

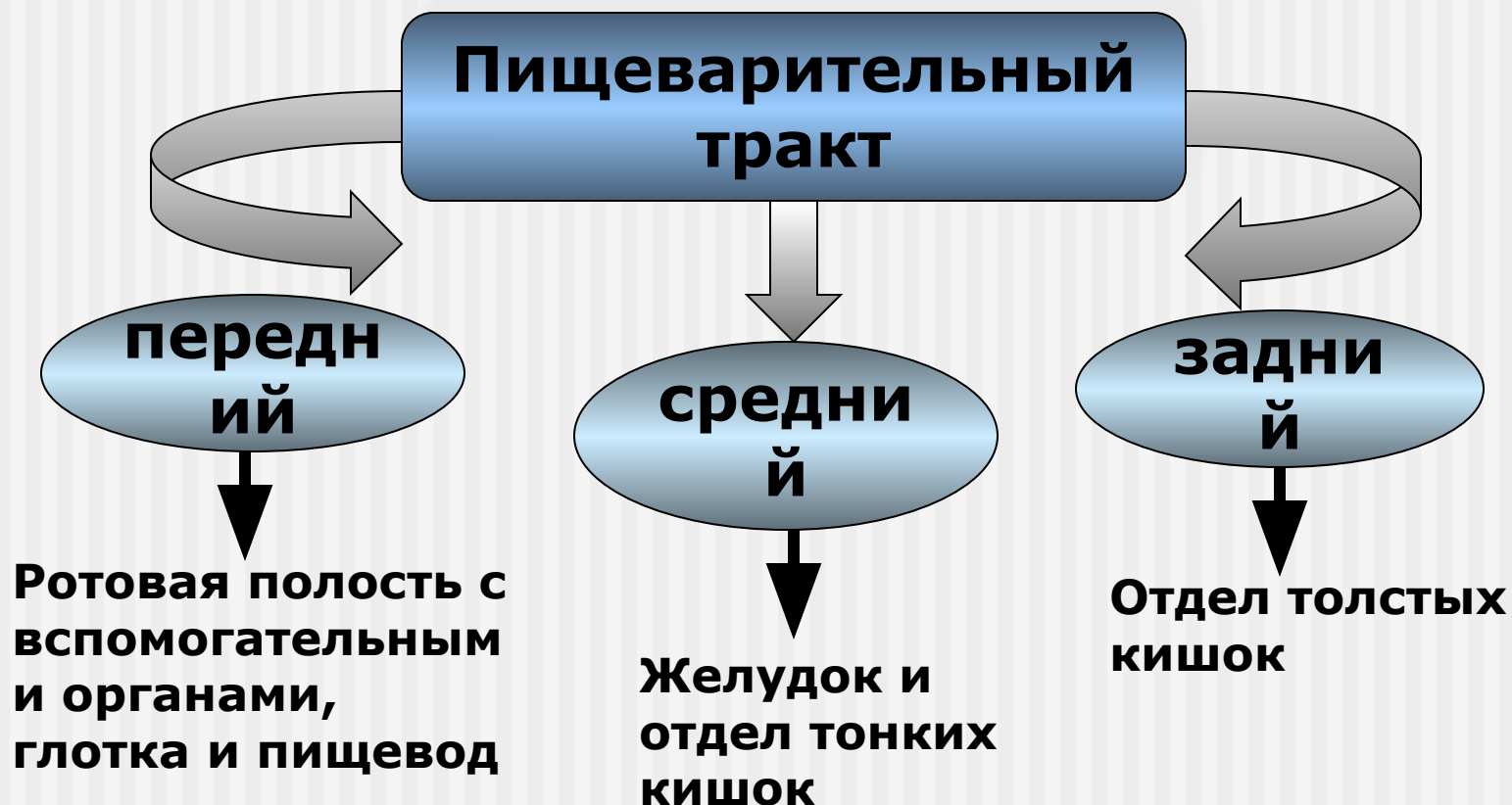
Лекция №12

- **Раздел: Пищеварение**
- **Тема: Значение
пищеварения,
пищеварение в полости
рта и желудке**

План

- **Сущность процесса пищеварения**
- **Методы изучения пищеварения**
- **Пищеварение в ротовой полости, роль слюны**
- **Регуляция слюноотделения**
- **Особенности слюноотделения у разных видов животных**
- **Состав и ферментативные свойства желудочного сока**
- **Механизмы желудочной секреции**
- **Типы желудков и особенности их строения**
- **Двигательная функция желудка**
- **Особенности пищеварения в желудке лошади и свиньи**

Пищеварение – физиологический процесс, заключающийся в превращении питательных веществ корма из сложных химических соединений в более простые, доступные для усвоения организмом



Виды пищеварения

В зависимости от происхождения ферментов различают:

- *собственное пищеварение* – расщепление питательных веществ корма ферментами, выделяемыми пищеварительными железами животного;
- *симбиотическое пищеварение* – расщепление питательных веществ корма ферментами, выделяемыми микроорганизмами, населяющими пищеварительный тракт животного;
- *аутолитическое пищеварение* – расщепление питательных веществ ферментами, находящимися в принятом корме.

