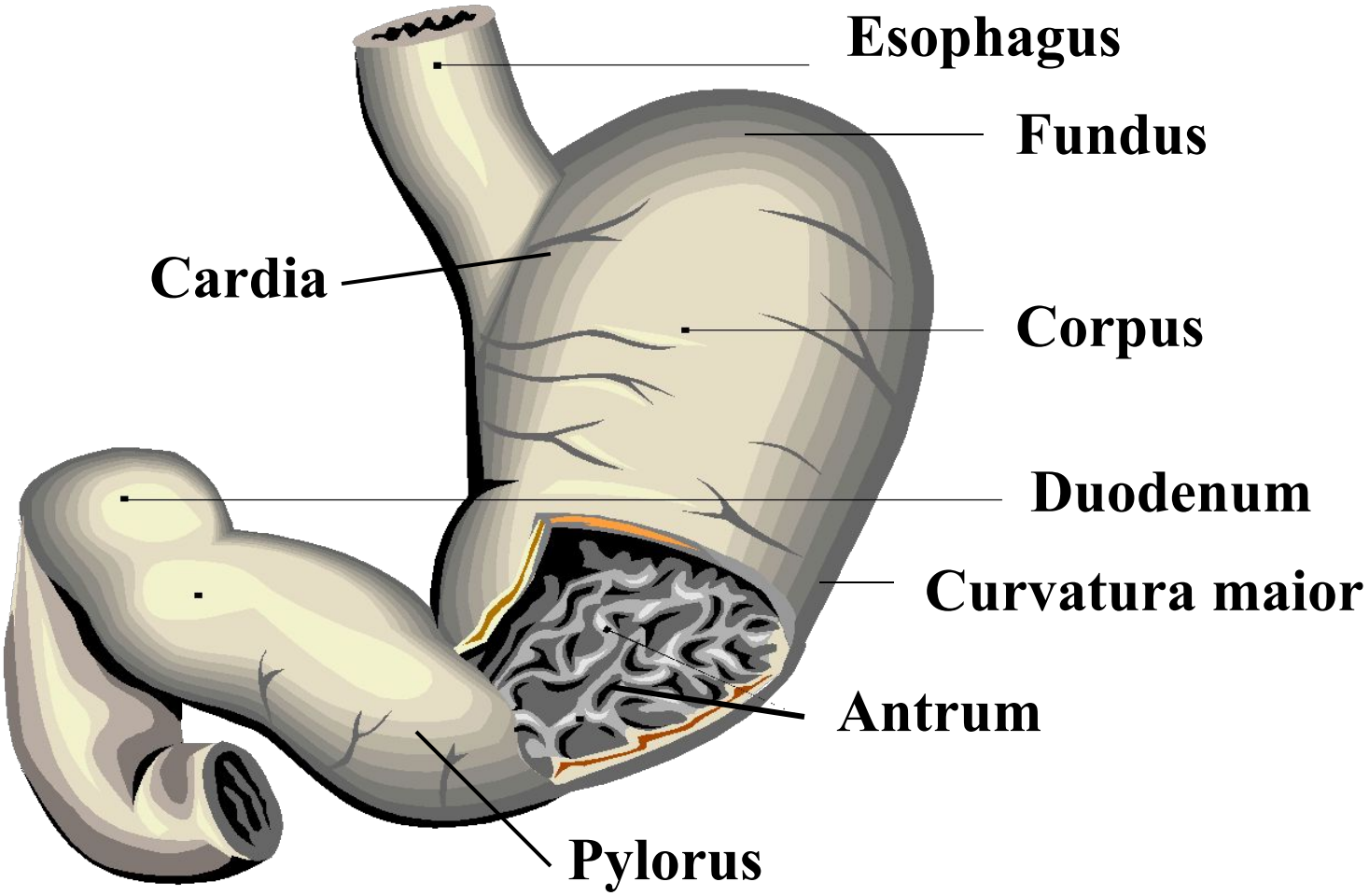
Кафедра нормальной физиологии КрасГМА

Пищеварение 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.		
	общая HCl	свободная HCl	связанная HCl
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
КАРДИЯ	МУКОЦИТЫ ЭНДОКРИННЫЕ – Н-клетки	СЛИЗЬ, HCO_3^- ГИСТАМИН
ТЕЛО	ПАРИЕТАЛЬНЫЕ ГЛАВНЫЕ МУКОЦИТЫ ЭНДОКРИННЫЕ	HCL, ВНУТ.ФАКТ. ПЕПСИНОГЕНЫ СЛИЗЬ, HCO_3^- СОМАТОСТАТИН ГЛЮКАГОН ГИСТАМИН
ПИЛОРУС	МУКОЦИТЫ G-клетки ЭНДОКРИННЫЕ	СЛИЗЬ, HCO_3^- ПЕПСИНОГЕНЫ ГАСТРИН СОМАТОСТАТИН

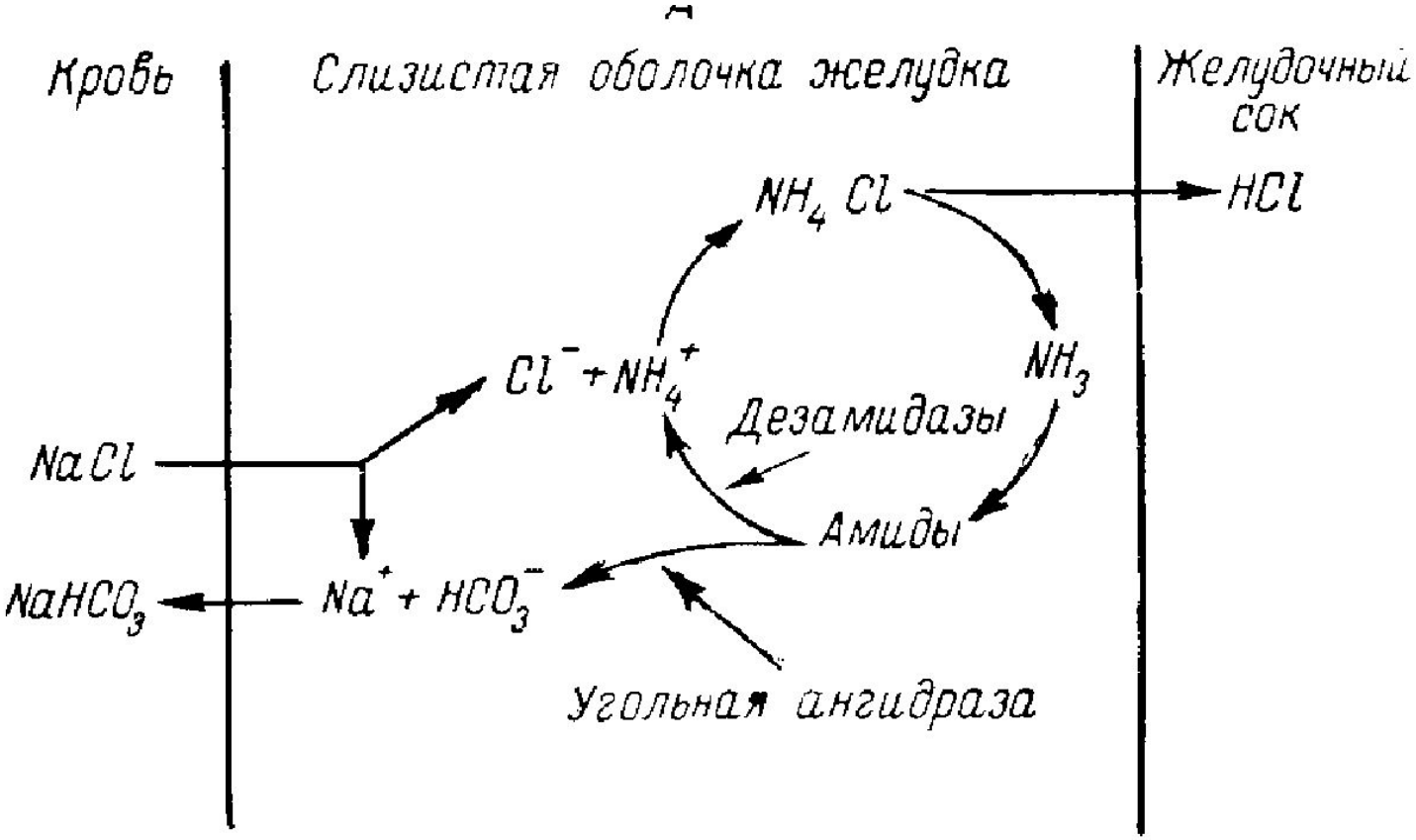
ФАЗЫ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ

- МОЗГОВАЯ ИЛИ СЛОЖНОРЕФЛЕКТОРНАЯ
- ЖЕЛУДОЧНАЯ НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ
- КИШЕЧНАЯ НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ

ФУНКЦИИ HCL ЖЕЛУДКА

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

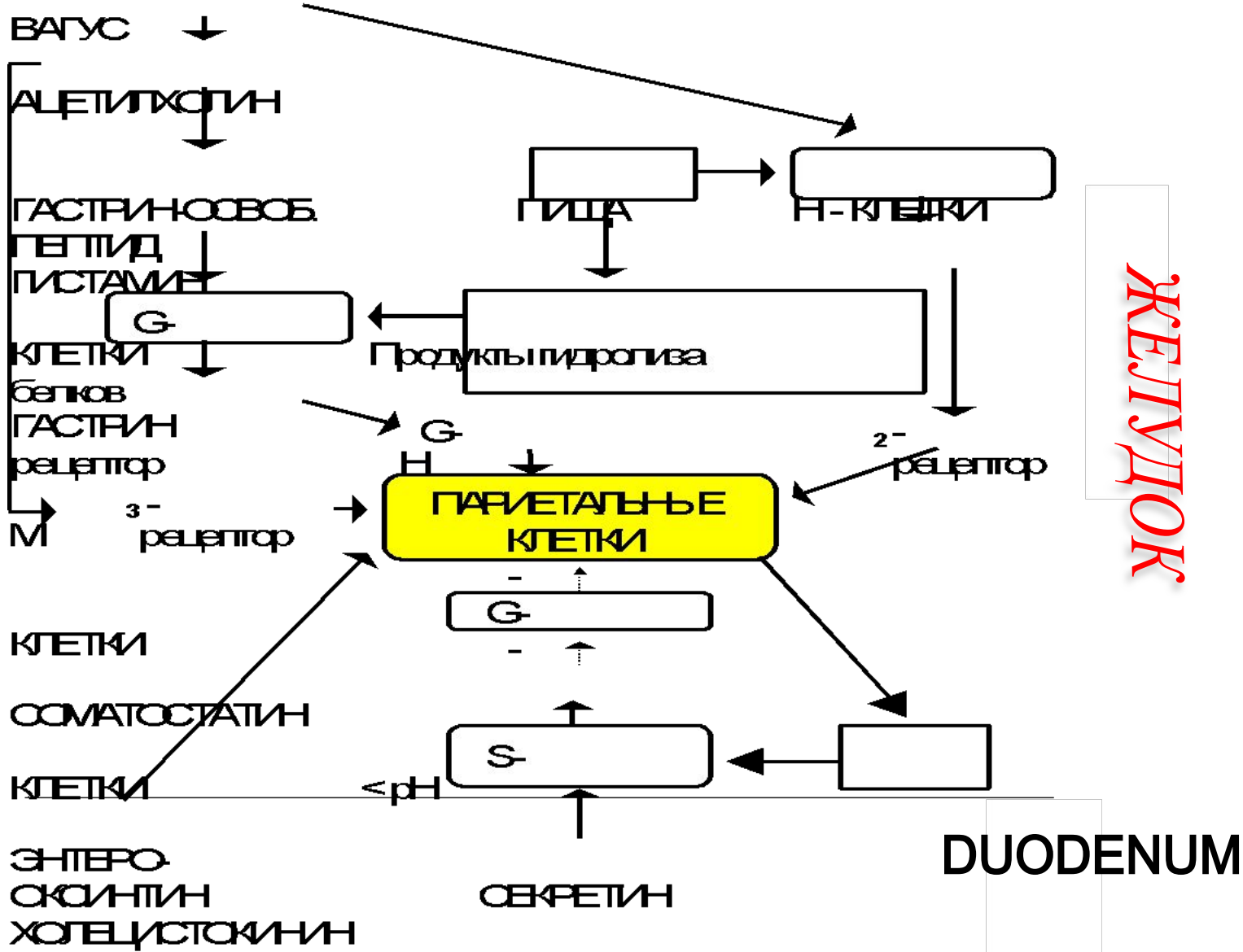
Механизм образования HCl в обкладочных клетках



