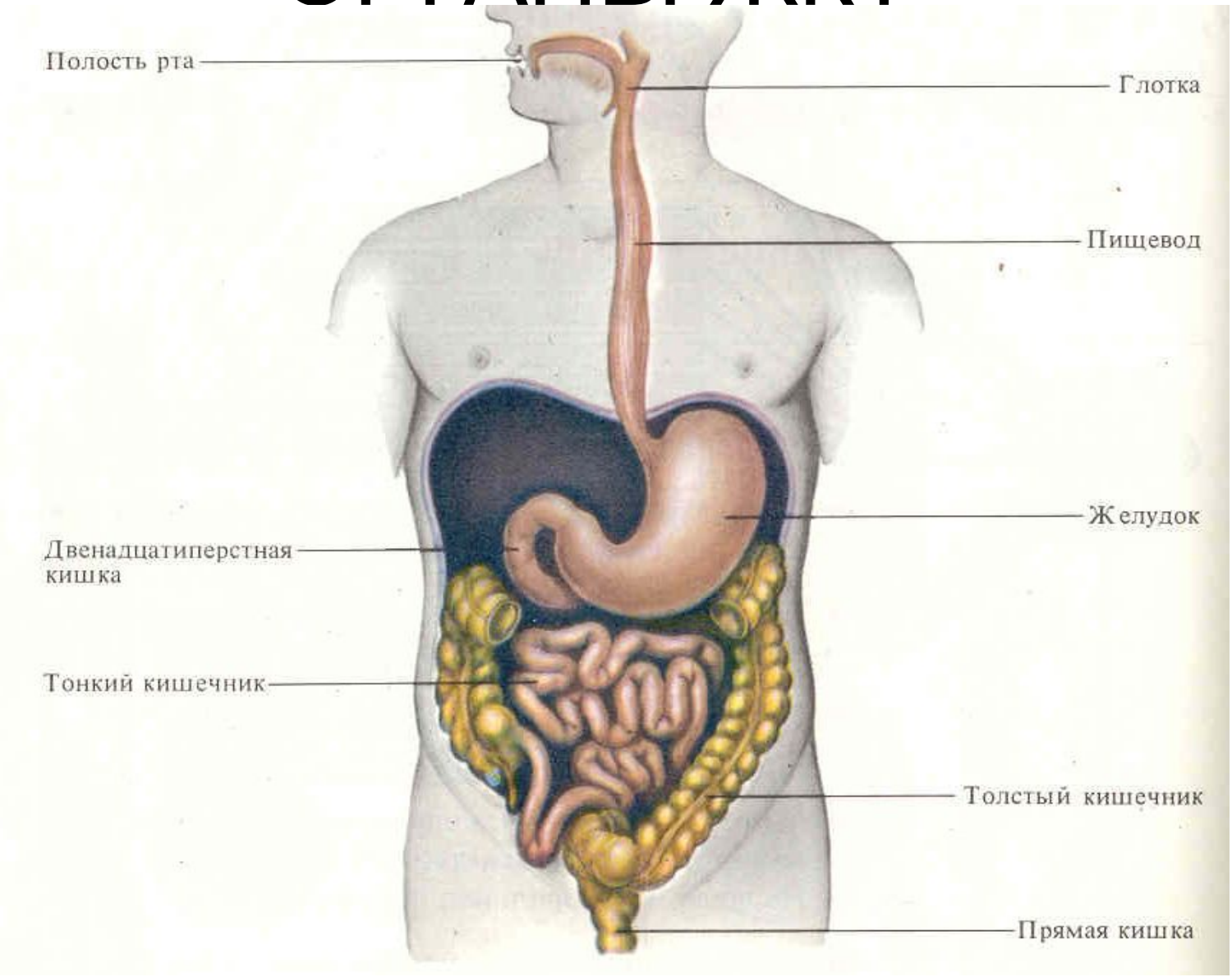
Кафедра нормальной физиологии КрасГМА

Лекция 23

Физиология питания и пищеварения.

1. Физиология зубо-челюстной области. Роль полости рта в пищеварении

ОРГАНЫ ЖКТ


Полость рта
Глотка
Пищевод
Желудок
Двенадцатиперстная кишка
Тонкий кишечник
Толстый кишечник
Прямая кишка

ТИПЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

- СИМБИОНТНОЕ
- АУТОЛИТИЧЕСКОЕ
- СОБСТВЕННОЕ
- ВНУТРИКЛЕТОЧНОЕ
- ПОЛОСТНОЕ
- ПРИСТЕНОЧНОЕ
- ЦИТОПЛАЗ-МАТИЧЕСКОЕ
- ФАГОЛИЗО-СОМАЛЬНОЕ
- МОНОФАЗНОЕ
- ГЕТЕРОФАЗНОЕ
- ПОЛОСТНОЕ
- ПРИСТЕНОЧНОЕ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

- **1)** МОТОРИКИ ЖКТ
- **2)** СЕКРЕЦИЯ ФЕРМЕНТОВ
- **3)** ГИДРОЛИЗ ПРОДУКТОВ
- **4)** ВСАСЫВАНИЕ МОНОМЕРОВ

ФУНКЦИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

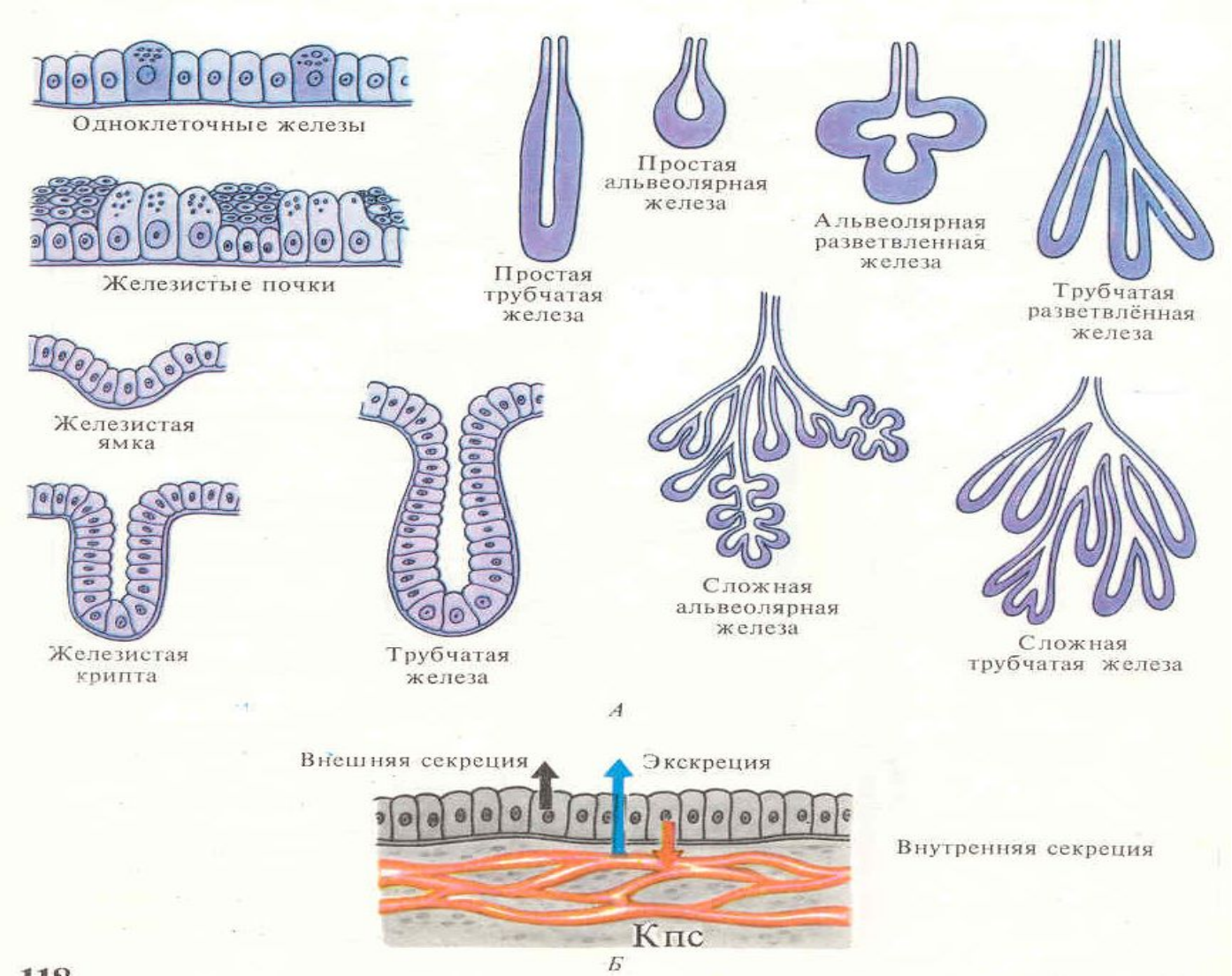
- ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

- ЭКСКРЕТОРНАЯ
- РЕГУЛЯТОРНАЯ

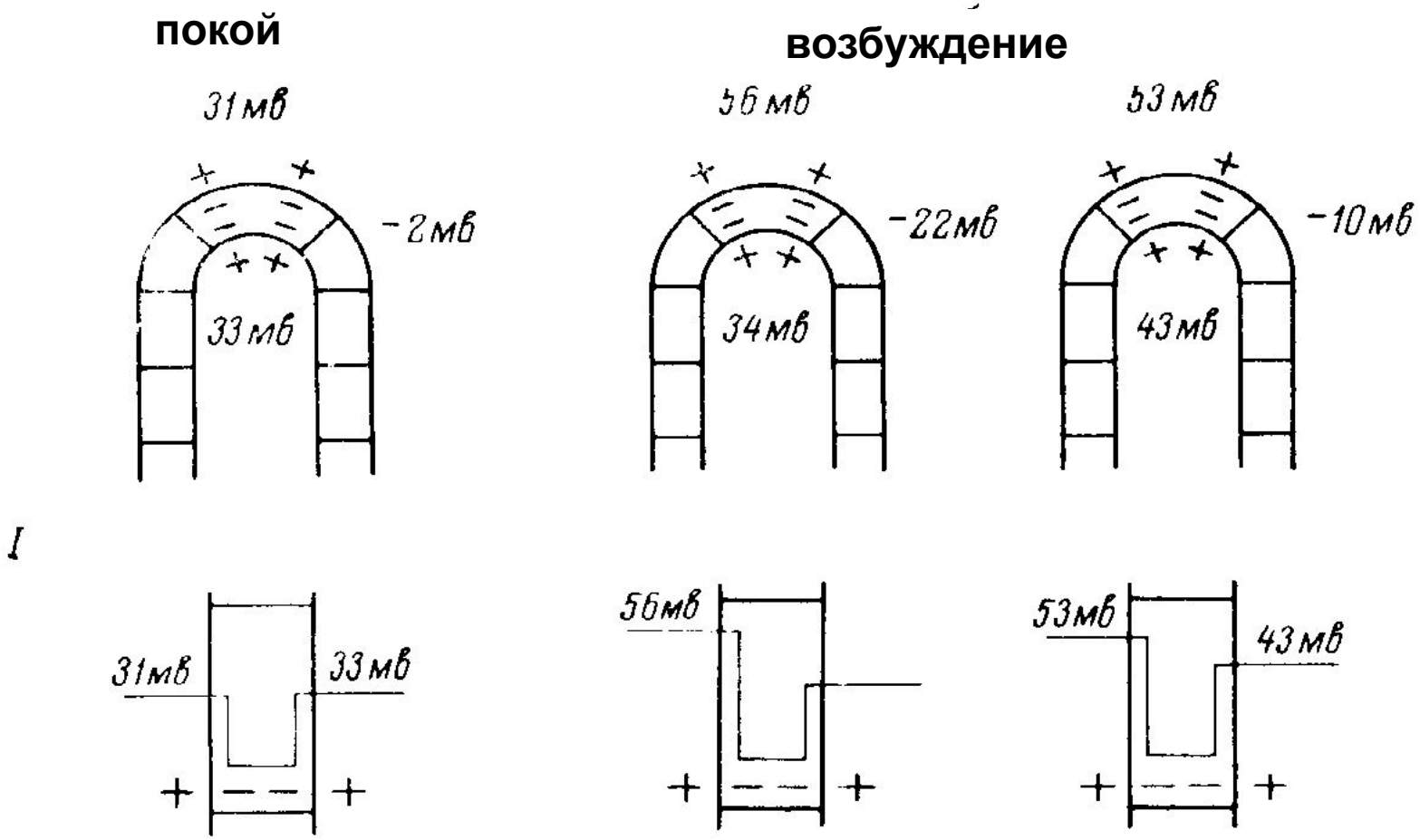
Непищеварительные функции органов ЖКТ.