В зависимости от локализации процесса различают:

- *полостное (центральное, дистантное)* – в центральной части просвета пищеварительной трубки;
- *мембранное (пристеночное, контактное)* – в области щеточной каймы, фиксированными на ней ферментами.

Виды обработки корма в пищеварительном тракте

Физическая:

- прием корма
- смачивание
- измельчение
- гомогенизация
- продвижение по ЖКТ

Химическая:

- расщепление питательных веществ корма ферментами, вырабатываемыми пищеварительными железами ЖКТ

Биологическая:

- переработка питательных веществ микроорганизмами, населяющими ЖКТ

Основные функции пищеварительного тракта

- **Секреторная** (образование железистыми клетками пищеварительных соков)
- **Моторная (двигательная)**- осуществляется мускулатурой пищеварительного тракта
- **Всасывательная**- осуществляется слизистой оболочкой желудка и кишечника
- **Экскреторная** - проявляется выделением из внутренней среды веществ в просвет желудочно-кишечного тракта

Методы изучения процессов пищеварения

- **Павловский метод** – самый совершенный и объективный
- **Гистохимический** – изучение функций слизистой различных отделов
- **Баллонографический** – регистрация различных сторон сократительной и электрической активности стенок пищеварительного канала
- **Радиотелеметрический**
- **Электрофизиологический**
- **Рентгенологический**

Корова с фистулой рубца



Корова с катетером протока паратидной слюнной железы



Этапы пищеварения в ротовой полости

- Прием корма (захват пищи)
- Собственно ротовое пищеварение
- Глотание

Количество зубов у разных видов животных

| Вид животного | Резцы | Клыки | Премолары | Молары | Всего |
|---------------------|-------|-------|-----------|--------|-------|
| Лошади : жеребцы | 12 | 4 | 12 | 12 | 40 |
| кобылицы | 12 | - | 12 | 12 | 36 |
| Рогатый скот | 0/8 | - | 12 | 12 | 32 |
| Свиньи | 12 | 4 | 16 | 12 | 44 |
| Собаки | 12 | 4 | 16 | 4/6 | 42 |

Слюнные железы

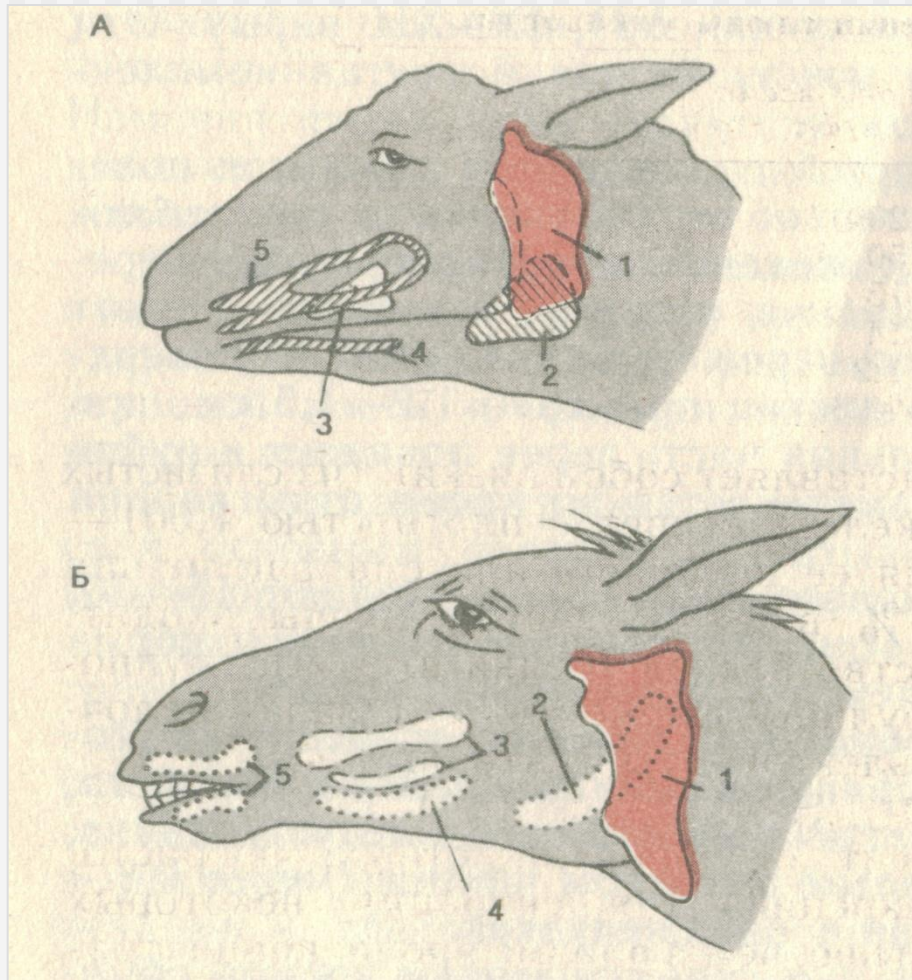
По месту расположения

- **Застенные** (околоушные, нижнечелюстные, подъязычные)
- **Пристенные** (губные, язычные, небные)