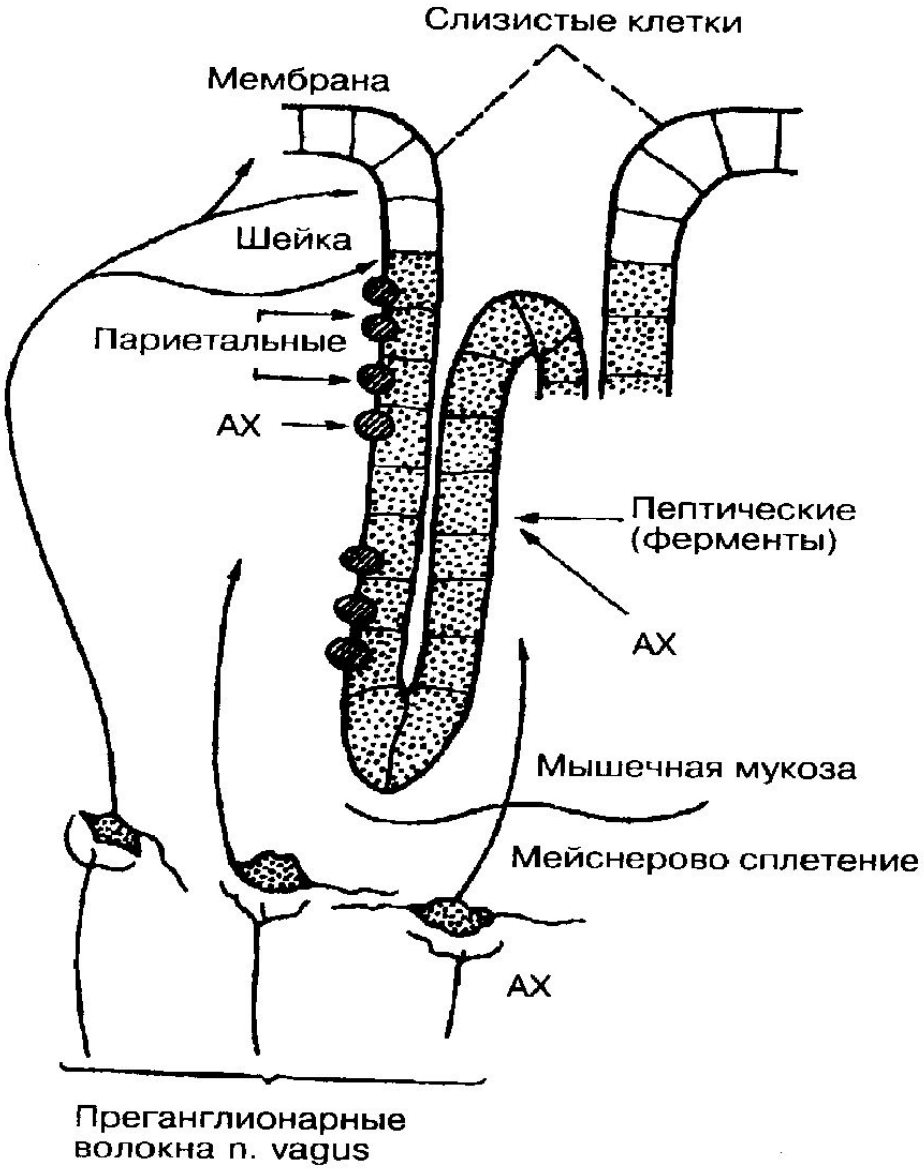
РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

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

РЕГУЛЯЦИЯ ПАРИЕТАЛЬНЫХ КЛЕТОК



Нервная регуляция желудочных желез



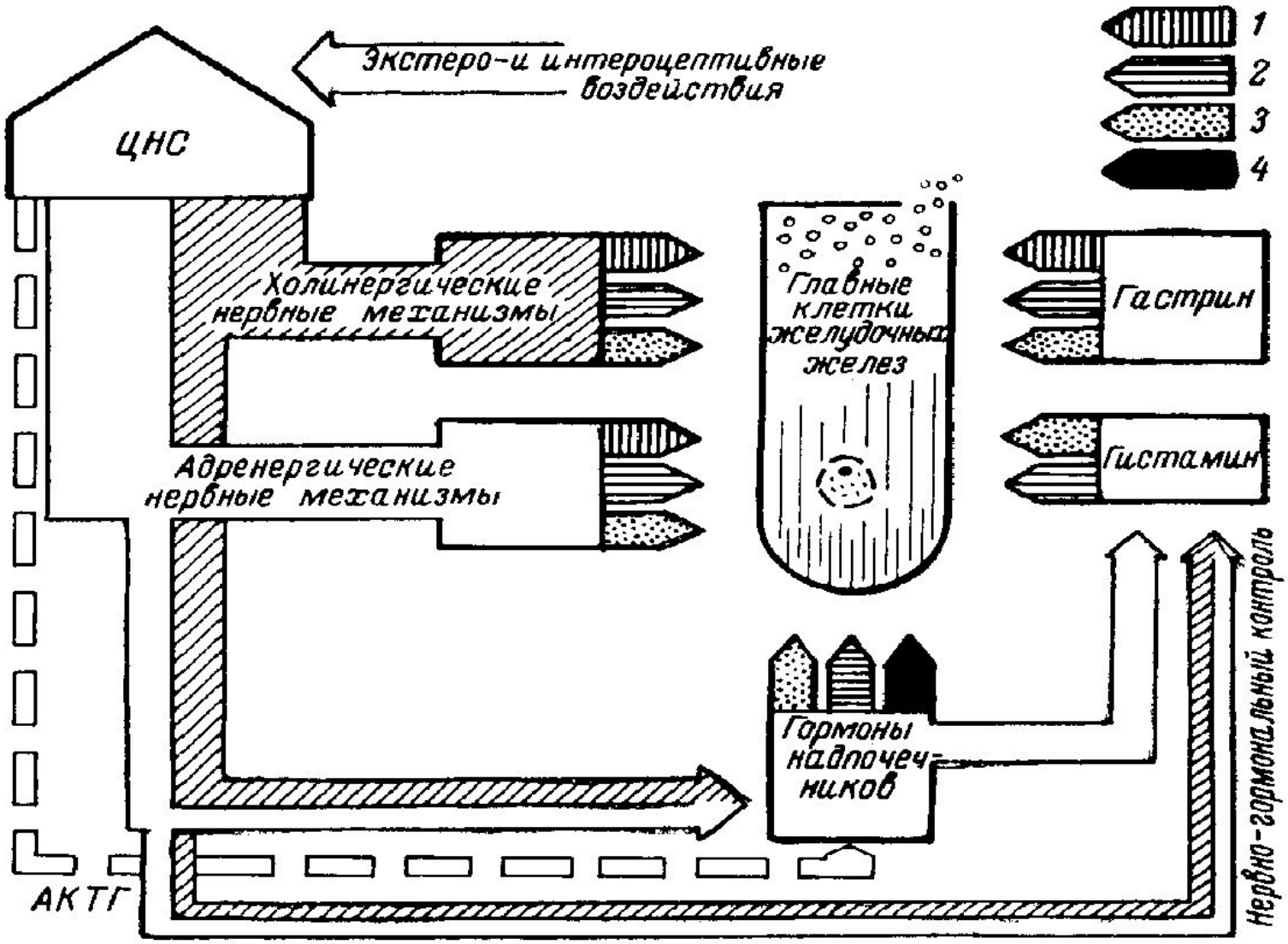
ФУНКЦИИ ГАСТРИНА

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

Факторы, влияющие на работу главных желез желудка



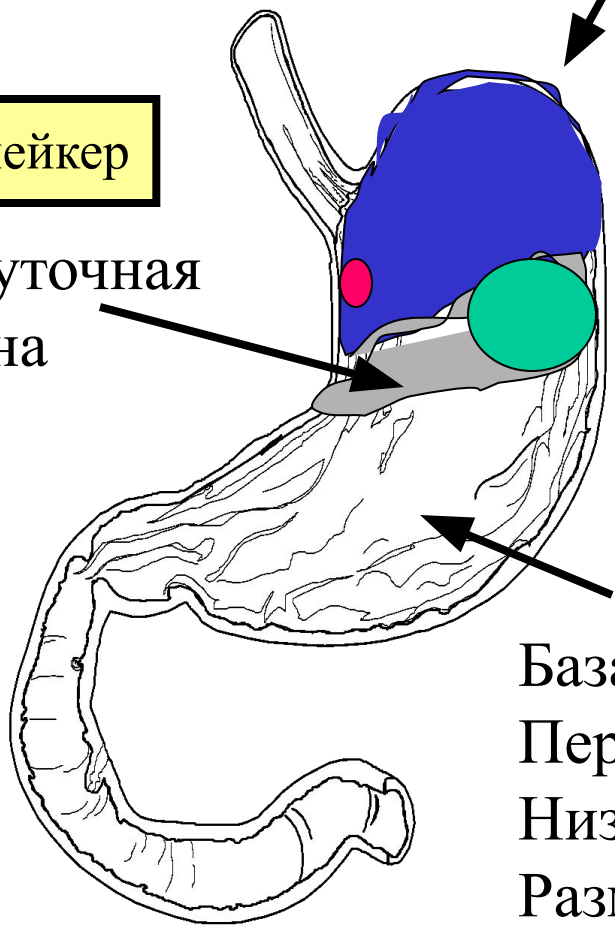
РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ПЕПСИНОГЕНОВ

ФАЗА СЕКРЕЦИИ	МЕДИАТОР
МОЗГОВАЯ	АЦЕТИЛХОЛИН
ЖЕЛУДОЧНАЯ	АЦЕТИЛХОЛИН
КИШЕЧНАЯ	ХОЛЕЦИСТОКИНИН СЕКРЕТИН

МОТОРИКА ЖЕЛУДКА

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

МОТОРИКА РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА



Проксимальный отдел

Нет базальной электрической активности, медленные тонические сокращения, высокая растяжимость, основной резервуар желудка