- 1. Антианемическая (Vit B_{12})
- 2. Защитная (HCl)
- 3. Иммунная

Железы пищеварительного тракта



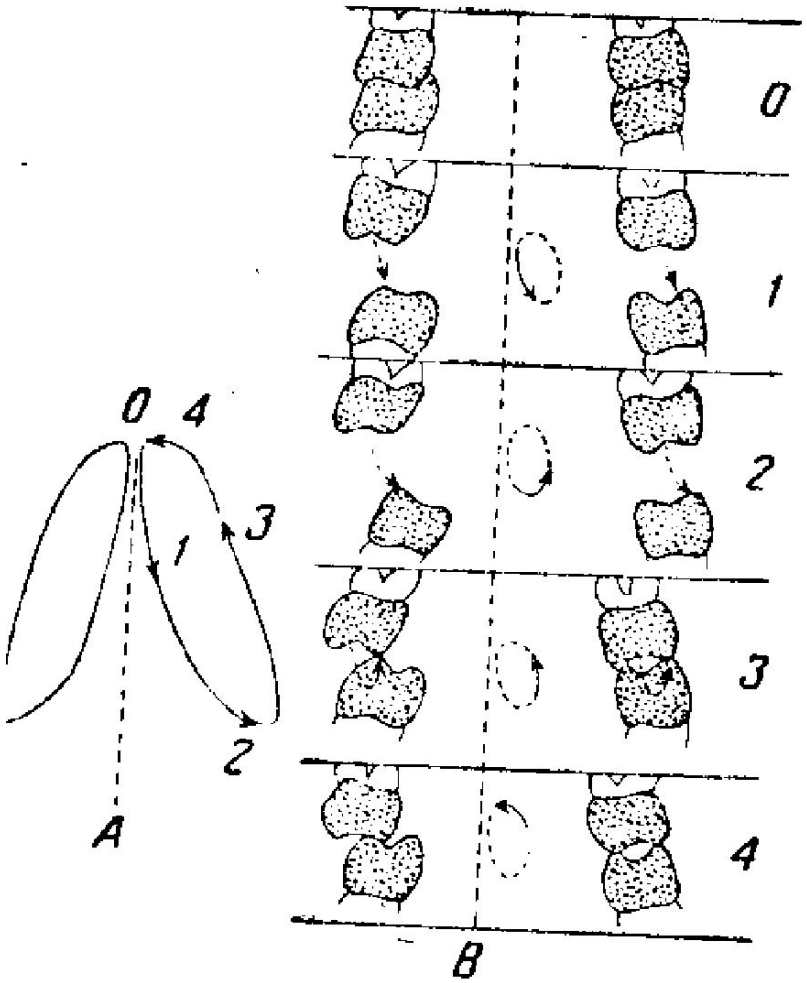
Электрофизиология слюнных желез



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

4 фазы соотношения зубов при жевании



А – круговое движение нижней челюсти

В – соотношение больших коренных зубов верхней и нижней челюстей

Мастикациограмма

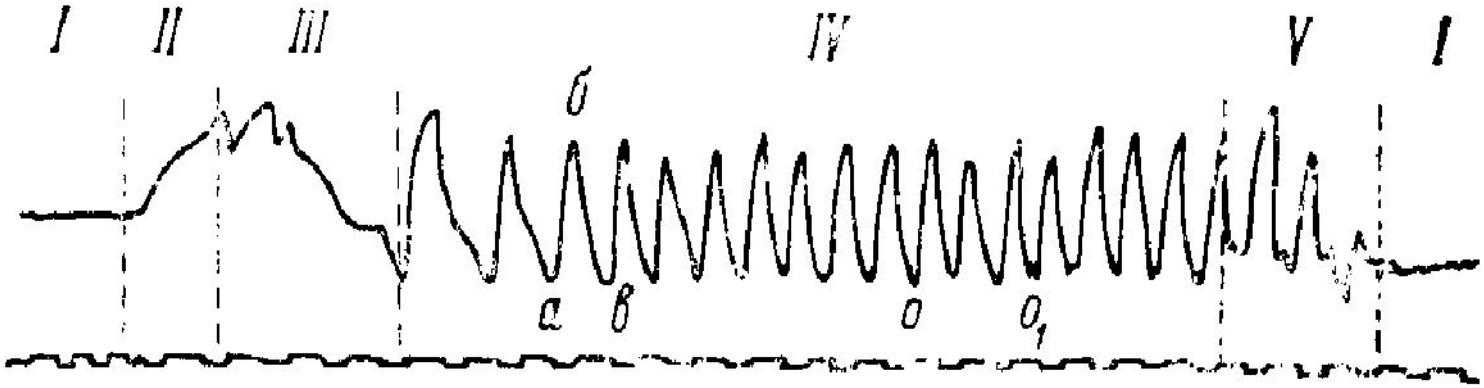
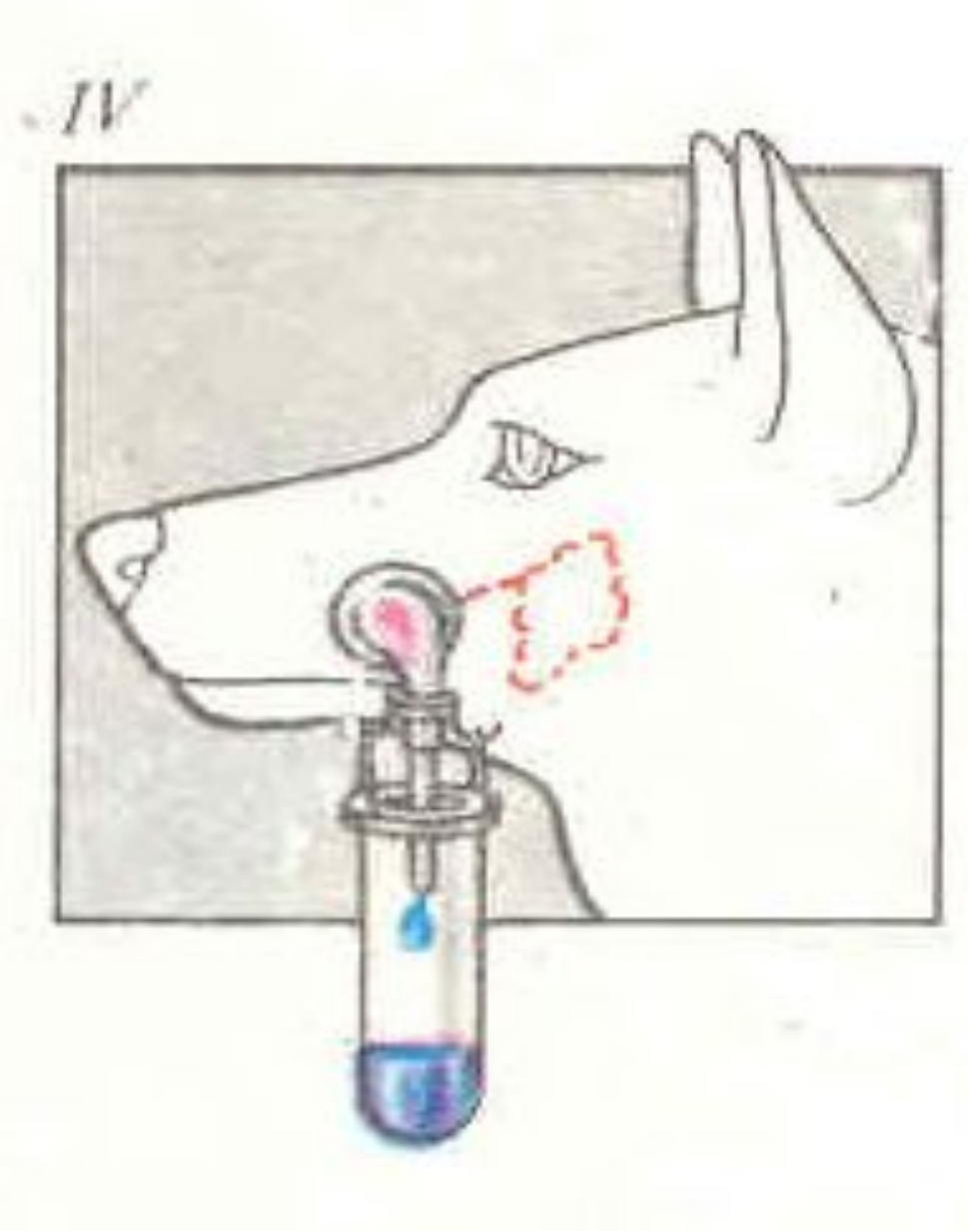


Рис. 47. Кимограмма жевательного периода. (По Рубинову 1958).

Фазы: *I* — покоя, *II* — введения пищи в рот, *III* и *IV* — ориентировочная и основная фазы жевания, *V* — формирования комка и его проглатывания. *аб* — опускание нижней челюсти, *бв* — ее подъем, *О* — момент смыкания зубных рядов и раздавливания пищи, $О_1$ — момент размалывания пищи *Отметка времени* — 1 сек.