По характеру выделяемого секрета

- **Слизистые** (железы неба, щек, корня языка)
- **Серозные** (околоушные и железы боковых поверхностей языка)
- **Смешанные** (подчелюстные, подъязычные и мелкие железы слизистых губ)

Схема расположения слюнных желез



А – у овцы

Б – у лошади

1 – околоушные

2 – нижнечелюстная

3 – щечная

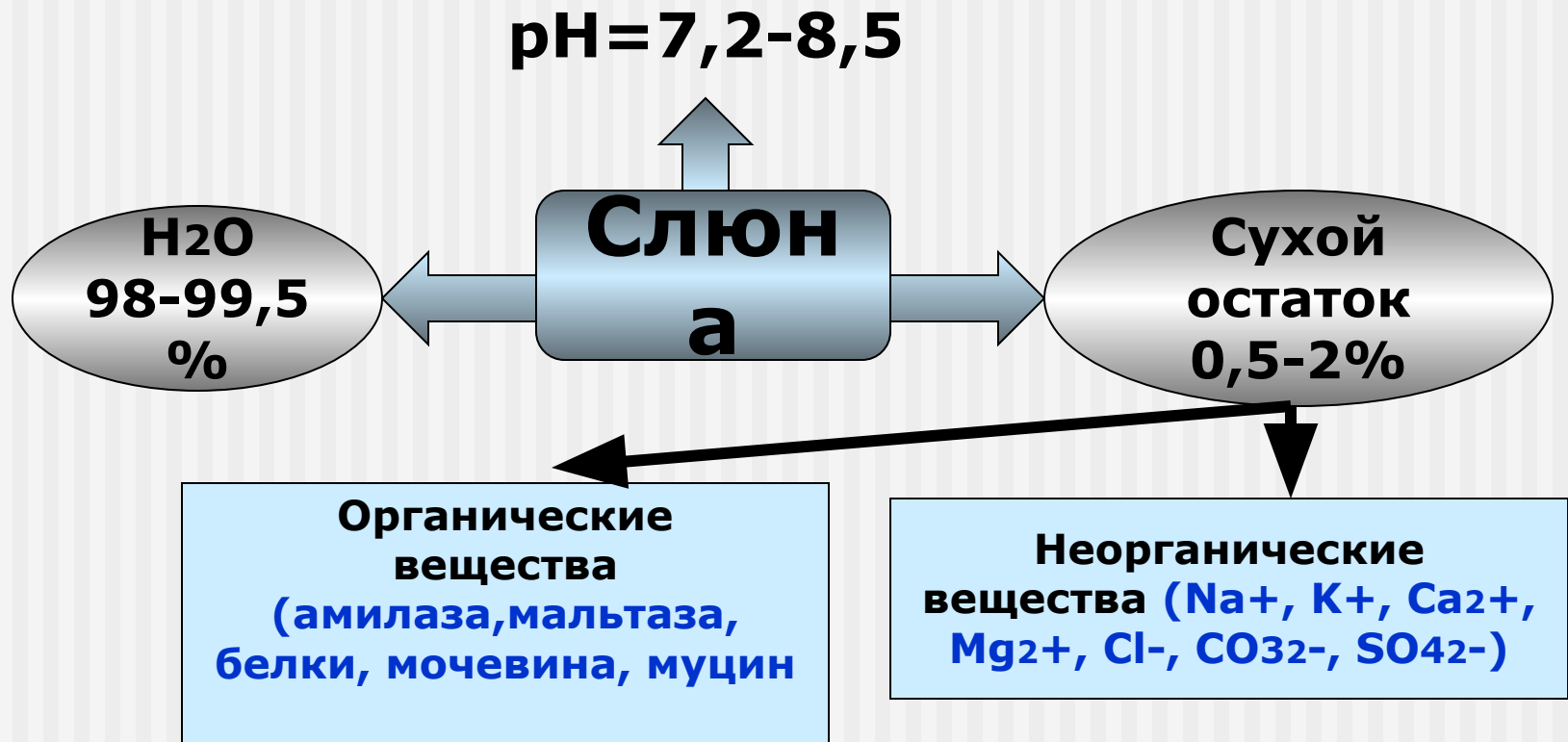