Пейсмейкер

Промежуточная зона

Пейсмейкер

Дистальный отдел

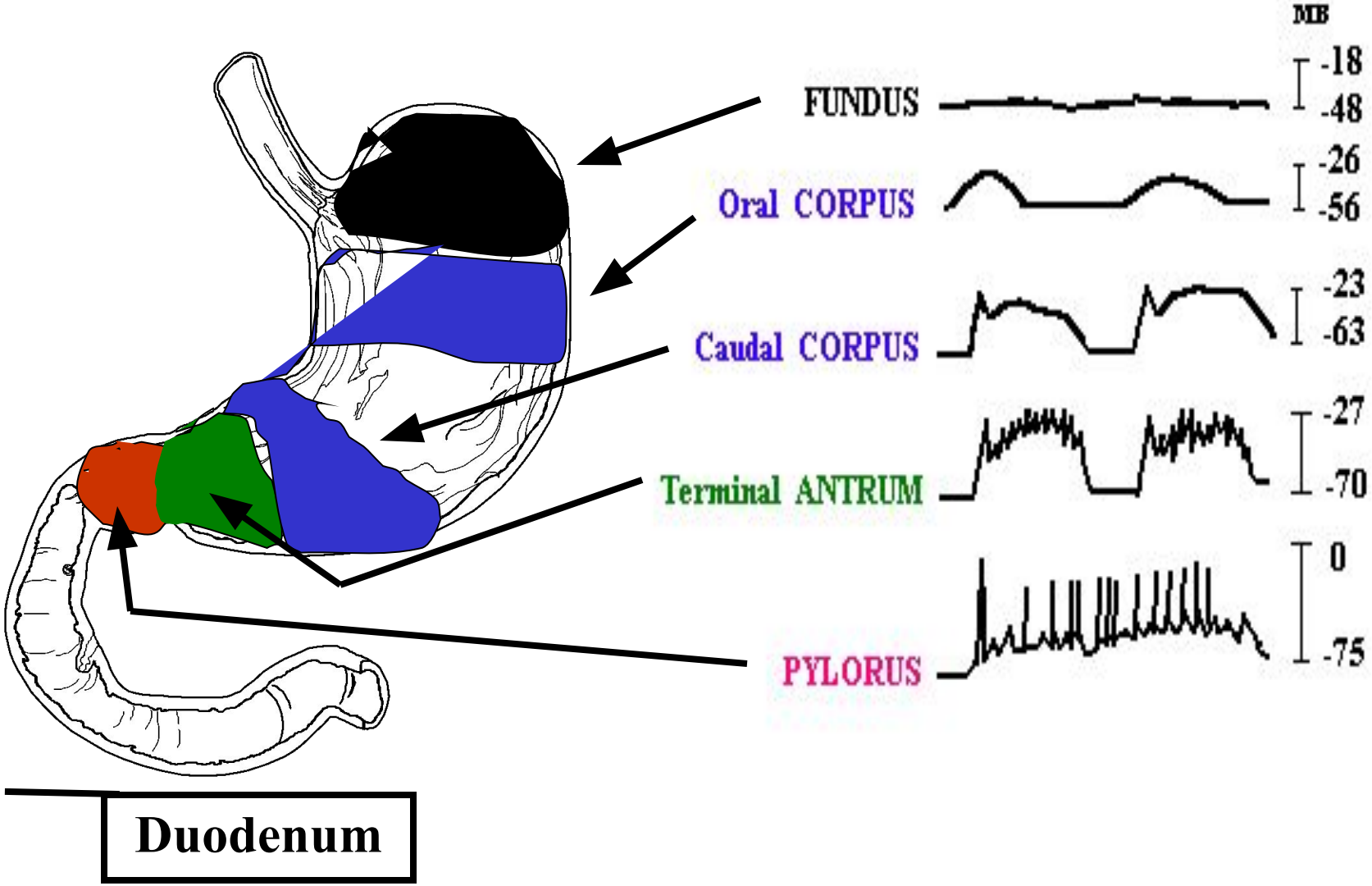
Базальная электрическая активность

Перистальтические сокращения

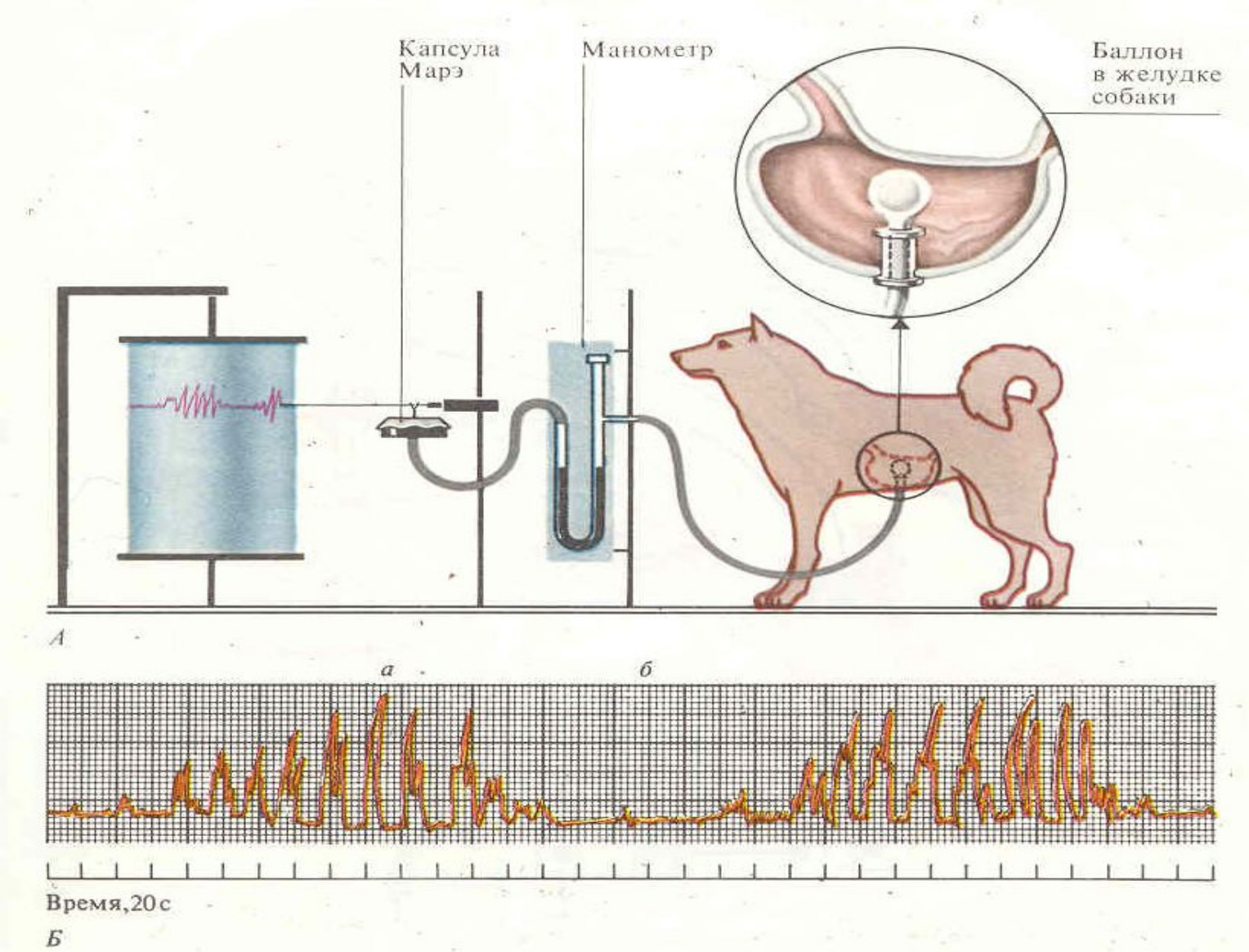
Низкая растяжимость

Размельчение пищи

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА



Регистрация моторики желудка у собаки



«Мнимое кормление» по И.П. Павлову

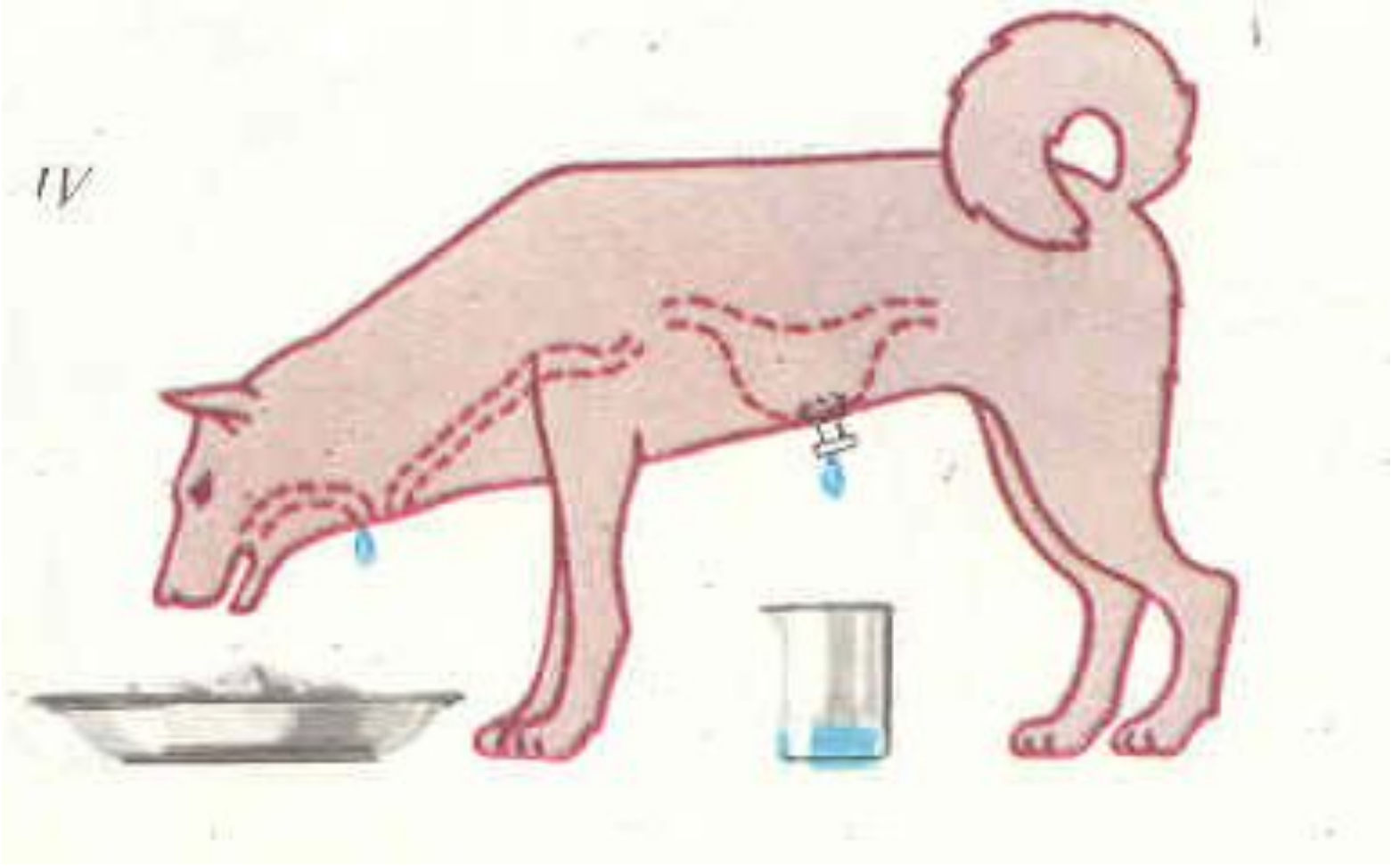


Схема операций маленького желудочка по И.П. Павлову и Гейденгайну

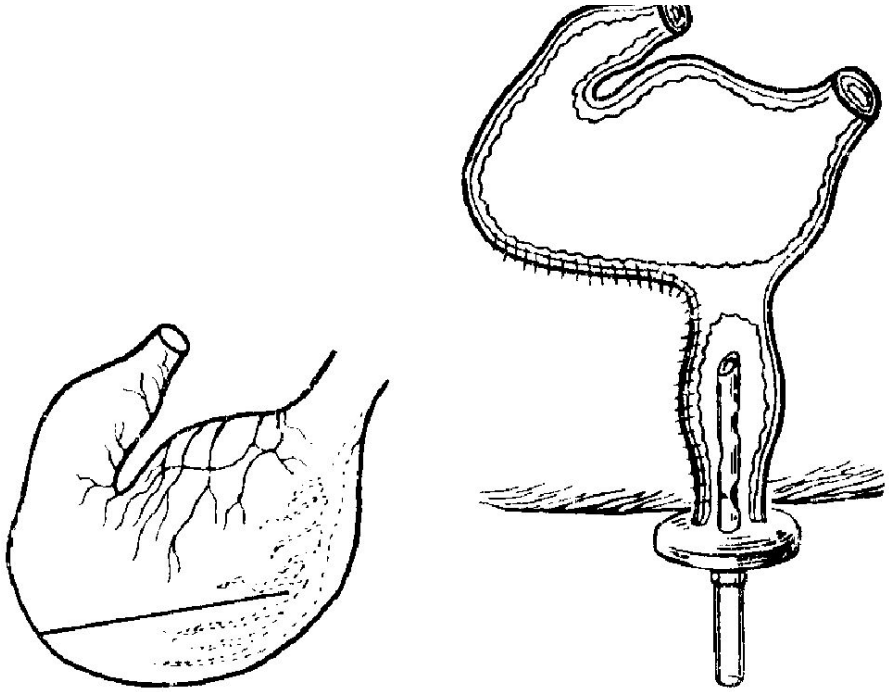


Рис. 73. Схема операции изолированного желудочка по Павлову.