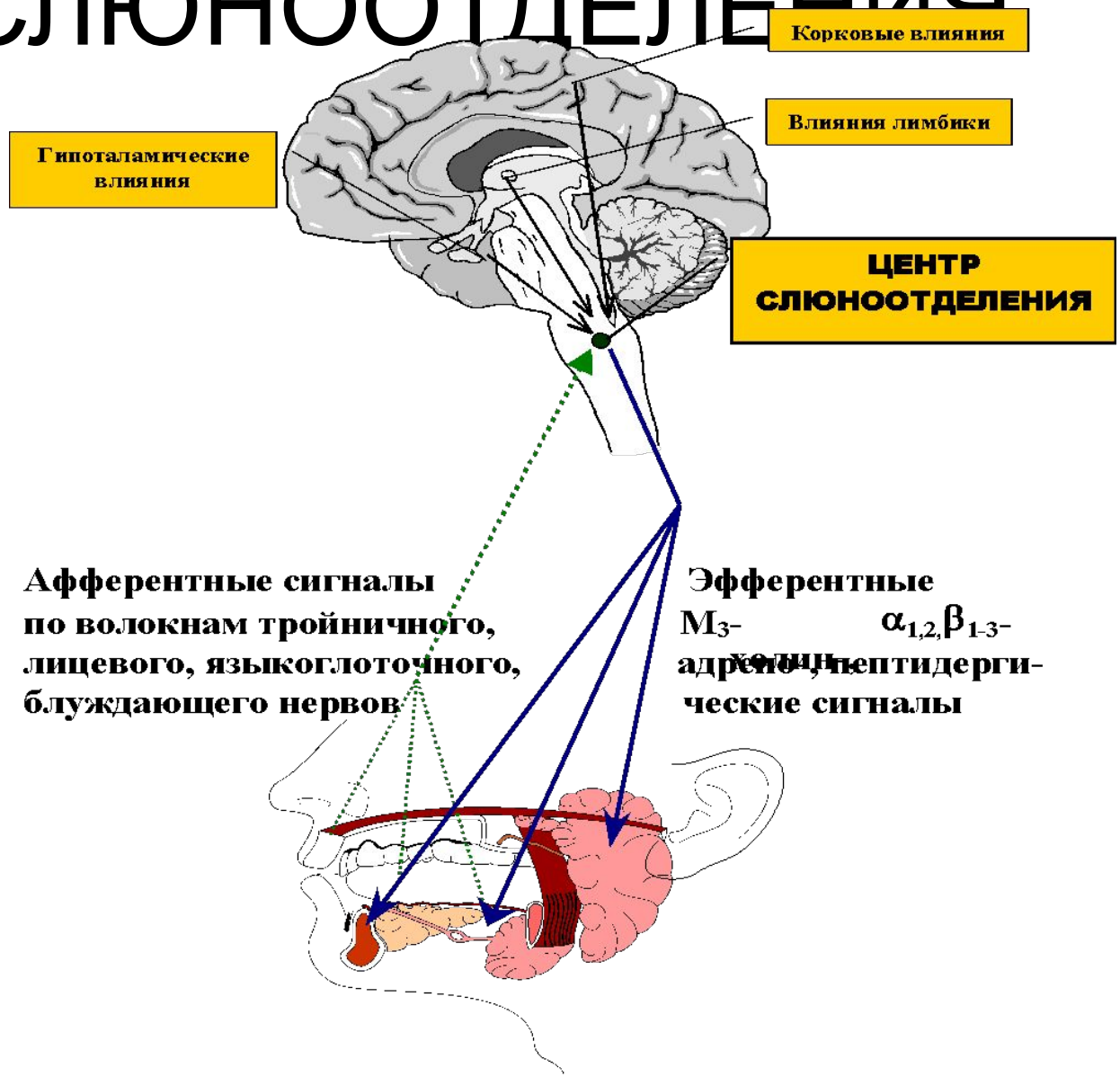
Фистула слюнной железы по И. П. Павлову

Исследование слюны у человека с помощью капсулы Лешле-Красногорского

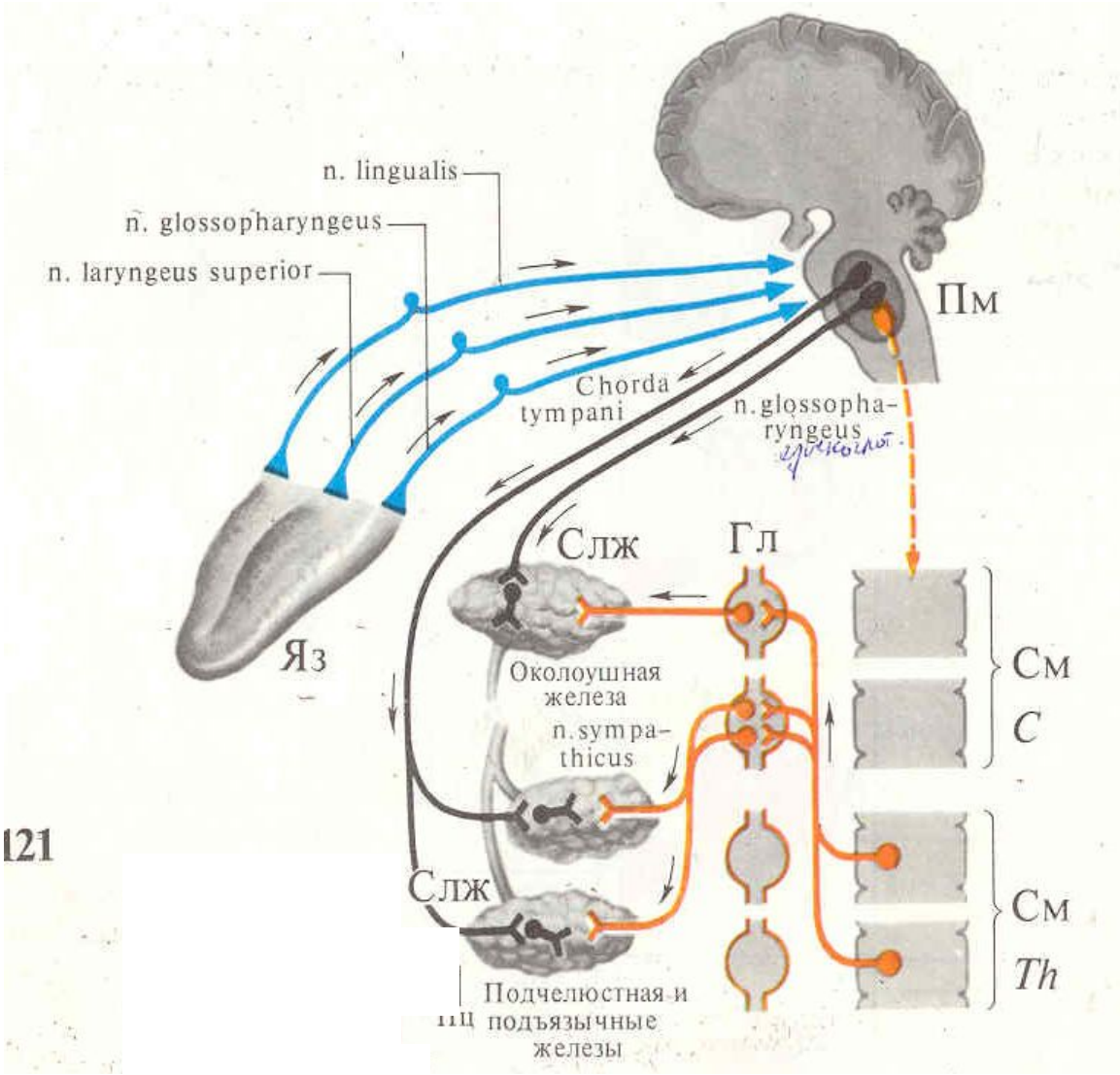
ФУНКЦИИ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

- 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 антивирусных 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

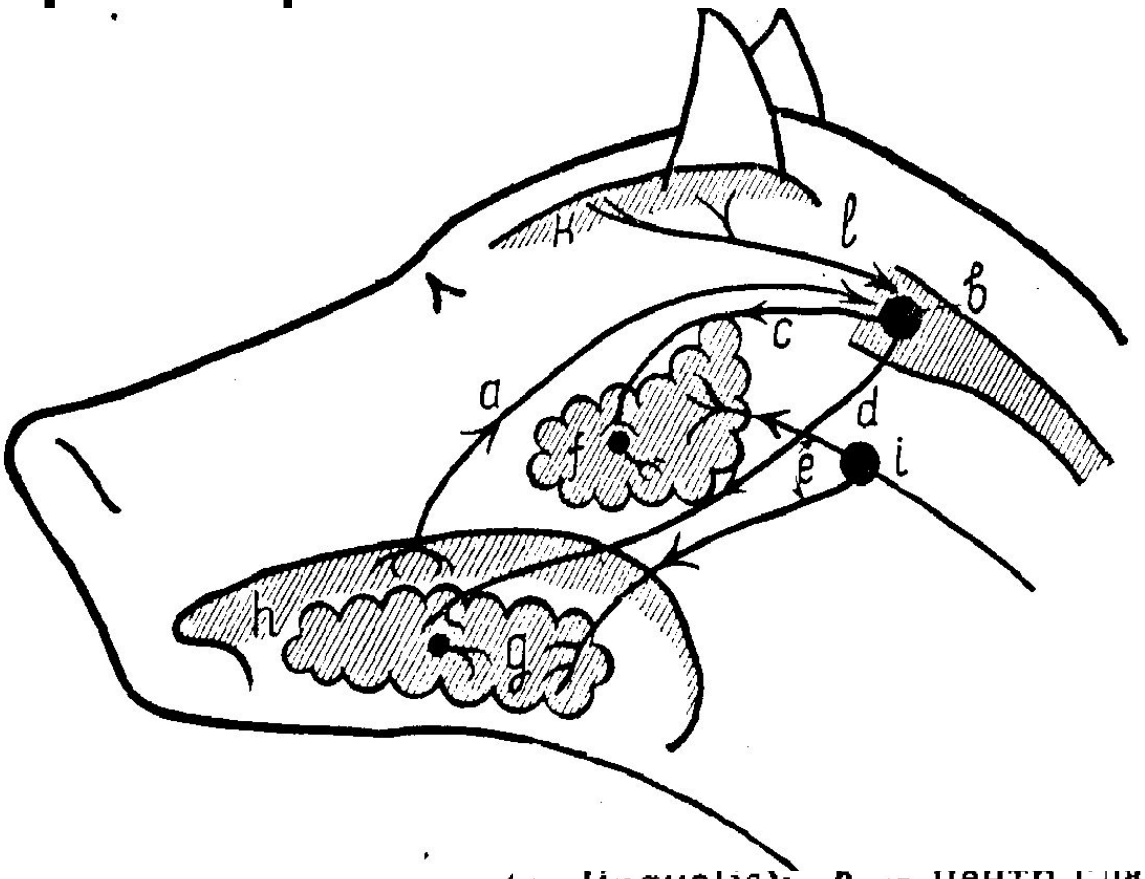
РЕГУЛЯЦИЯ СЛЮНООТДЕЛЕНИЯ



Регуляция выделения слюны



Иннервация слюнных желез



a — чувствительный нерв языка (n. lingualis); *b* — центр слюноотделения; *c* — языкоглоточный нерв—парасимпатический (n. glossopharyngeus); *d*—барабанная струна (chorda tympani); *e*—симпатический нерв (n. sympathicus); *f* — околоушная железа (glandula parotis); *g* — подчелюстная железа (gl. submaxillaris); *h* — язык; *i* — передний шейный симпатический узел (g. cervicale craniale); *k* — кора полушарий.

Регуляторная функция желудочно-кишечного тракта

- **НЕРВНАЯ**

ГУМОРАЛЬНАЯ

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

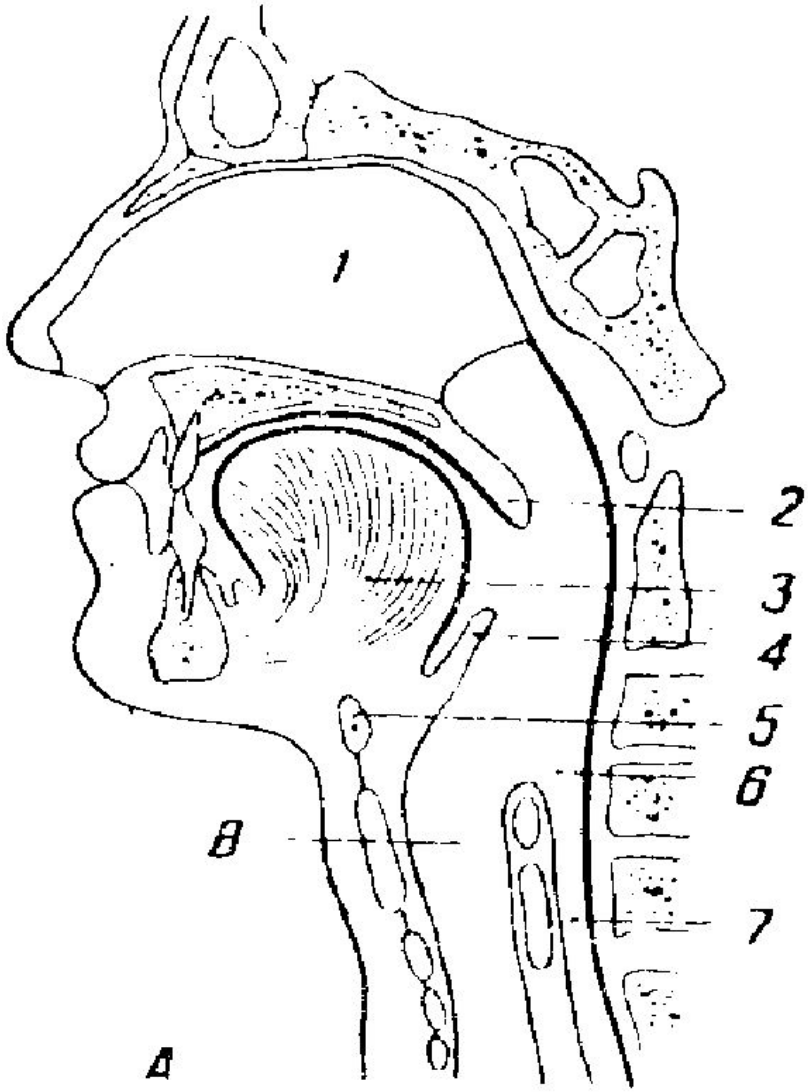
ГЛОТАНИЕ

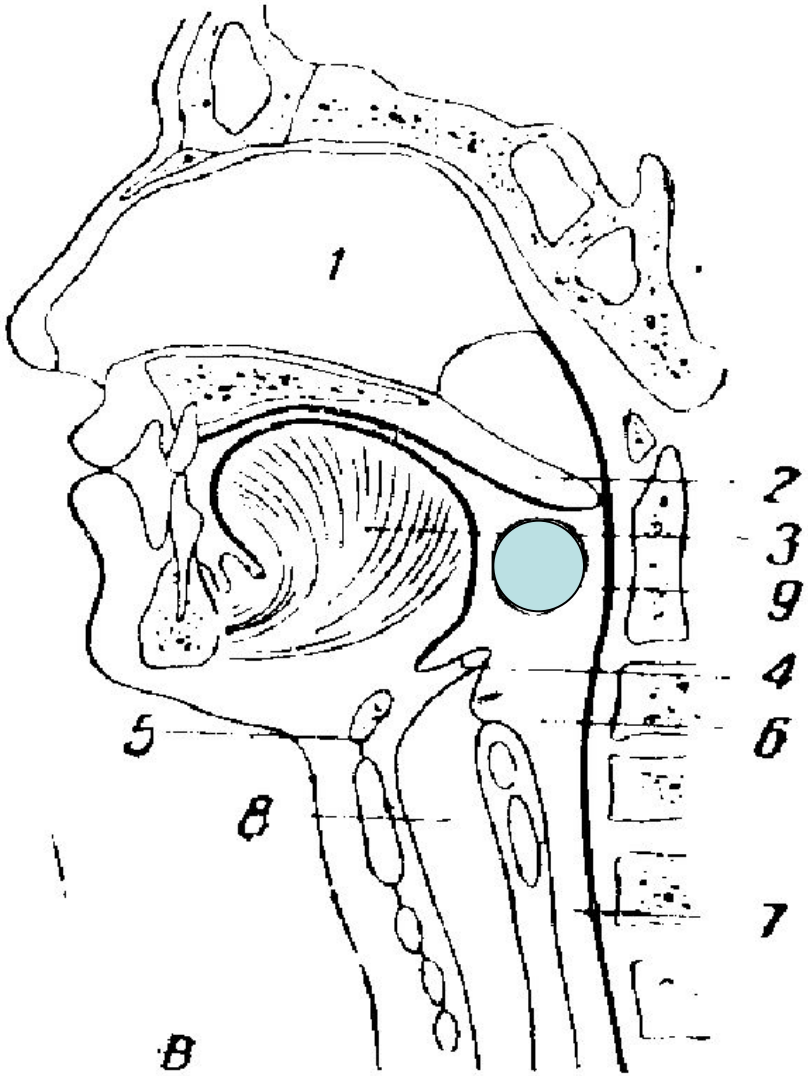
- **ФАЗЫ ГЛОТАНИЯ:**
- **1)Ротовая 2)Глоточная 3) Пищеводная**