4 – подъязычная

5 - губные

Слюнные железы коровы



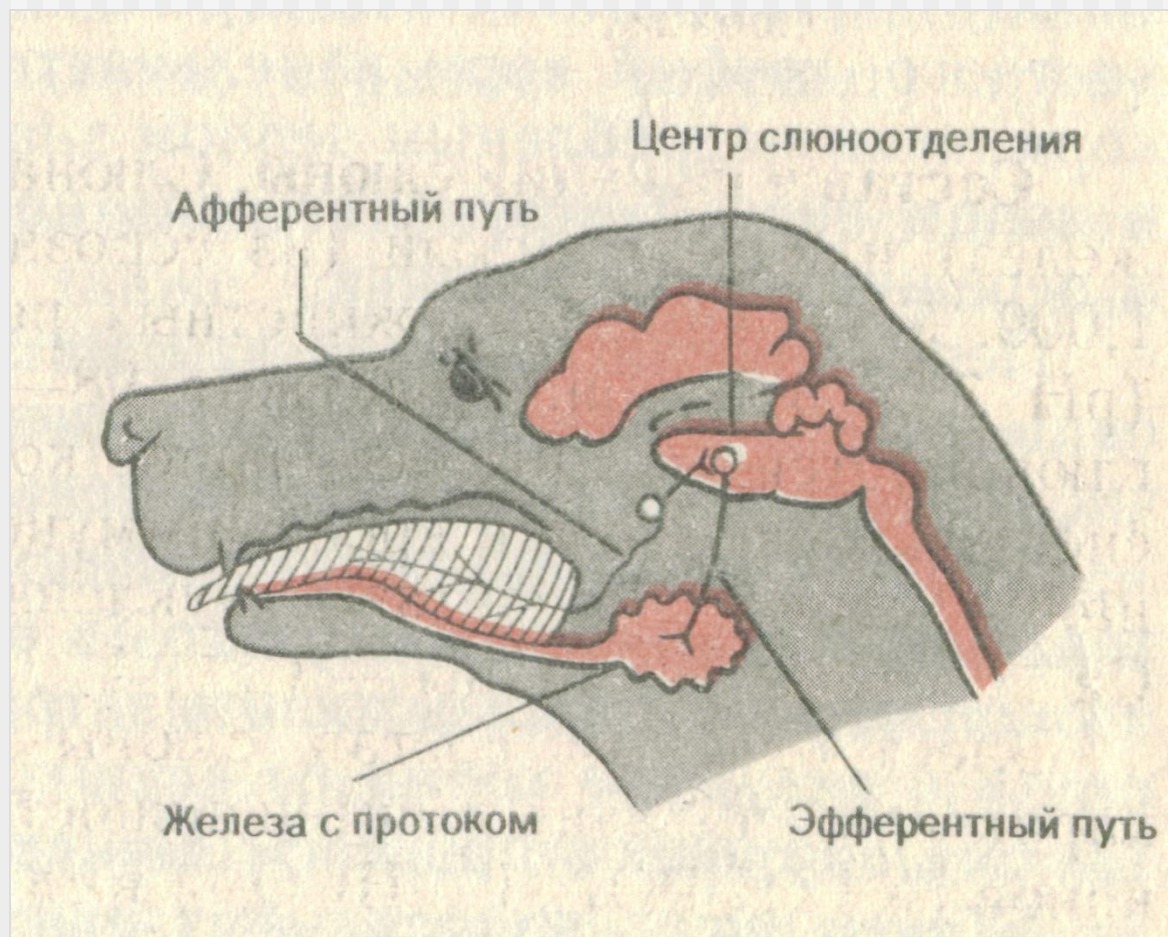
Состав слюны



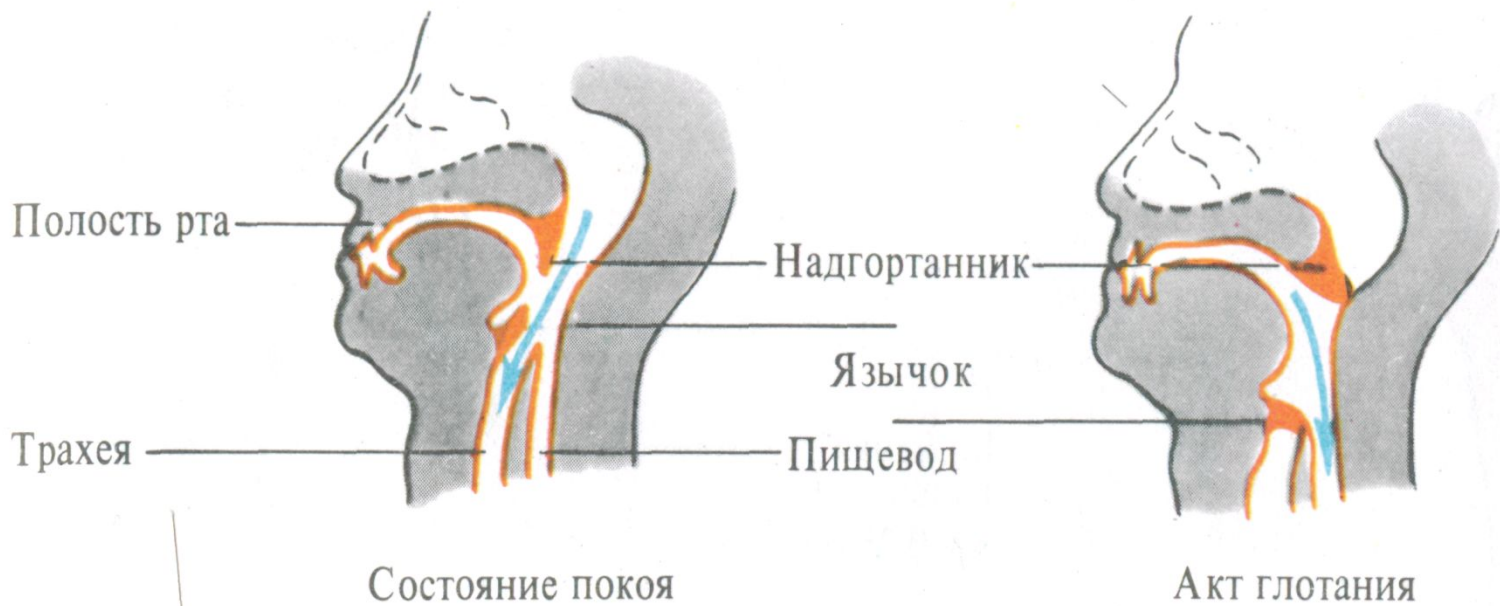
Роль и значение слюны

- Способствует размягчению корма при его пережевывании
- Способствует образованию пищевого кома и его проглатыванию
- Способствует проявлению вкусовых качеств корма