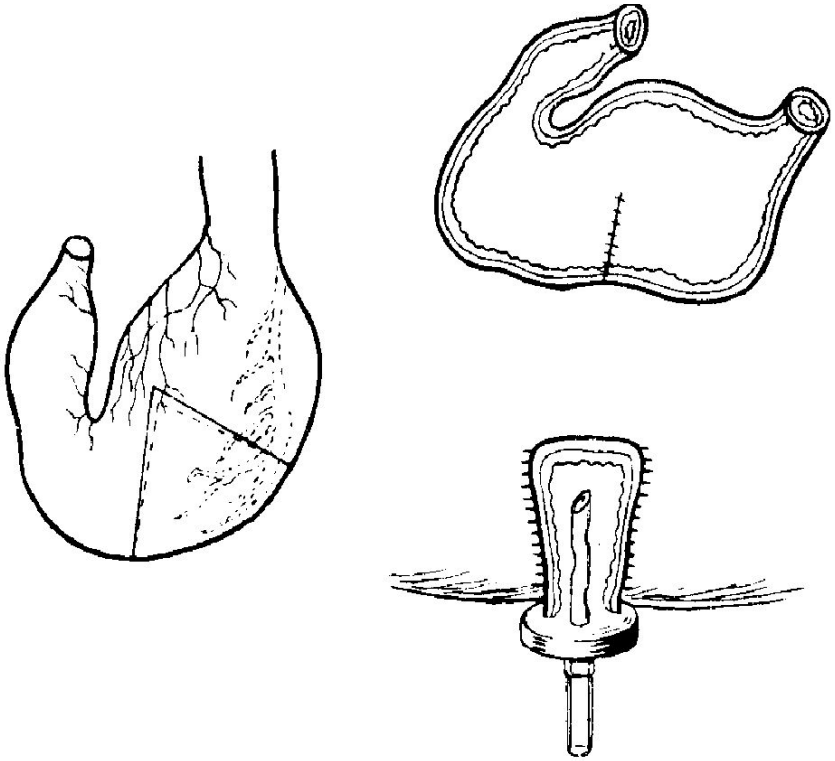
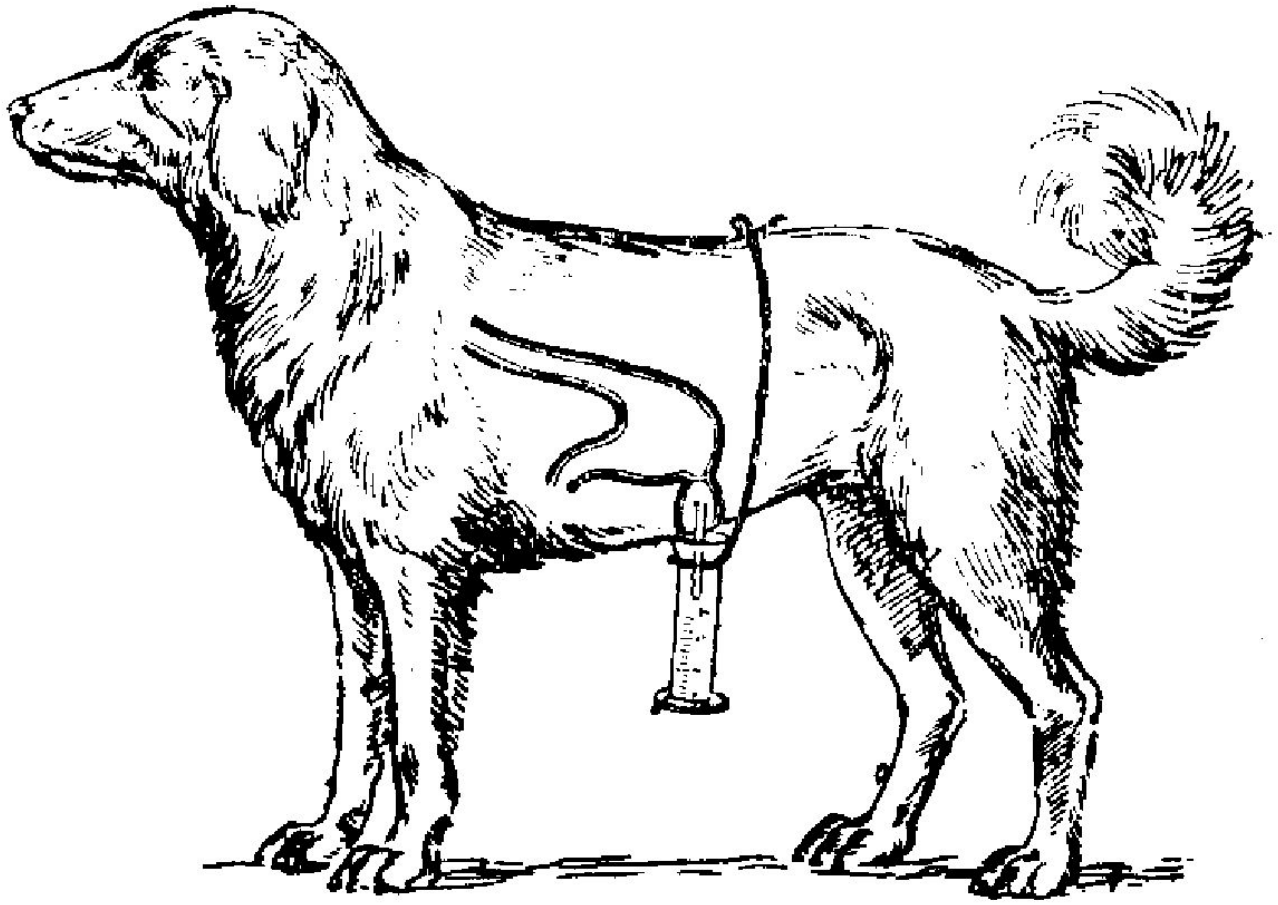


Рис. 74. Схема операции изолированного желудочка по Гейденгайну.