- **ФУНКЦИИ ГЛОТАНИЯ**

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

Схема акта глотания





Кафедра нормальной физиологии КрасГМА

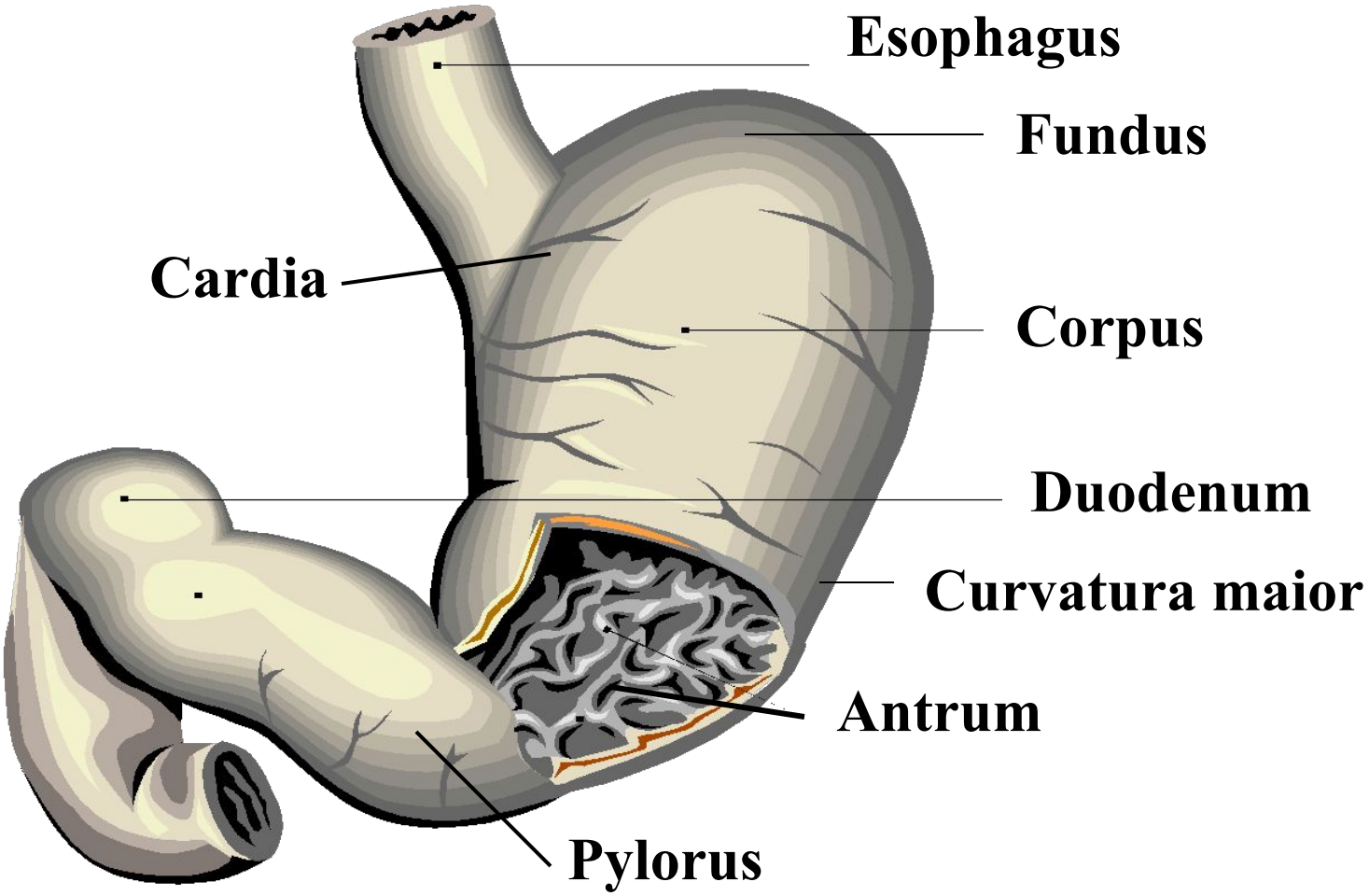
ЛЕКЦИЯ 24

Пищеварение желудке

Роль 12-перстной кишки в пищеварении.

Пищеварительная функция печени

ОТДЕЛЫ ЖЕЛУДКА



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

«Мнимое кормление» по И.П. Павлову

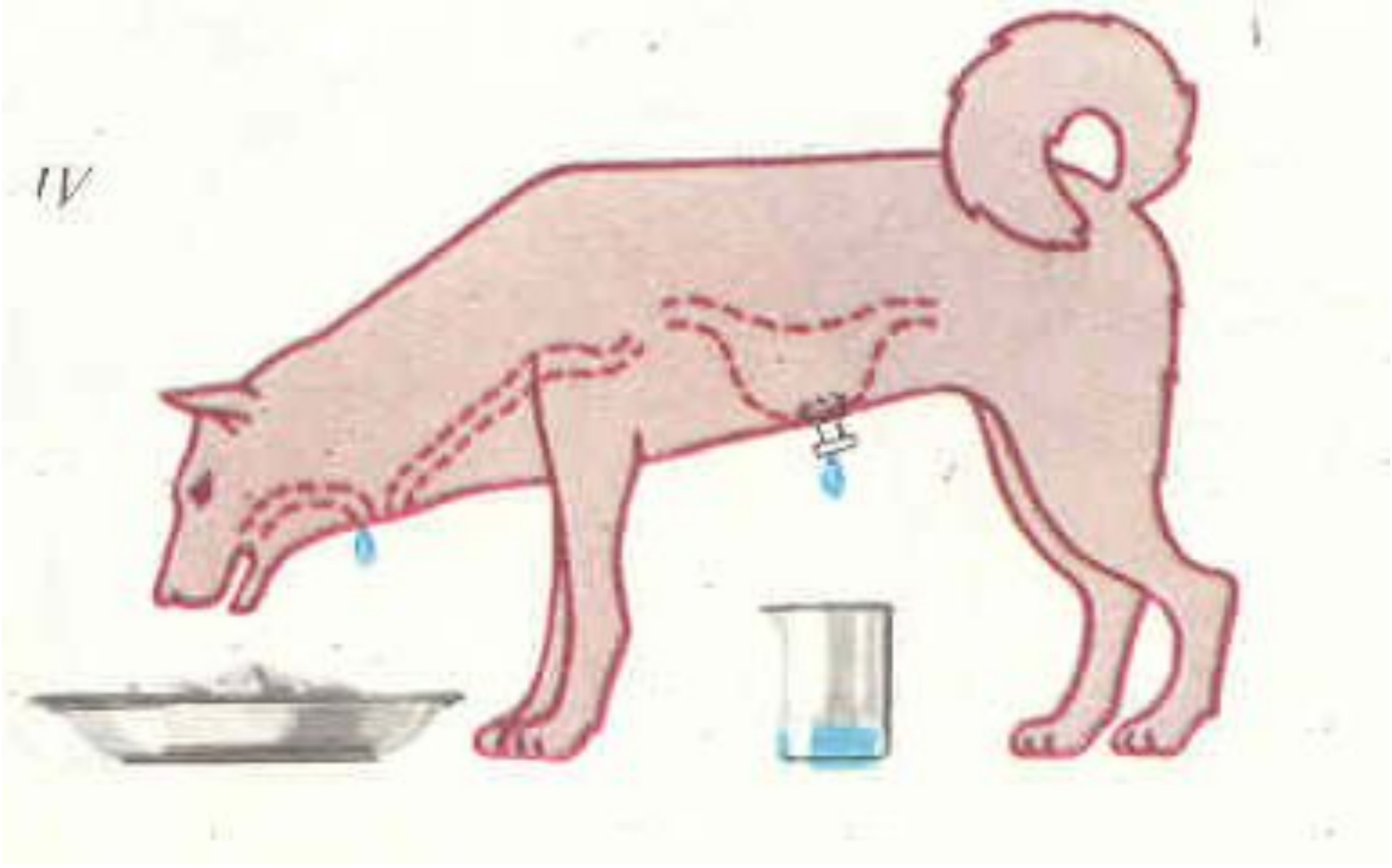


Схема операций маленького желудочка по И.П. Павлову и Гейденгайну

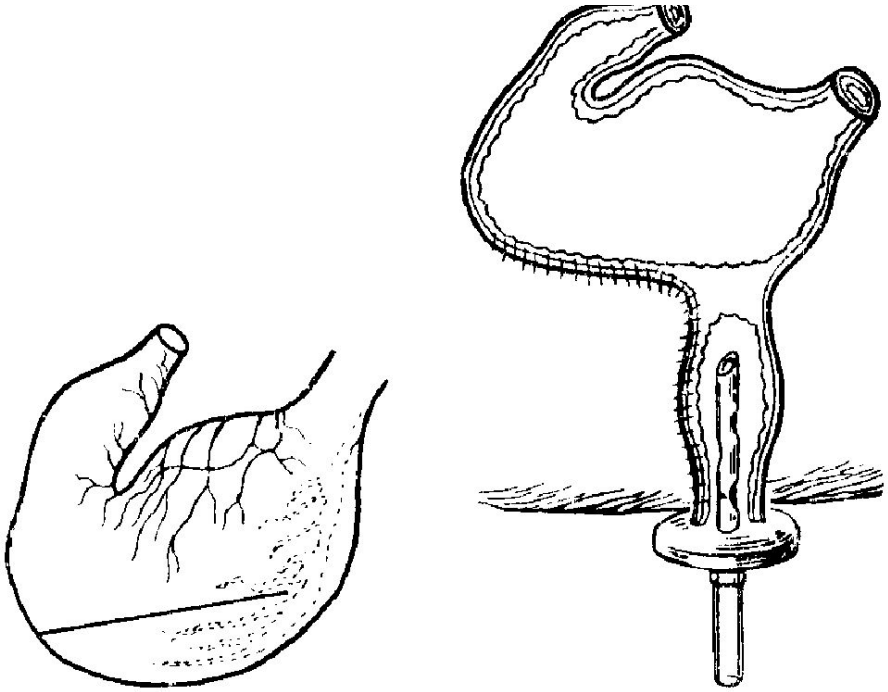


Рис. 73. Схема операции изолированного желудочка по Павлову.