- Нейтрализует избыточную кислотность в рубце у жвачных животных
- Терморегулирующая функция
- Обладает бактерицидными и дезинфицирующими свойствами
- Экстрагирует некоторые продукты обмена и лекарственные вещества из крови
- Обладает кровоостанавливающим действием

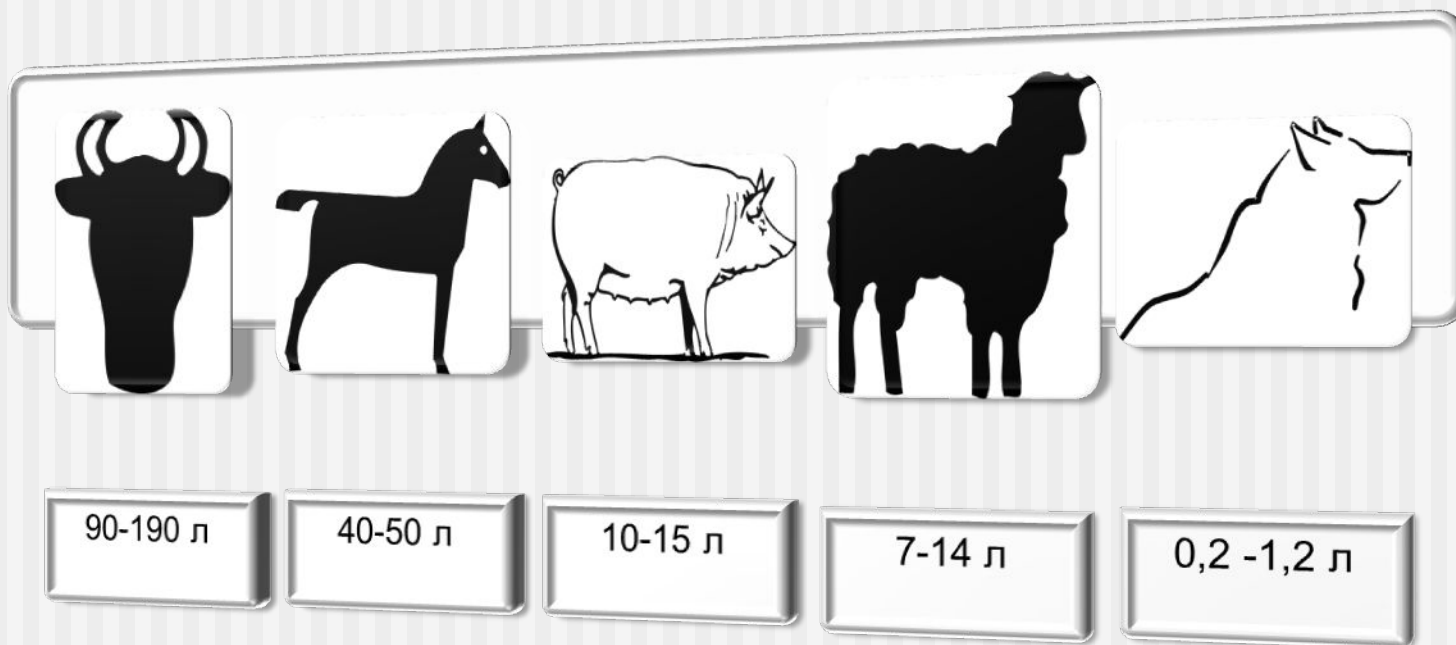
Дуга безусловного рефлекса слюноотделения