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

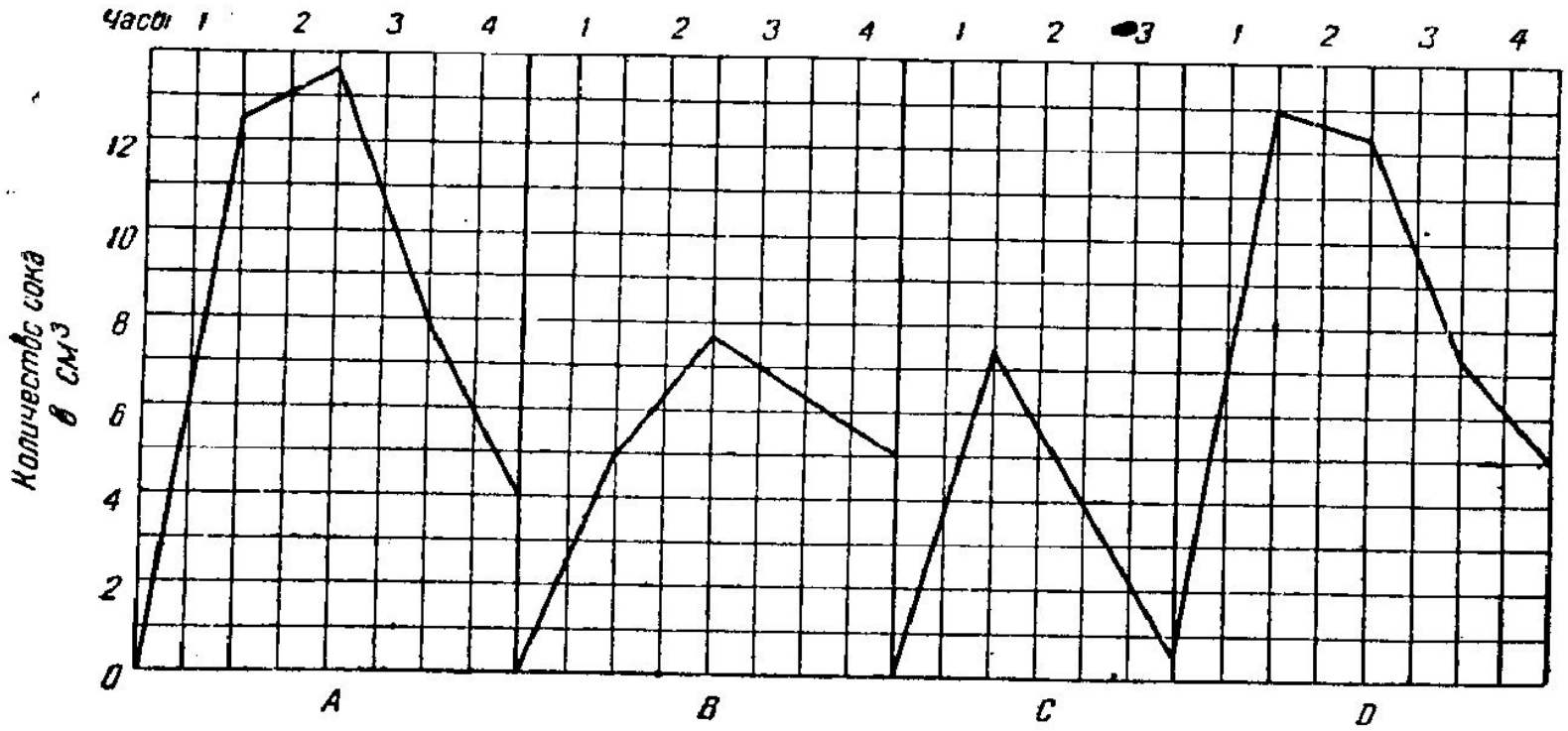
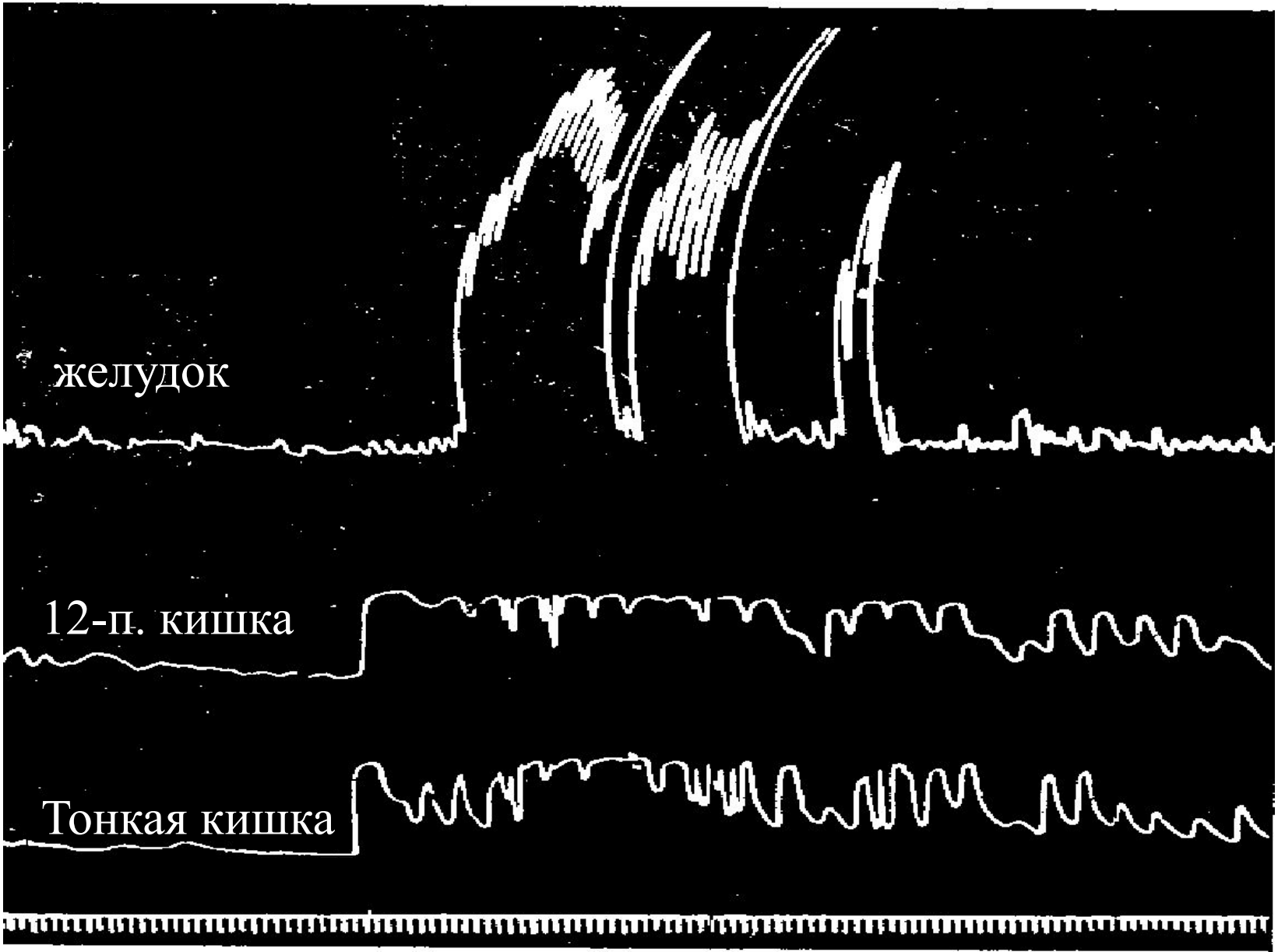
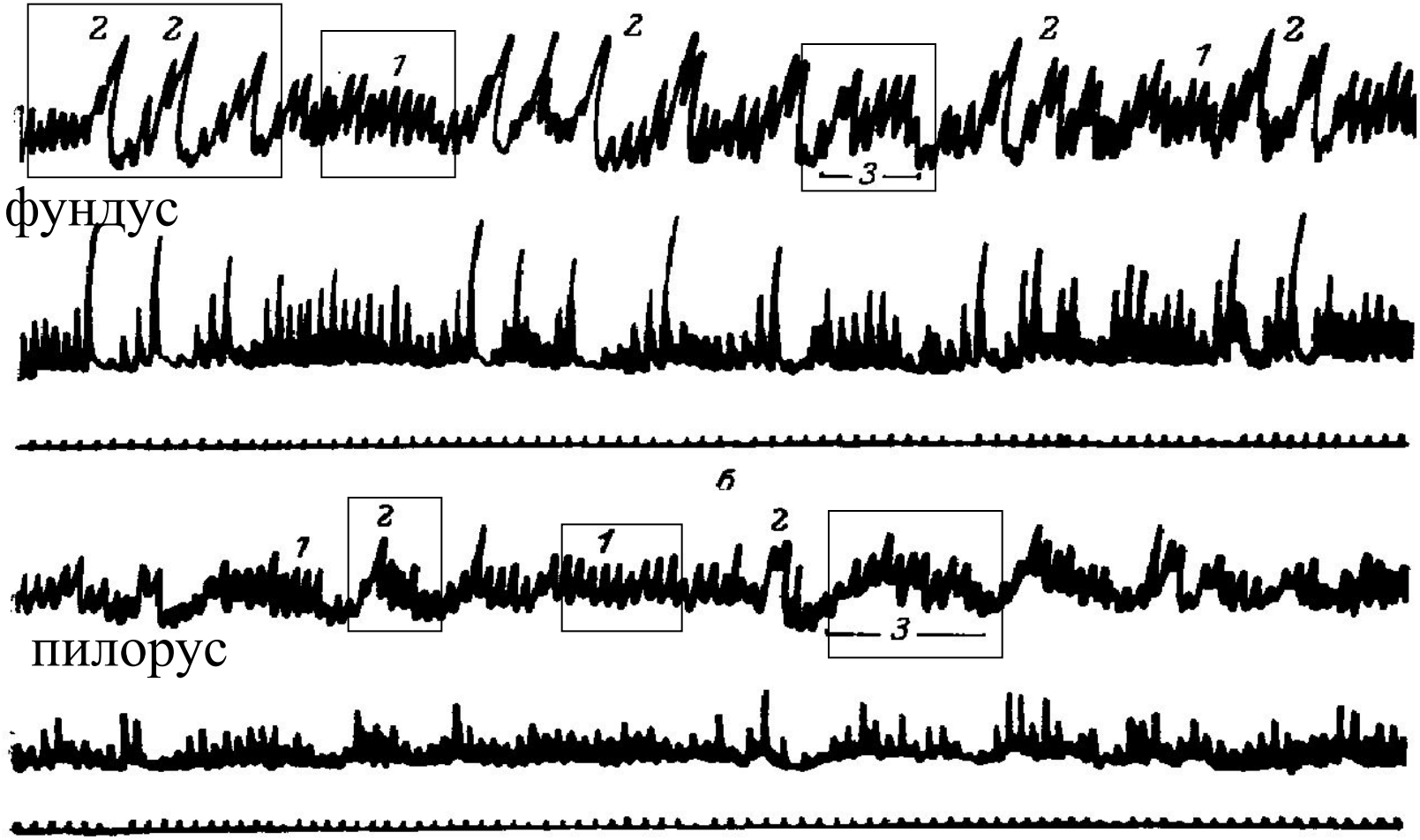


Рис. 75. Кривые секреции желудочного сока у собаки.
A — при еде 250 г мяса; *B* — при вкладывании 150 г мяса в желудок; *C* — при мнимом кормлении; *D* — кривая, получающаяся при сложении *B* и *C*.

Кривая рвотных движений



Типы сокращений фундальной и пилорической частей желудка:
1 – перистальтические; 2 – сегментирующие; 3 - тонические