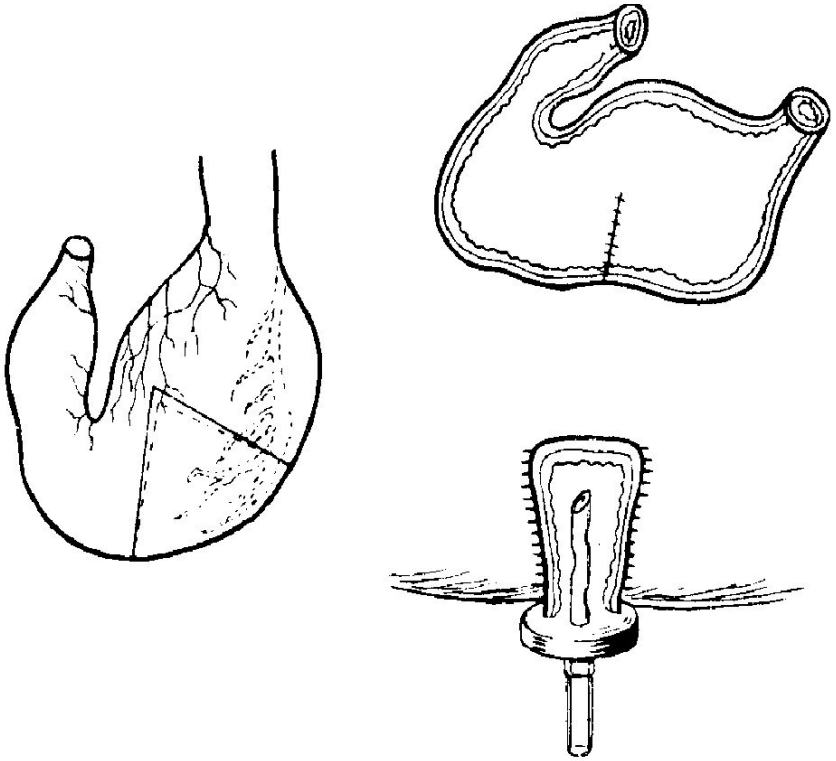
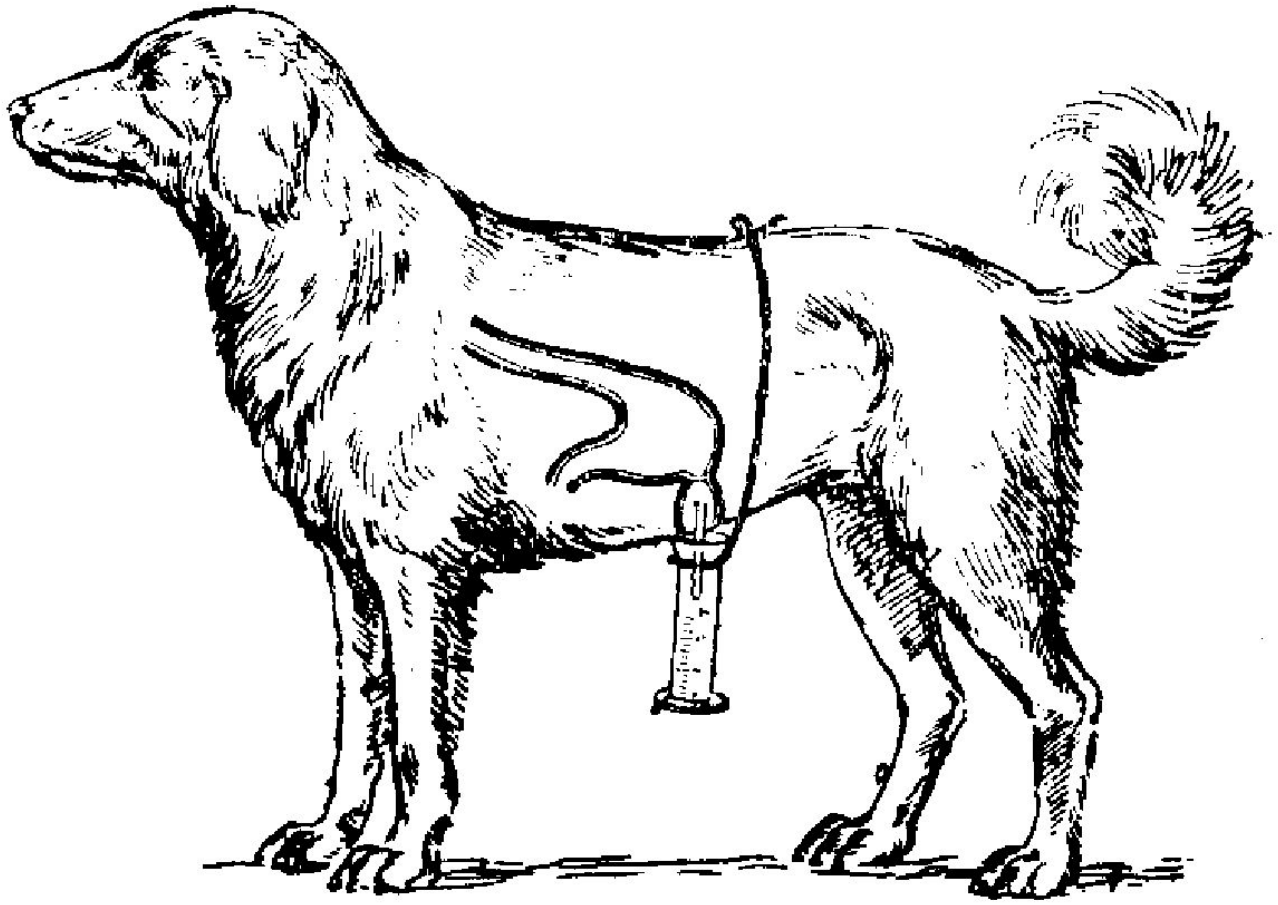


Рис. 74. Схема операции изолированного желудочка по Гейденгайну.

Собака с маленьким желудочком по Павлову



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-}

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

РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ПЕПСИНОГЕНОВ

ФАЗА СЕКРЕЦИИ	МЕДИАТОР
МОЗГОВАЯ	АЦЕТИЛХОЛИН
ЖЕЛУДОЧНАЯ	АЦЕТИЛХОЛИН
КИШЕЧНАЯ	ХОЛЕЦИСТОКИНИН СЕКРЕТИН

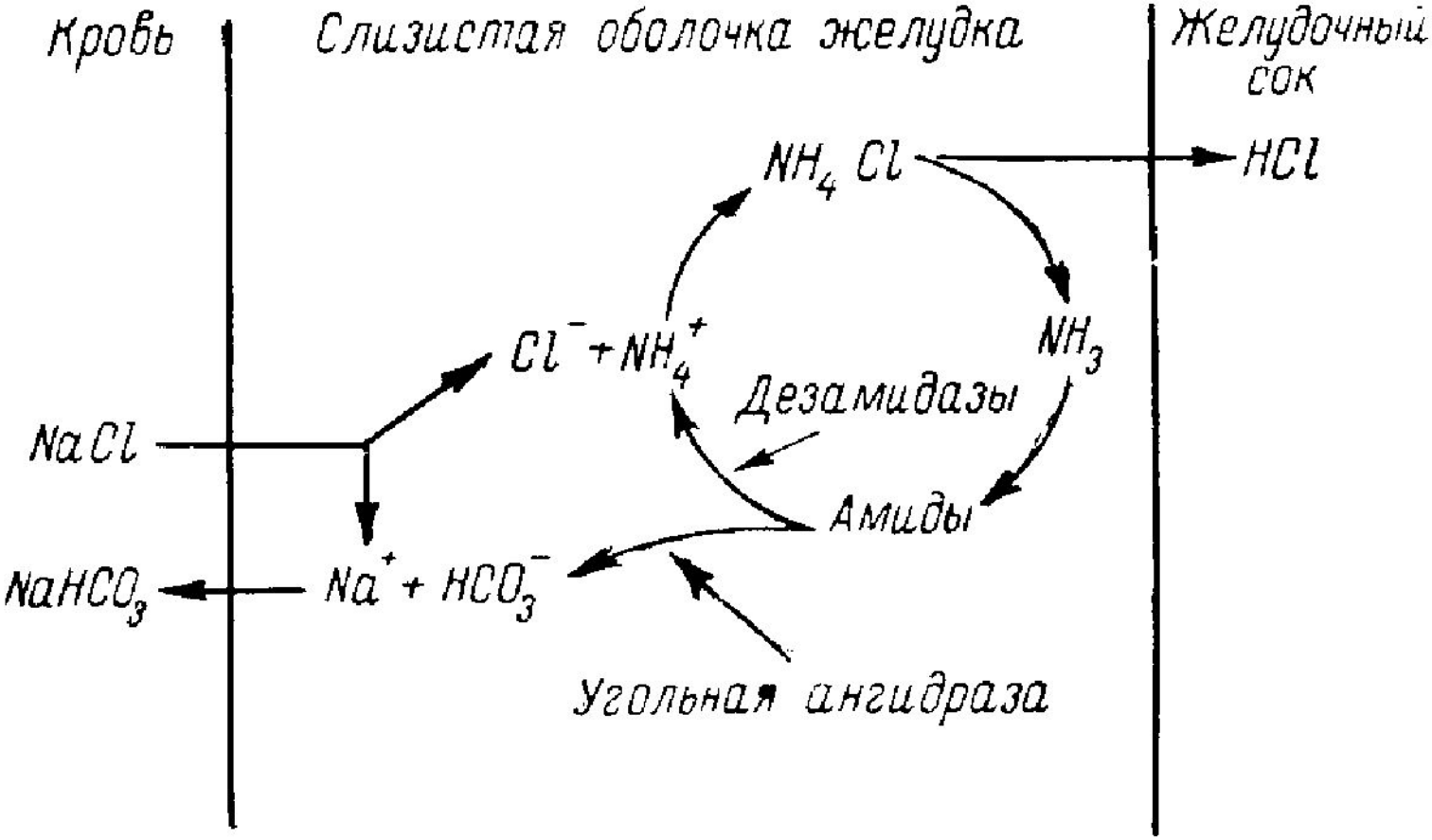
Кислотность желудочного содержимого

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

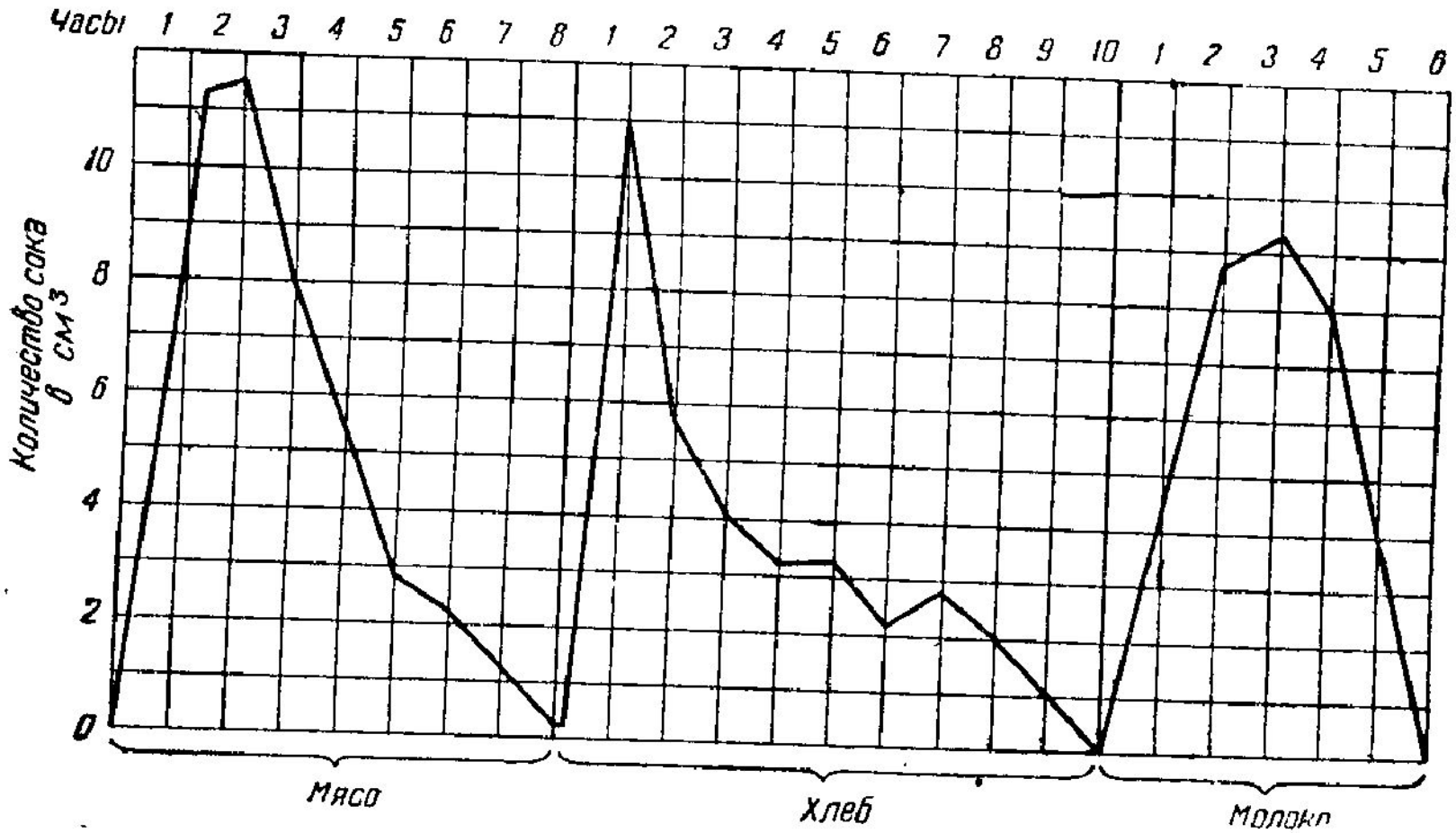
ФУНКЦИИ HCL ЖЕЛУДКА

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

Механизм образования HCl в обкладочных клетках



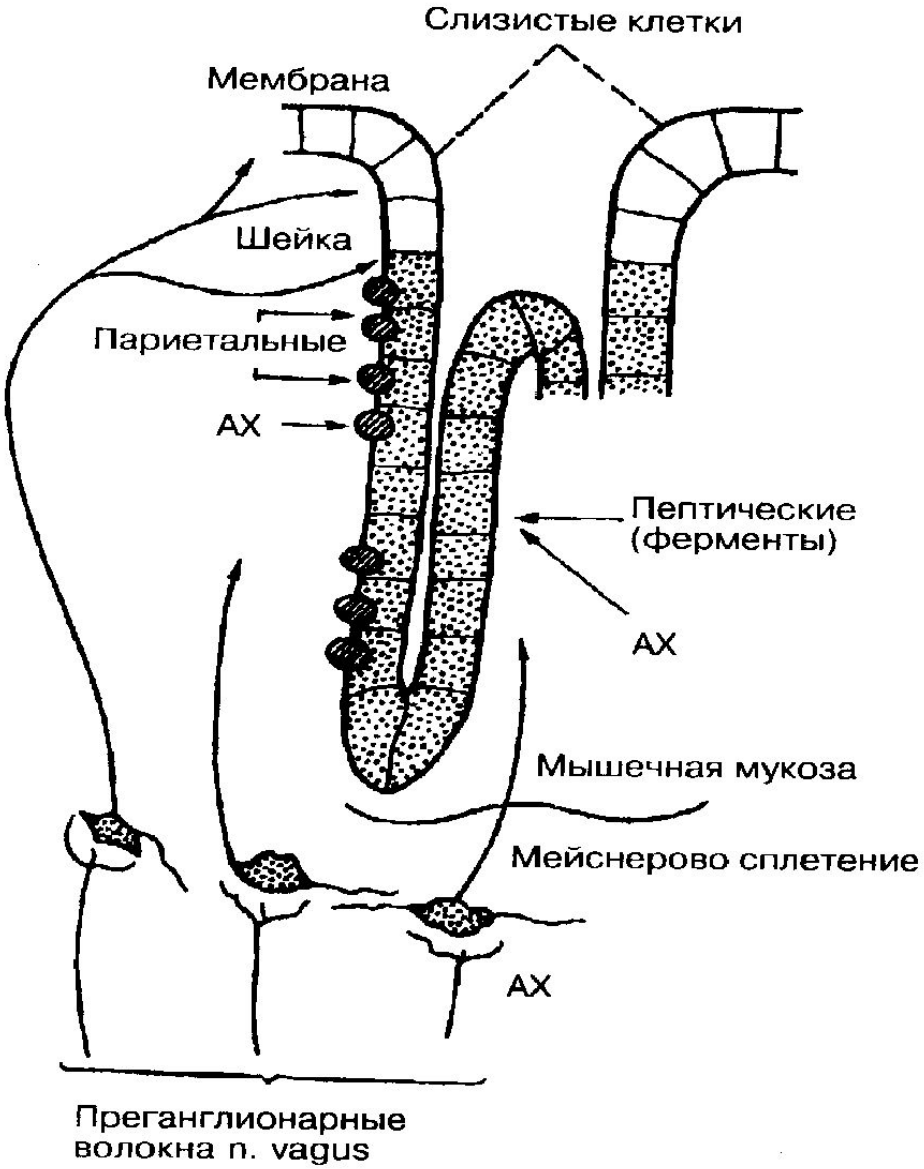
Влияние состава пищи на кривые выделения желудочного сока