Состояние верхних отделов пищеварительного тракта при акте глотания



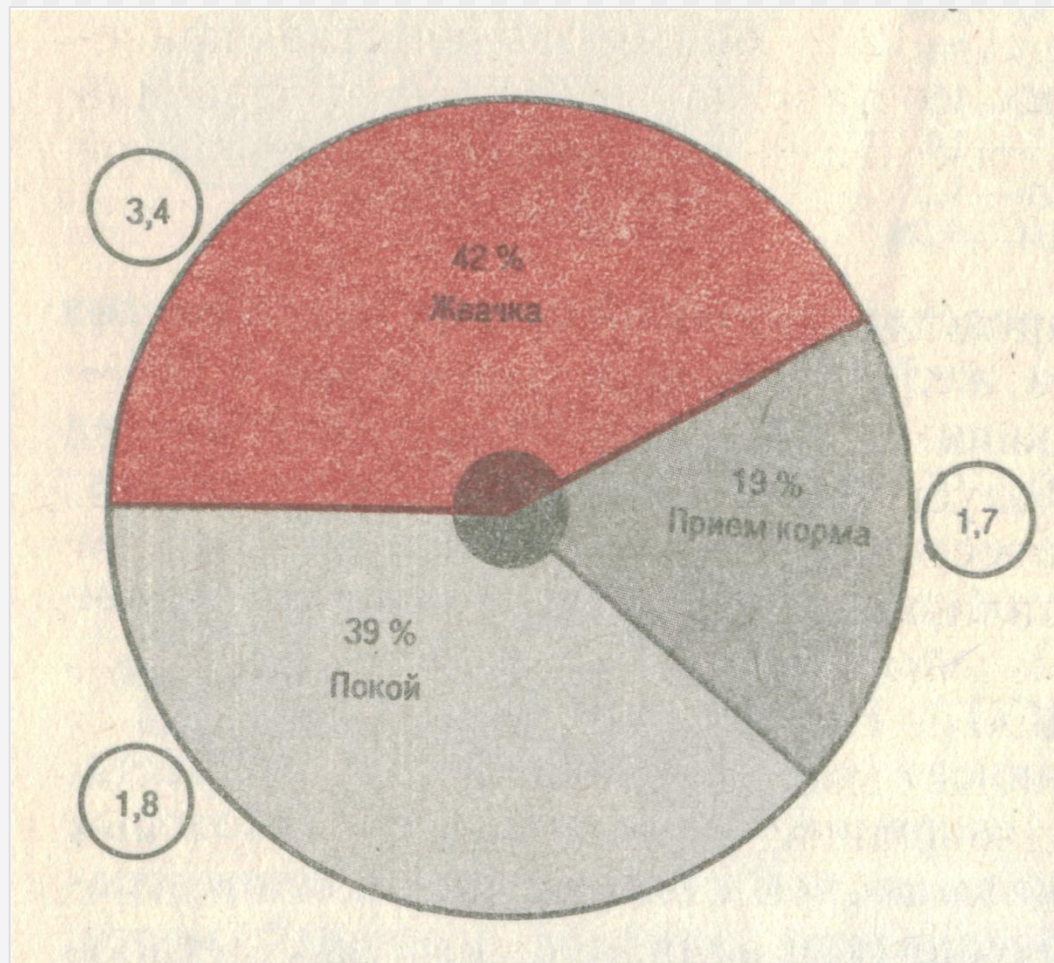
Суточное выделение слюны



Количественные показатели секреции слюны у животных

| Вид животного | Выделение слюны всеми железами, л/сут | pH слюны |
|---------------|---------------------------------------|----------|
| Корова | 100—200 | 8,1—8,4 |
| Лошадь | 40—50 | 7,3—7,5 |
| Свинья | 10—15 | 7,2—7,5 |
| Овца | 7—14 | 8,0—8,3 |
| Собака | 0,6—1,2 | 7,3—7,7 |
| Кролик | 0,04—0,08 | 8,1—8,5 |

Выделение слюны околоушной железой у лактирующей коровы (% от общего количества)



Цифры в кружках – интенсивность секреции (мл/мин)