Условный двигательный рефлекс желудка у собаки

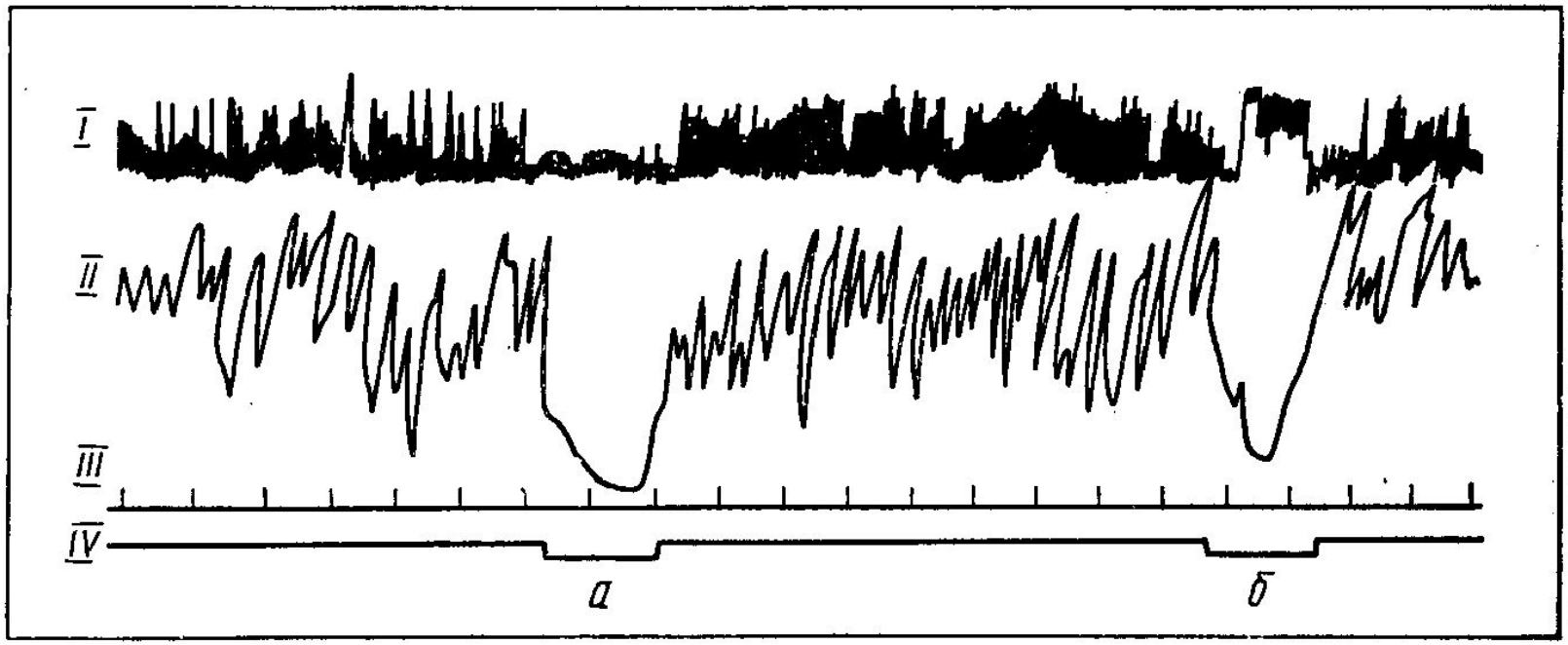
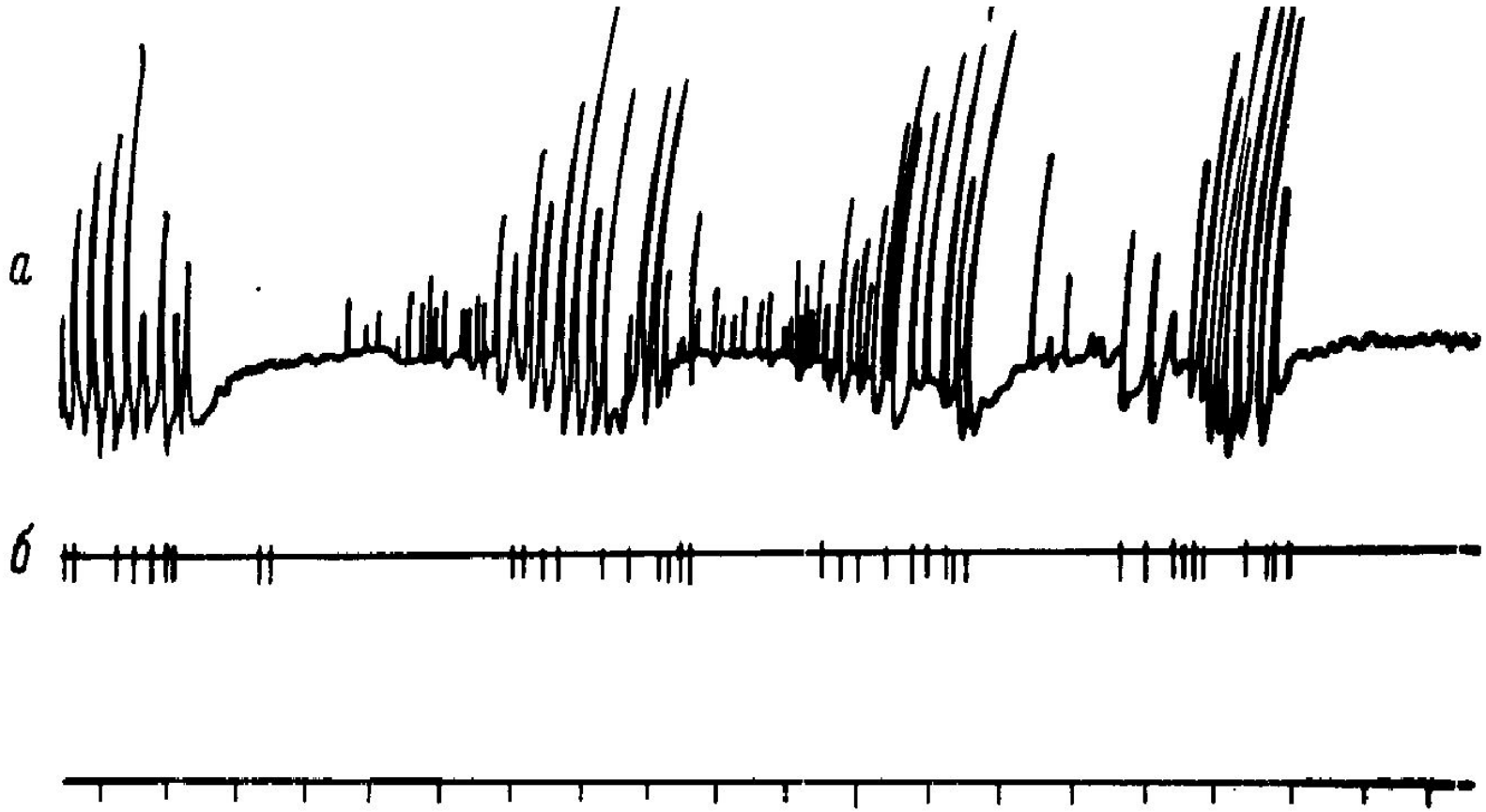
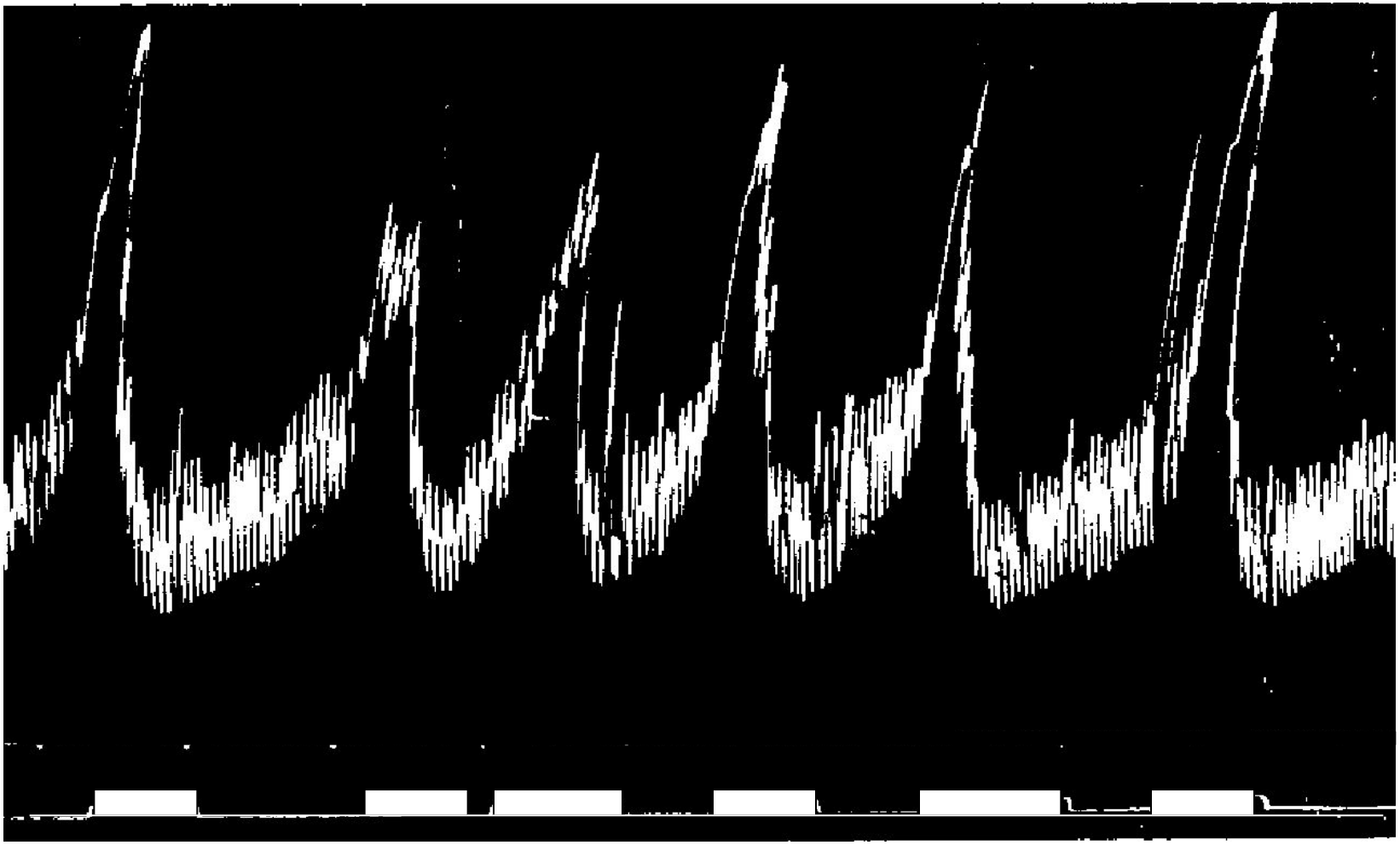


Рис. 154. Условный двигательный рефлекс желудка собаки (по С. И. Гальперину): *I* — регистрация дыхания; *II* — регистрация моторики желудка; *III* — отметка времени (20 с); *IV* — отметка действия условного и безусловного раздражителей; *а* — изолированное действие условного раздражителя; *б* — мнимая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

Периодические голодные сокращения желудка и выделение слюны



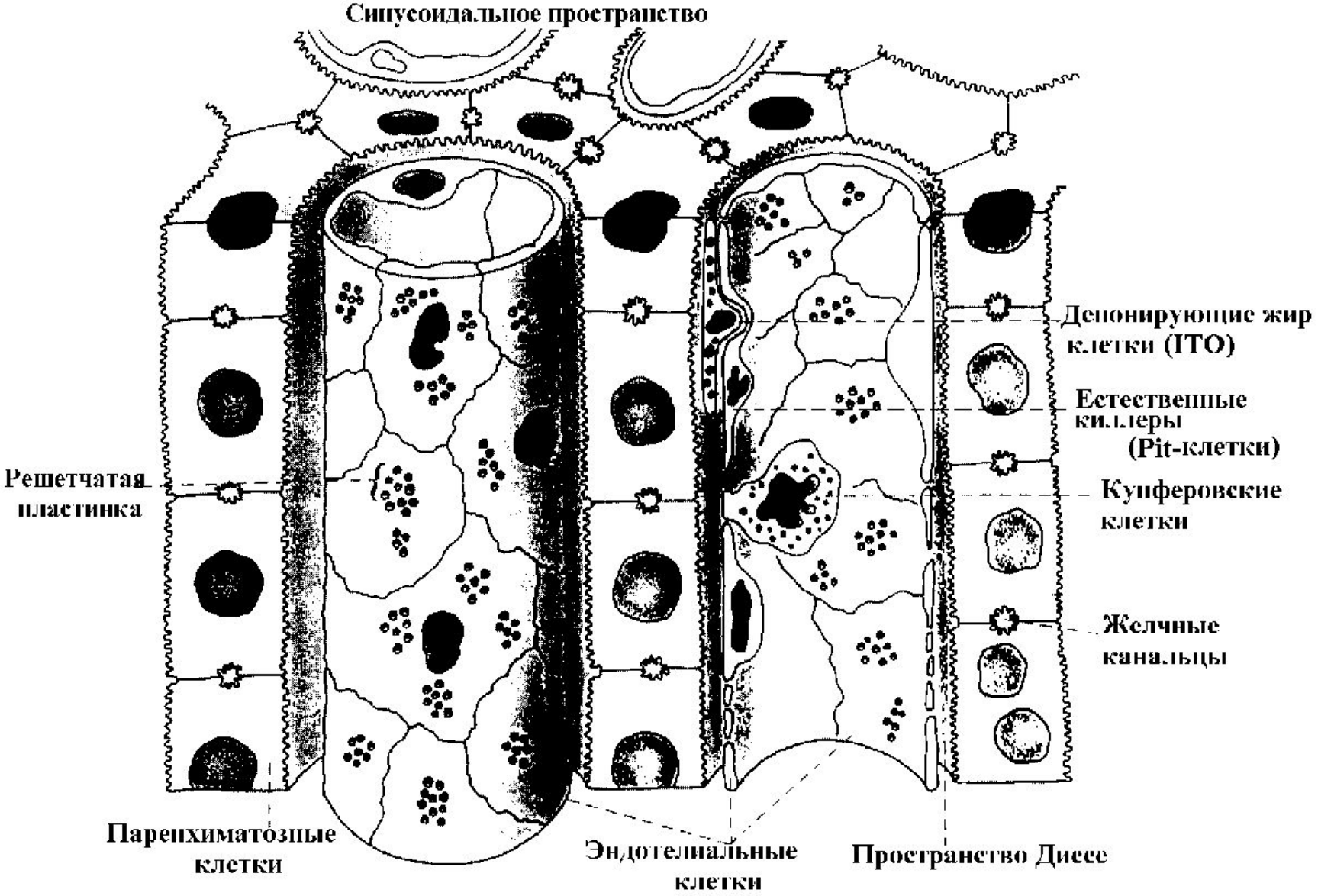
Соотношения между периодическими сокращениями желудка и ощущением голода



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 (ITO) - 3%
- Pit-клетки - 2%

Функции непаренхиматозных клеток печени

• Клетки Купфера	• Фагоцитоз микробов, опухолевых клеток, старею-щих эритроцитов, клеточного детрита. Обработка и представление антигенов. Продукция цитотокси-ческих факторов и сигнальных молекул - интерлей-кинов 1 и 6, интерферона, фактора некроза опухолей
• Эндотелиальные клетки	• Барьер между кровью и гепатоцитами, захват липо-протеидов и гликопротеидов, транспортных белков. Пиноцитоз и эндоцитоз. Синтез простациклина, простагландина Е, цитокинов
• Жир депонирующие клетки (ITO)	• Хранение витамина А, синтез белков внеклеточного матрикса, сократимость, регуляция кровотока в си-нусоидах, экспрессия и секреция факторов роста
• PIT - клетки	• Активация естественных киллерных клеток, защи-щающих от вирусной инфекции и клеток опухолевых метастазов