ФАЗЫ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ

- МОЗГОВАЯ ИЛИ СЛОЖНОРЕФЛЕКТОРНАЯ
- ЖЕЛУДОЧНАЯ НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ
- КИШЕЧНАЯ НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ

Нервная регуляция желудочных желез



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

Кривые секреции желудочного сока у собаки в разных условиях опыта

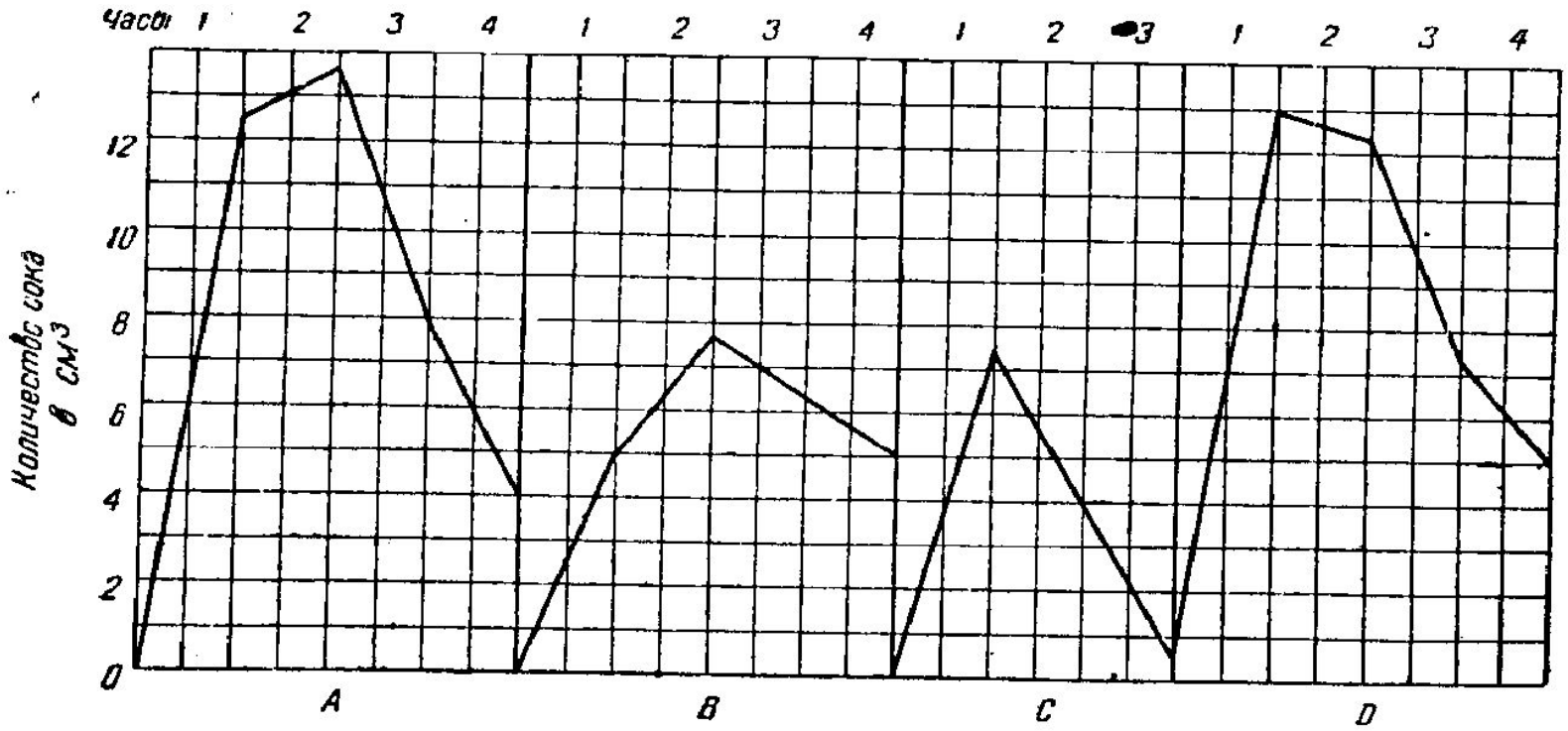
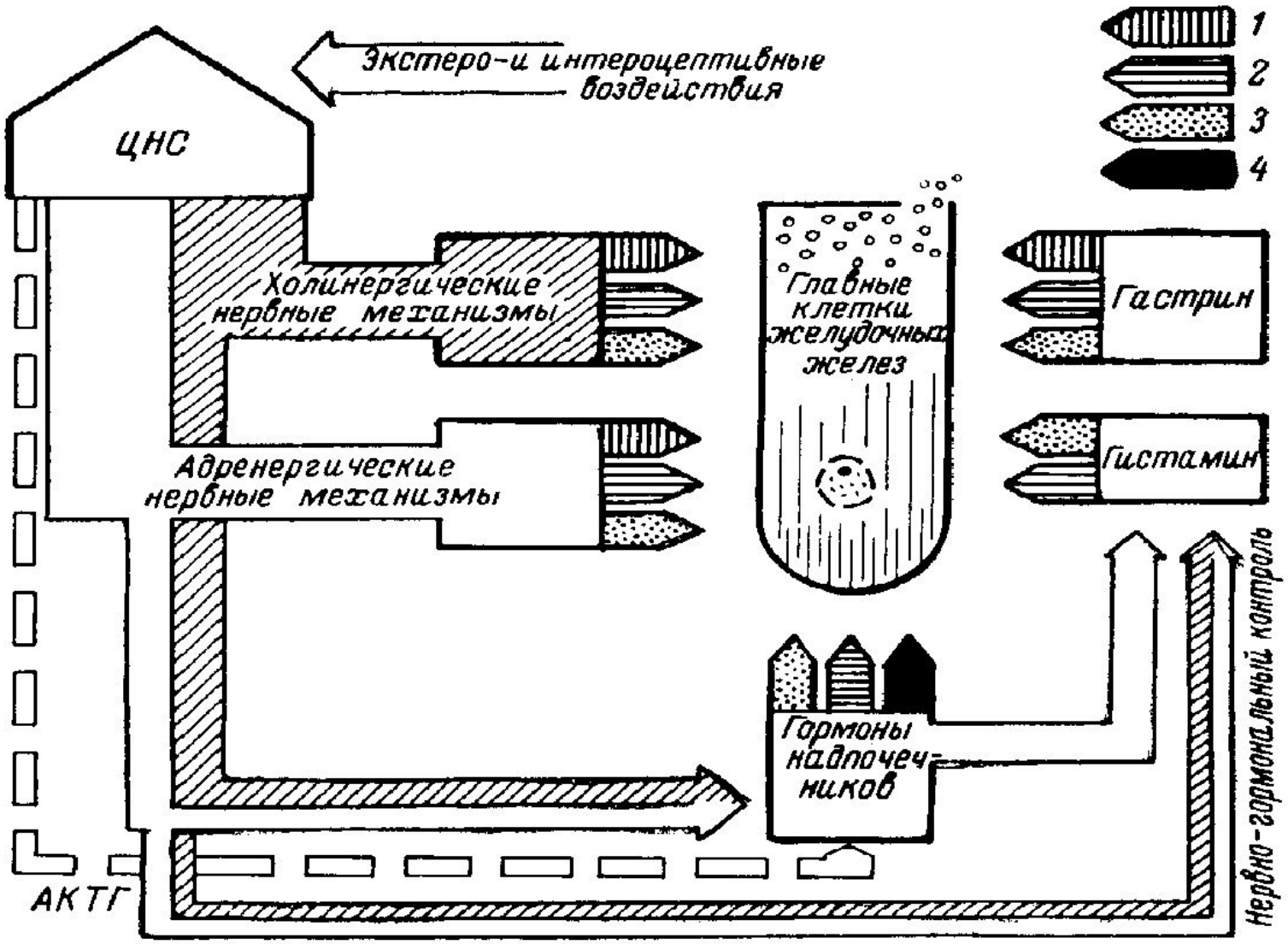


Рис. 75. Кривые секреции желудочного сока у собаки.
A — при еде 250 г мяса; *B* — при вкладывании 150 г мяса в желудок; *C* — при мнимом кормлении; *D* — кривая, получающаяся при сложении *B* и *C*.

Факторы, влияющие на работу главных желез желудка



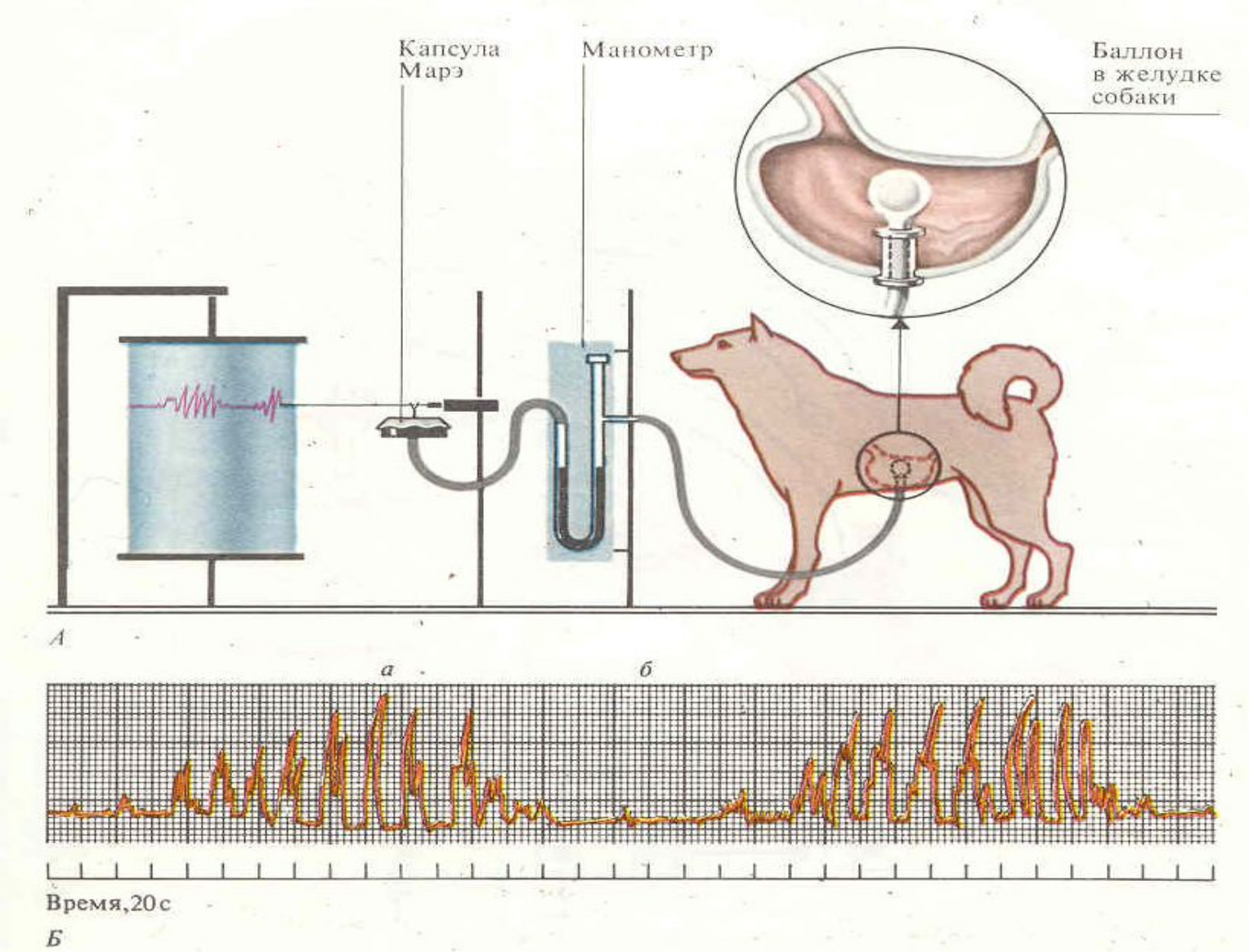
Гуморальная регуляция

	Стимуляция	Торможение
Гормоны	Гастрин, мотилин, бомбезин, Энтерогастрин	Гастрон, антелон, секретин, ХПЗ
БАВ	Гистамин, Ацетилхолин, кальций	Вазопрессин, глюкагон, урогастрон, соматостатин, КА
Алиментарные факторы	Спирт, отвары, горечи, перец, кофеин	Жир