Классификация типов желудков

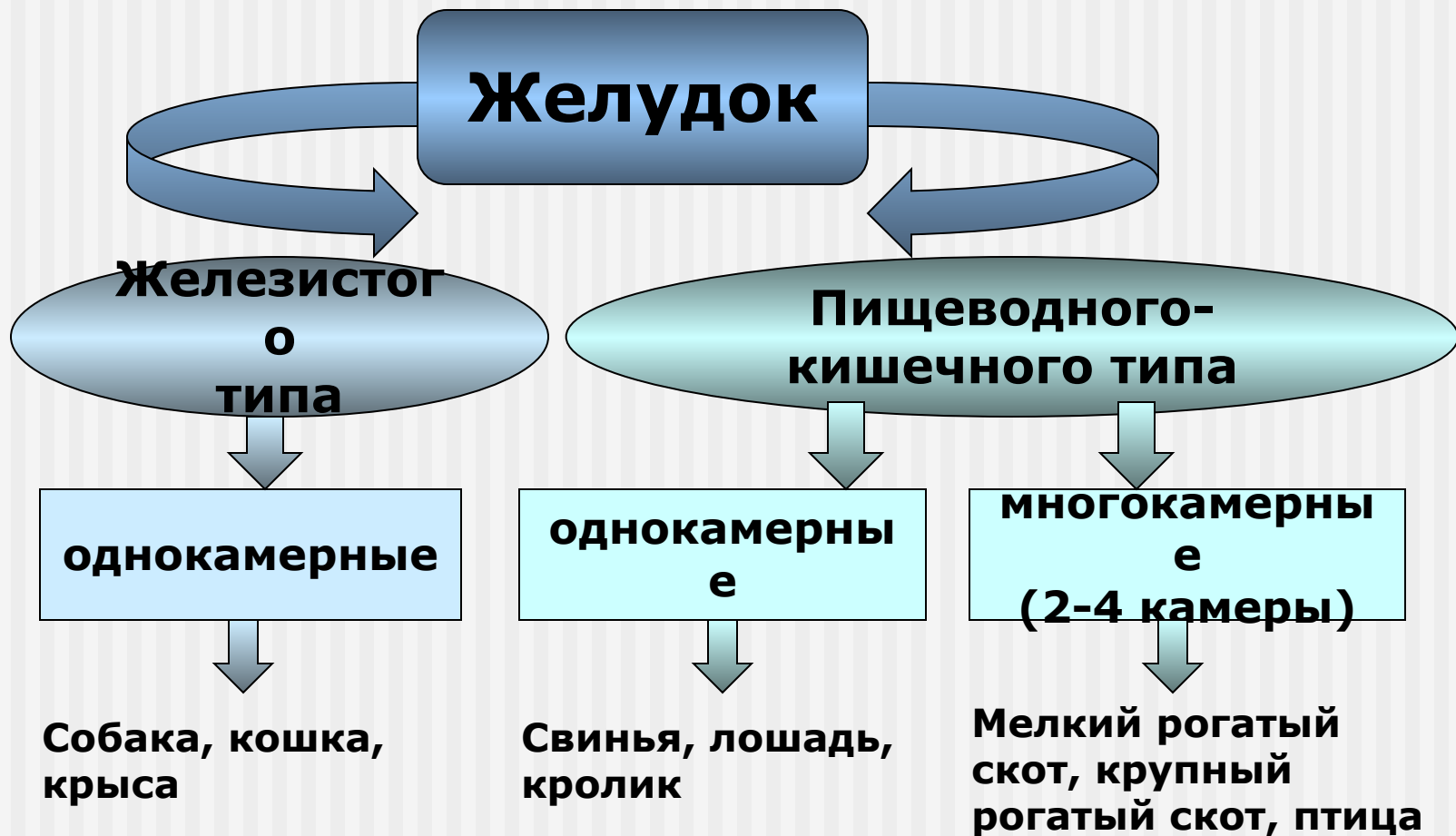
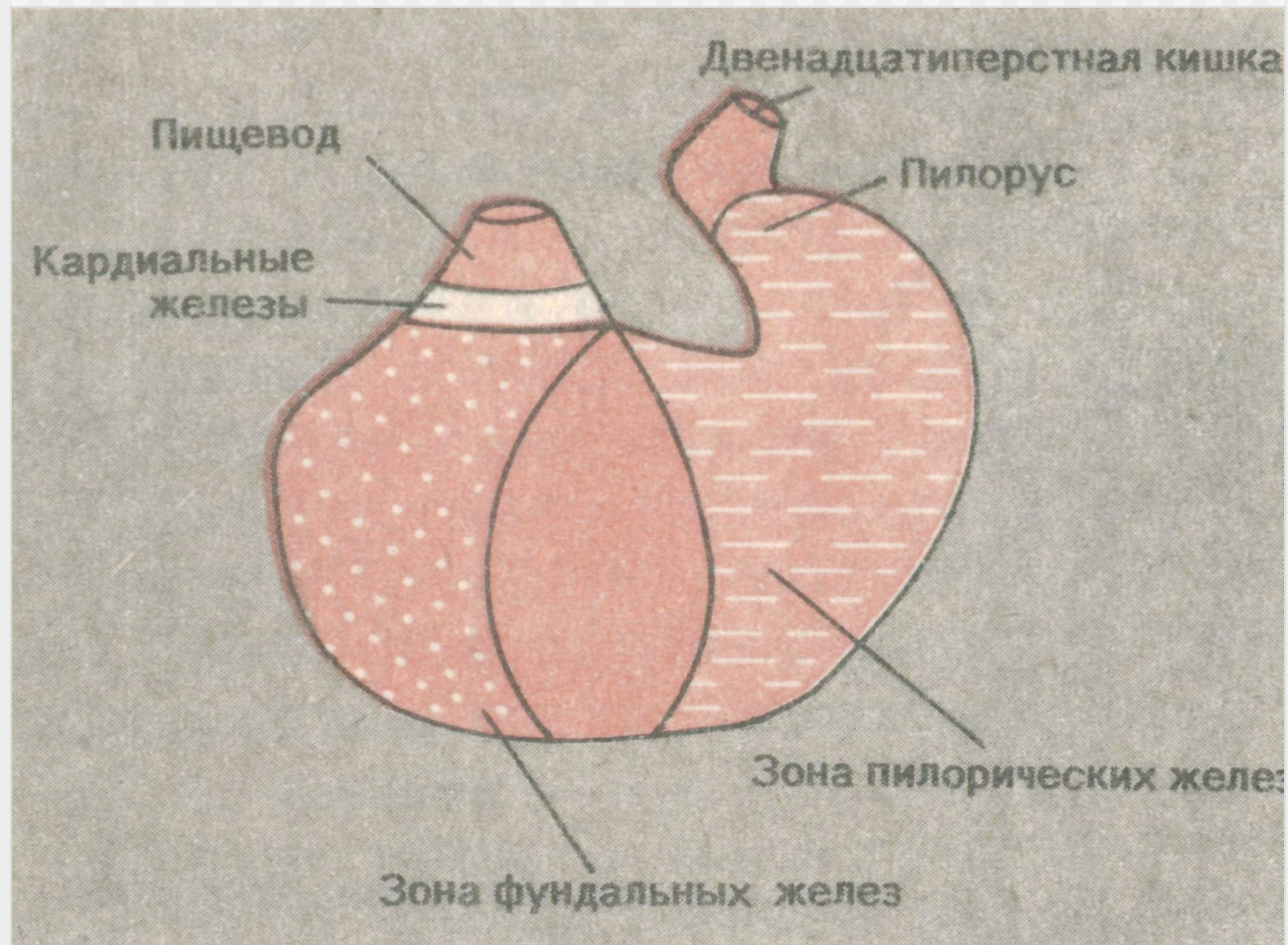