ФУНКЦИИ ГЕПАТОЦИТОВ

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

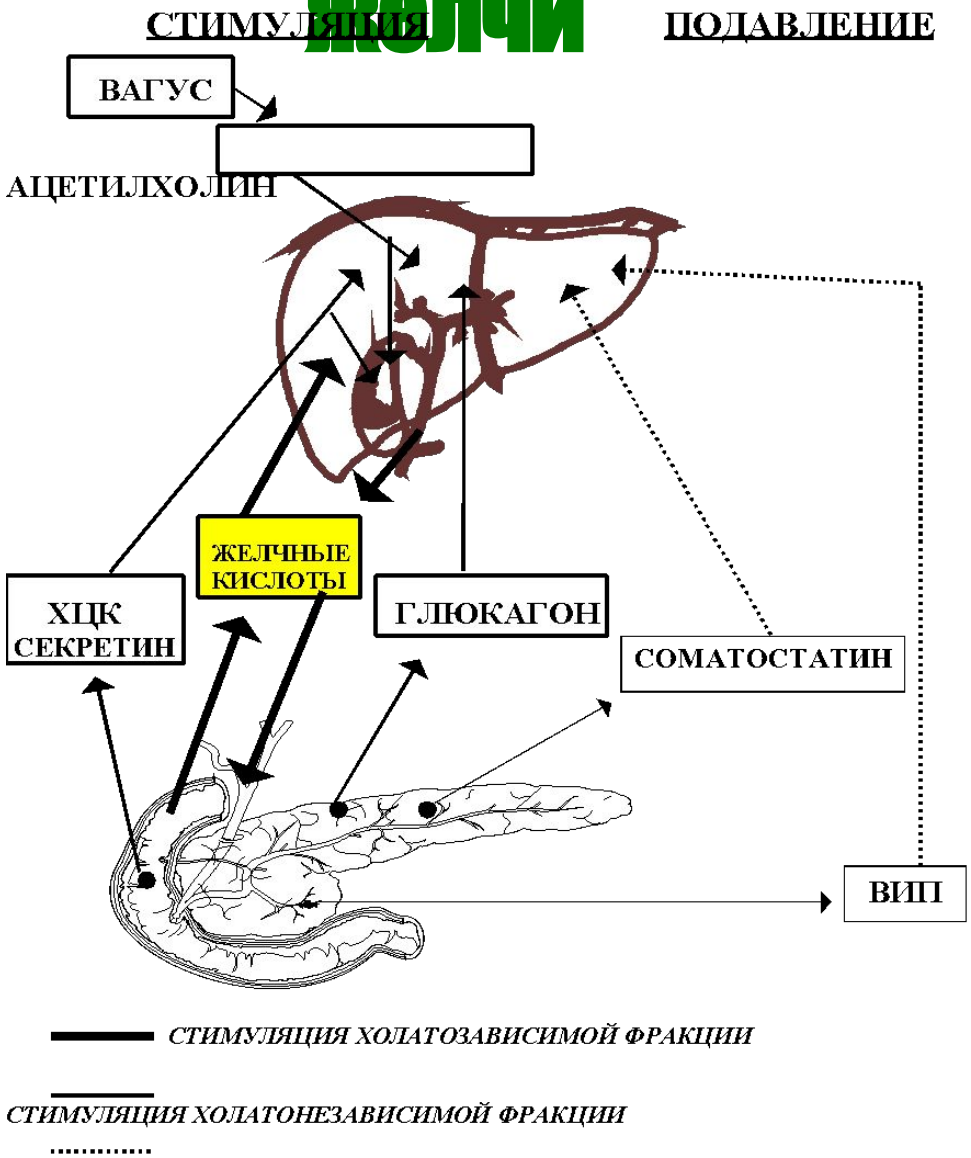
ОСНОВНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЧИ

Компоненты	Концентрация
Na^+	132-165 ммоль/л
K^+	4,2-5,6 ммоль/л
Ca^{2+}	1,2-4,8 ммоль/л
Mg^{2+}	1,3-3,0 ммоль/л
Cl^-	96-126 ммоль/л
HCO_3^-	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 имму-ноглобулина А)

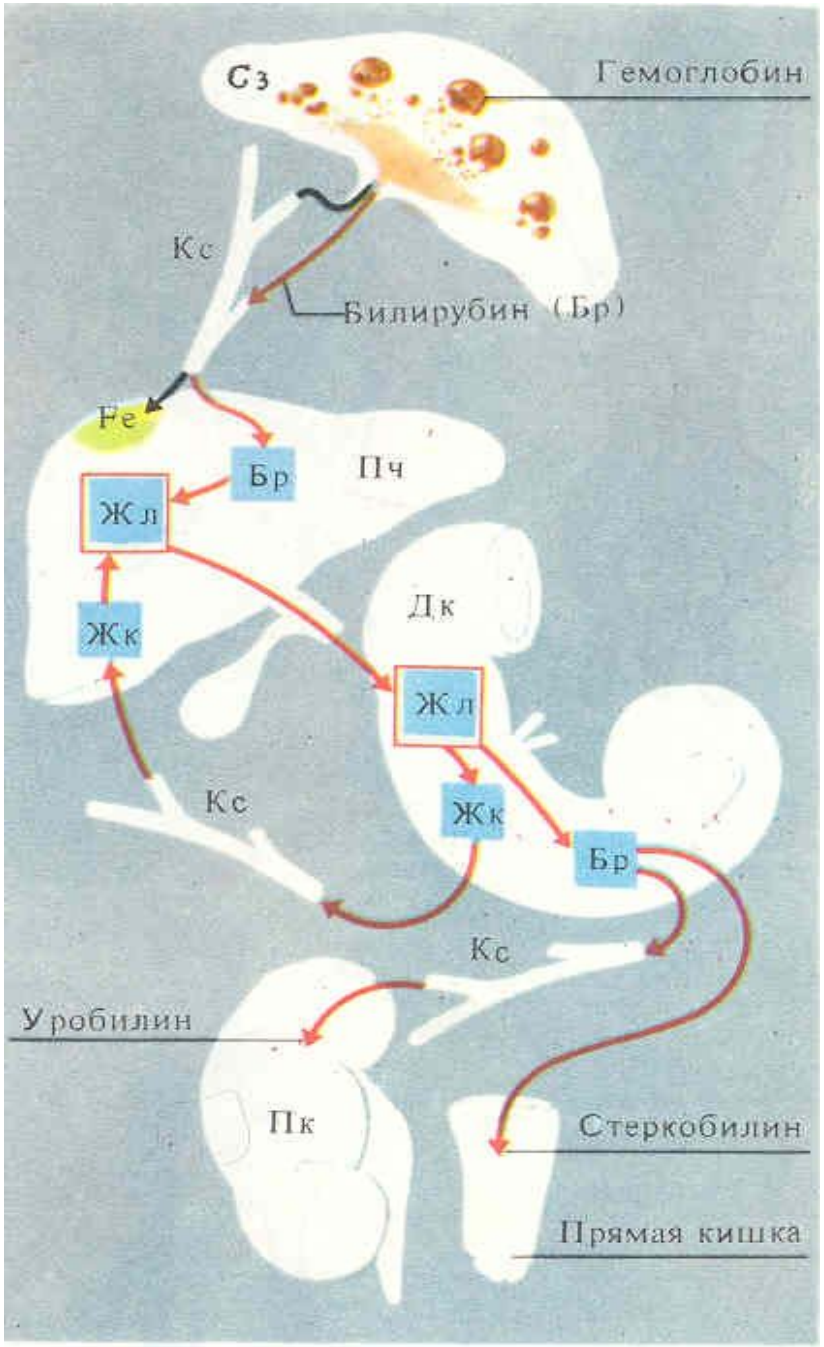
Регуляция образования и секреции желчи



ОСНОВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ЖЕЛЧИ

- **Желченезависимая 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 поляр-ных соединений
- Гидроксилирование
- Деалкилирование
- Дегалогенизация
- Аминооксидация
- Гидратация
- Гидролиз
- Изомеризация
- Алкогольоксидация

- Реакции коньюгации
- Глюкуронизация
- Гликосилация
- Сульфатация
- Метилирование
- Ацетилирование
- Конденсация
- Глютатионная коньюгация
- Аминокислотная коньюгация

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ЗОН ПЕЧЕНИ

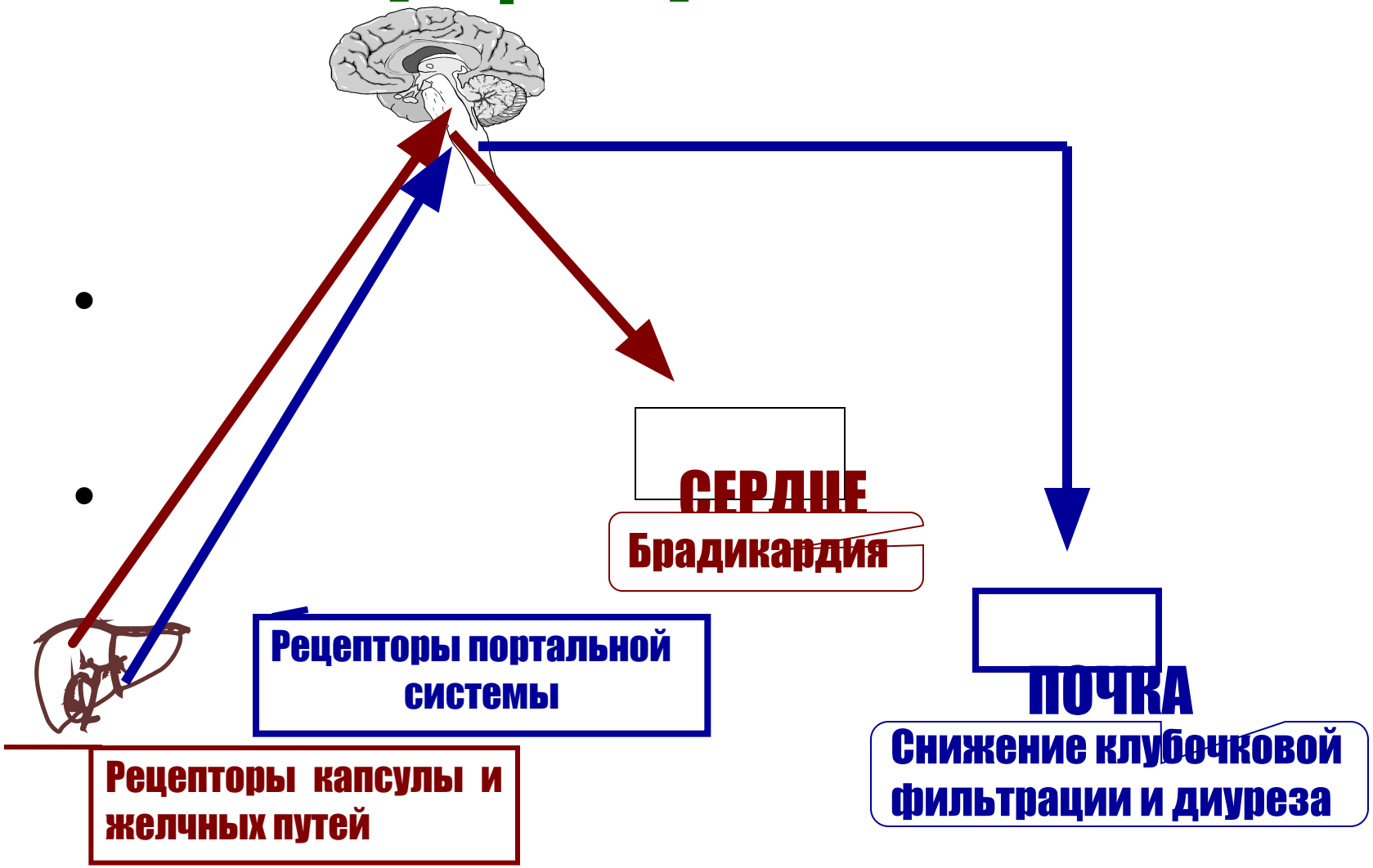
- **ПЕРИПОРТАЛЬНАЯ ЗОНА**
- Глюконеогенез
- Синтез гликогена из аминокислот и лактата
- Окисление жирных кис-т
- Кетогенез
- Синтез холестерина
- Захват аминоксилот
- Деградация аминокислот
- Синтез мочевины

- **ПЕРИВЕНОЗНАЯ ЗОНА**
- Гликолиз
- Синтез гликогена из глюкозы
- Синтез жирных кислот
- Синтез глютамина
- Трансаминирование орнитина
- Биотрансформация
- Захват дикарбоксилата