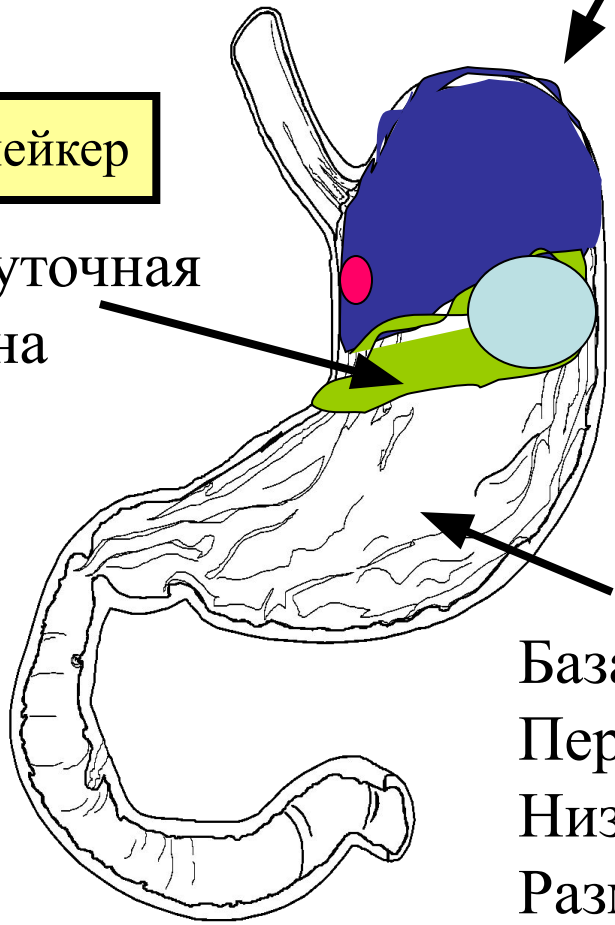
ФУНКЦИИ ГАСТРИНА

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

Регистрация моторики желудка у собаки



МОТОРИКА РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА



Проксимальный отдел

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

Пейсмейкер

Промежуточная зона

Пейсмейкер

Дистальный отдел

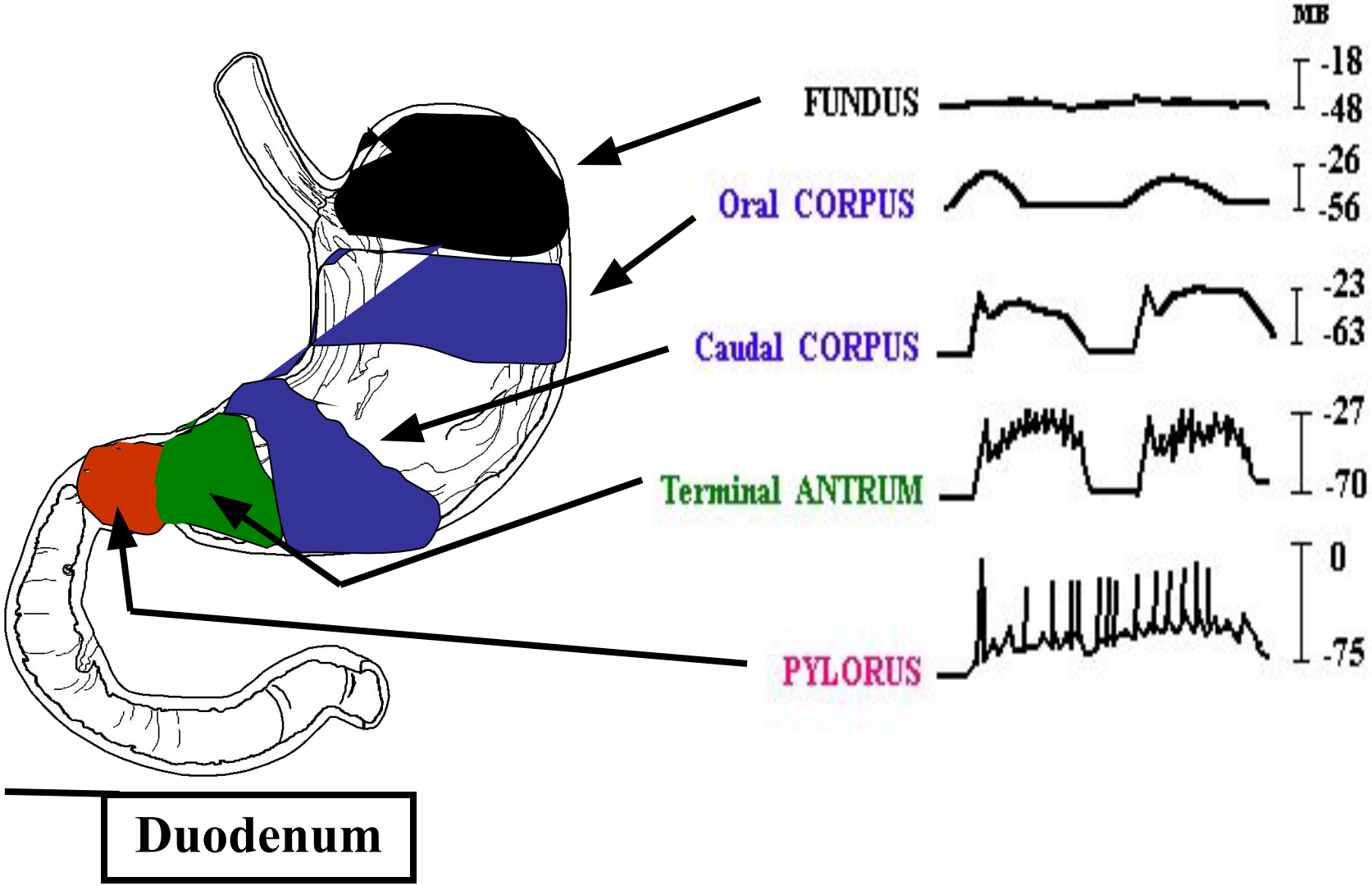
Базальная электрическая активность

Перистальтические сокращения

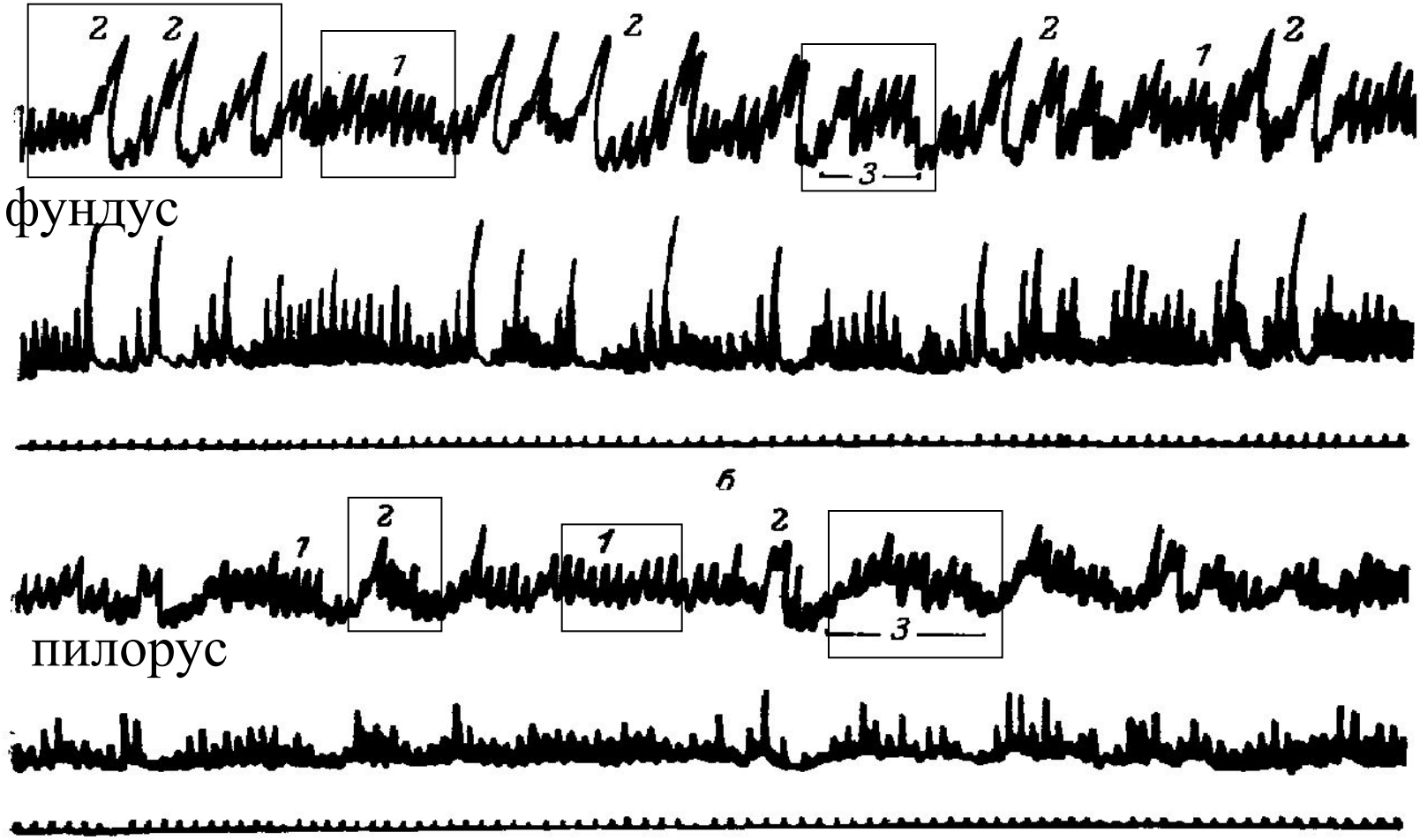
Низкая растяжимость

Размельчение пищи

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА



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



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

Условный двигательный рефлекс желудка у собаки

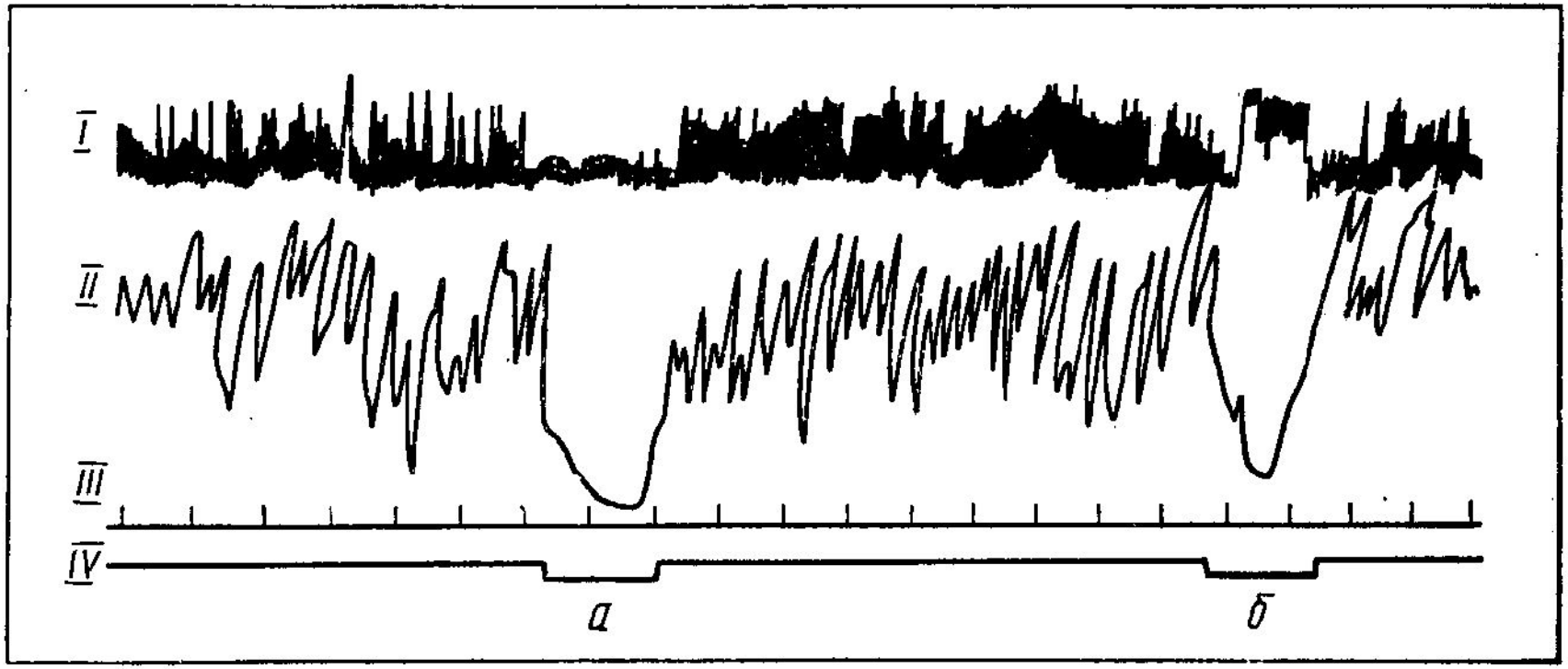
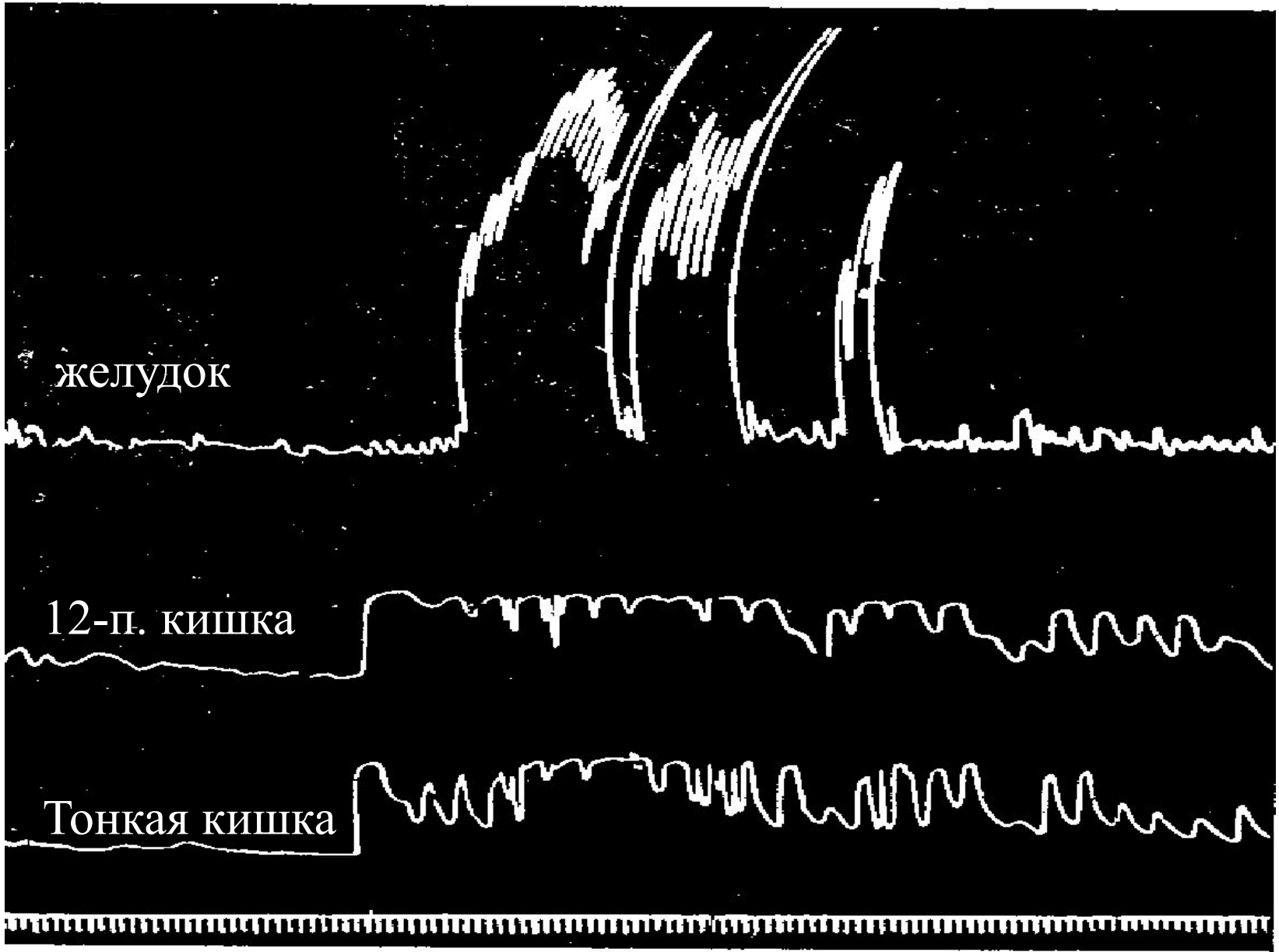
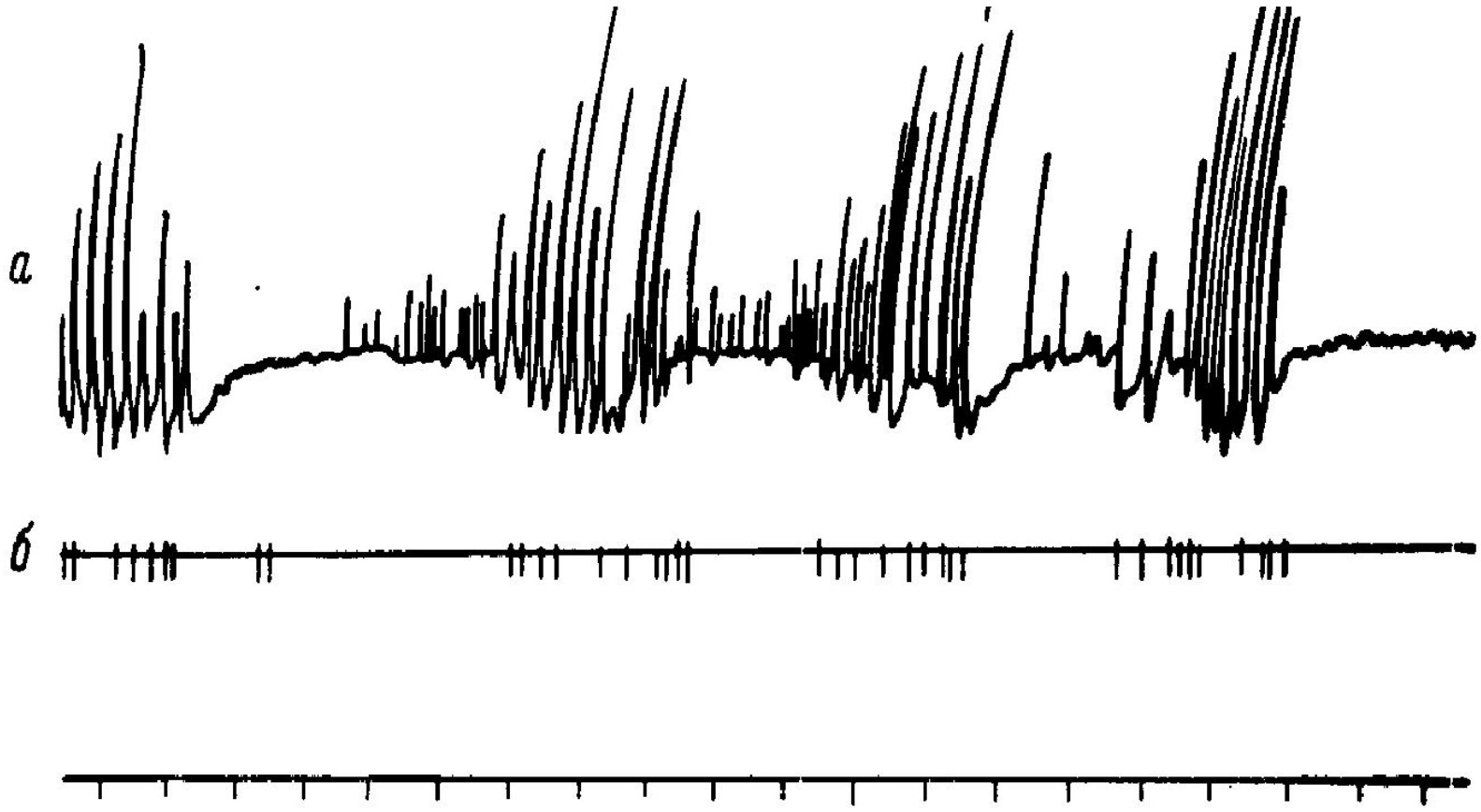
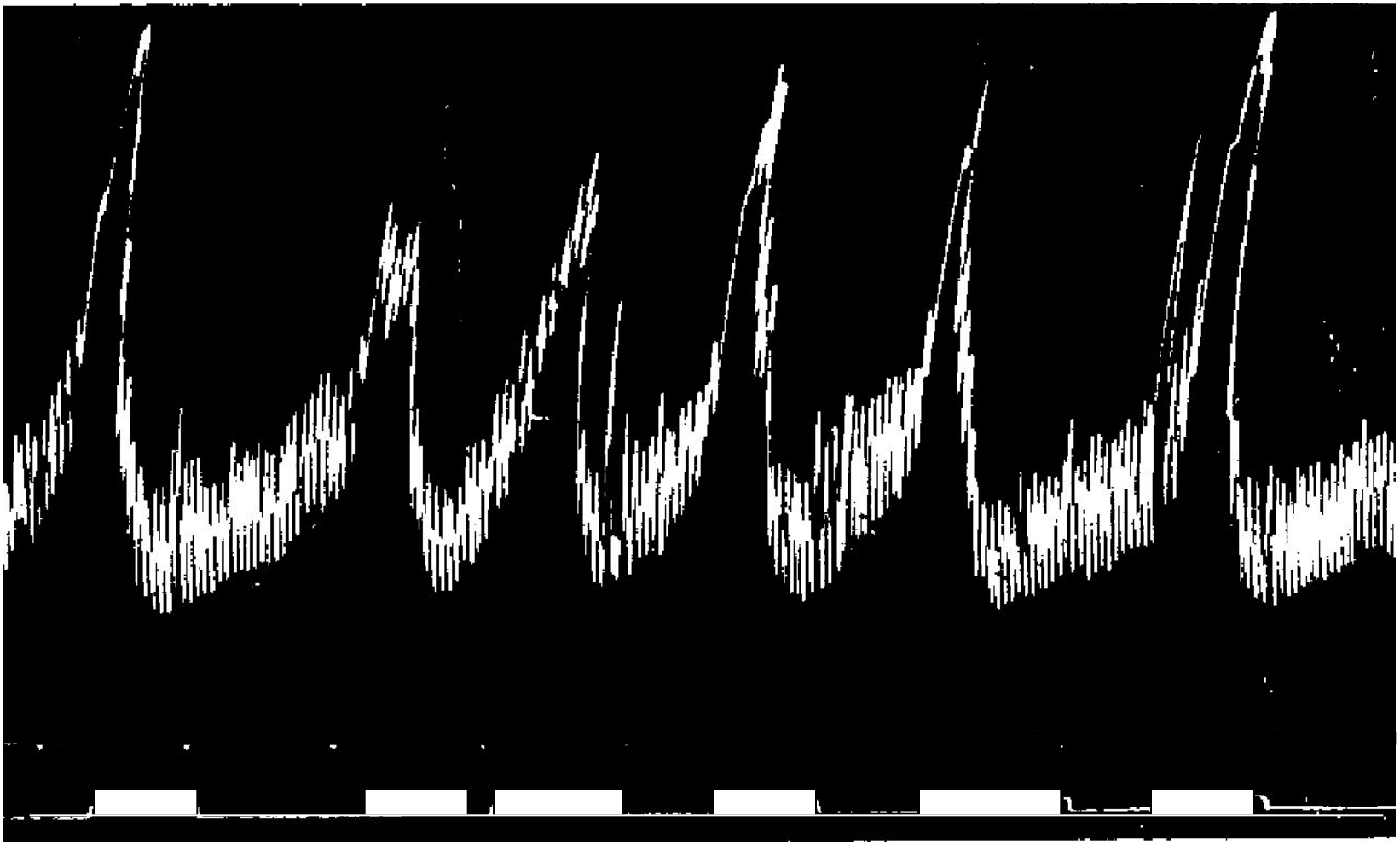


Рис. 154. Условный двигательный рефлекс желудка собаки (по С. И. Гальперину): *I* — регистрация дыхания; *II* — регистрация моторики желудка; *III* — отметка времени (20 с); *IV* — отметка действия условного и безусловного раздражителей; *а* — изолированное действие условного раздражителя; *б* — мнимая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

Кривая рвотных движений



Периодические голодные сокращения желудка и выделение слюны



Соотношения между периодическими сокращениями желудка и ощущением голода