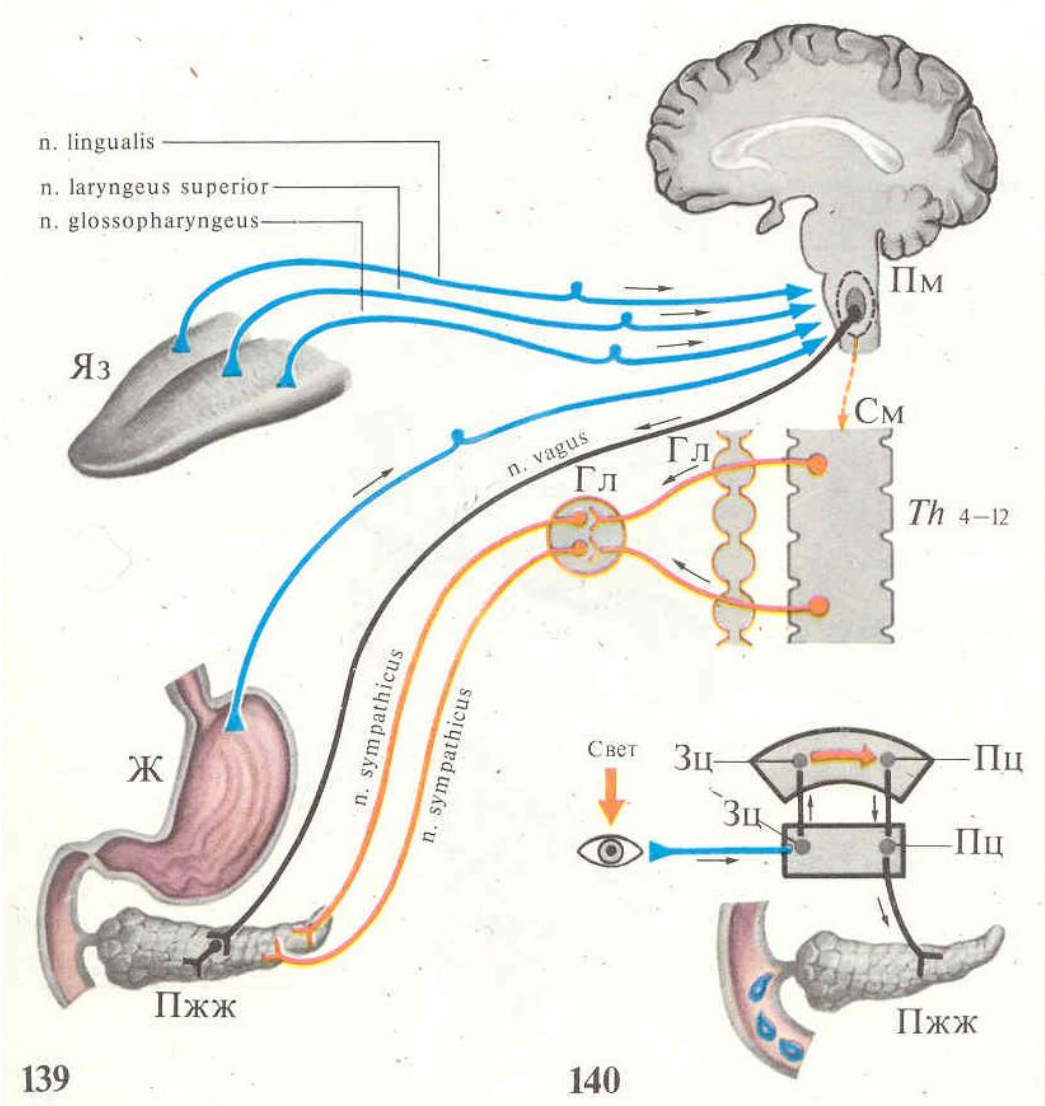
Участие печени в гомеостазе гормонов, медиаторов и витаминов

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

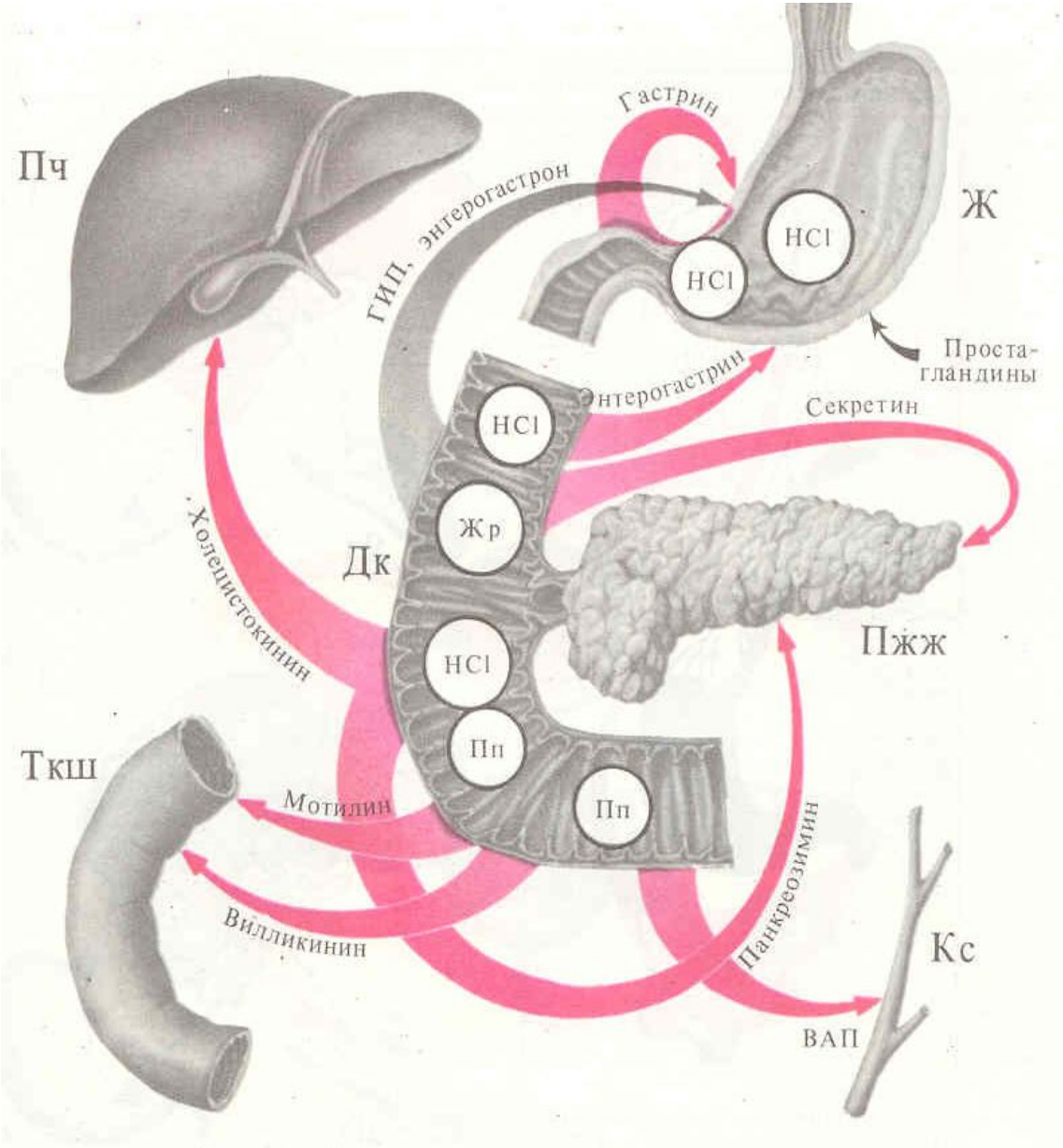
Регуляторные рефлексы с рецепторов печени



Регуляция выделения поджелудочного сока

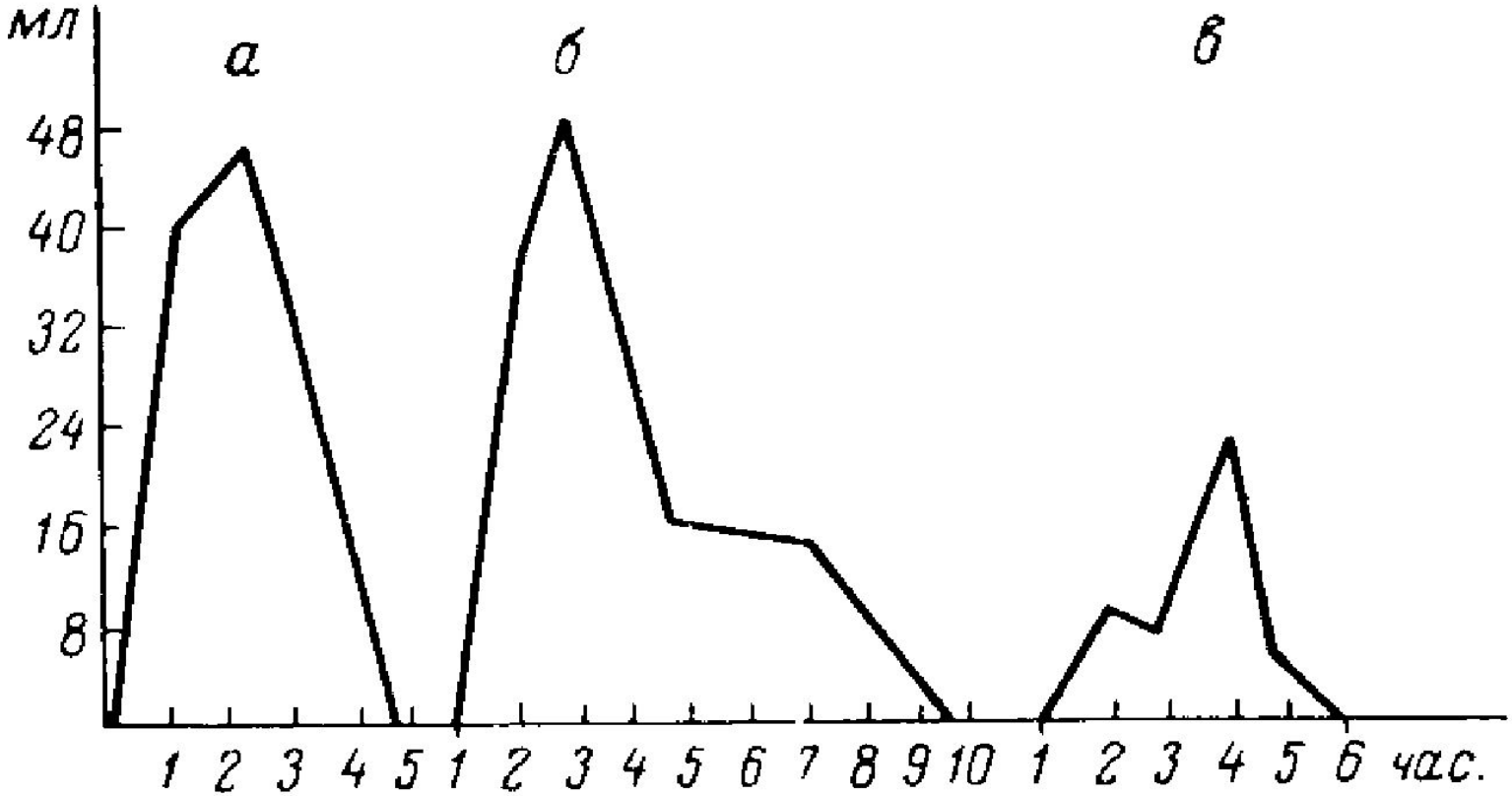


Гормоны пищеварительного тракта



Примечание. Холецистокинин и панкреозимин-идентичны.

Кривые секреции панкреатического сока



100 г мяса

250 г хлеба

600 мл молока