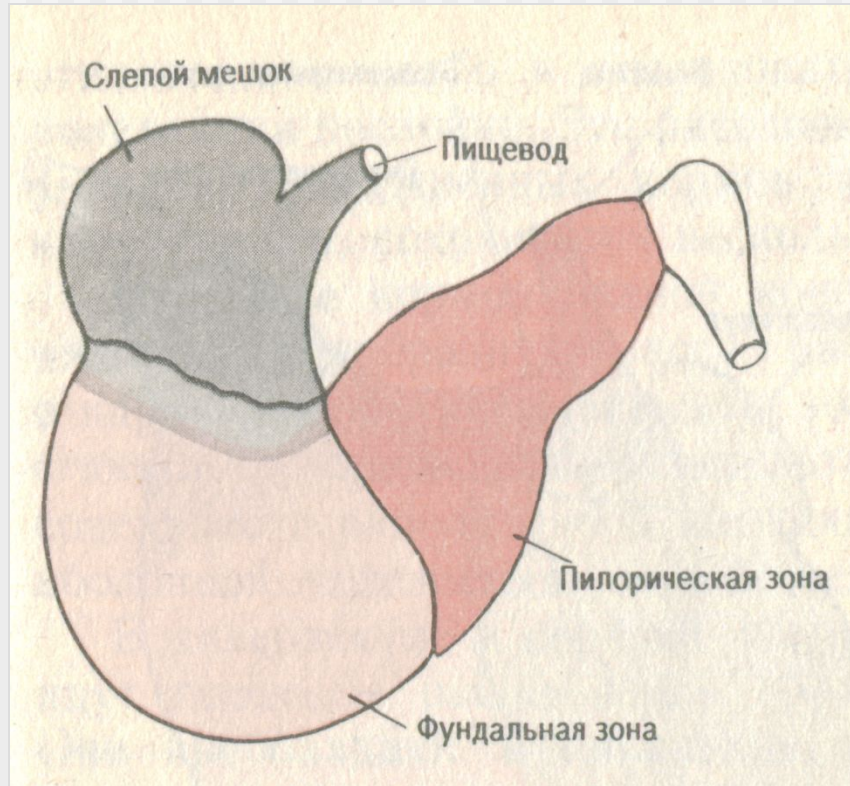


Схема строения желудка собаки

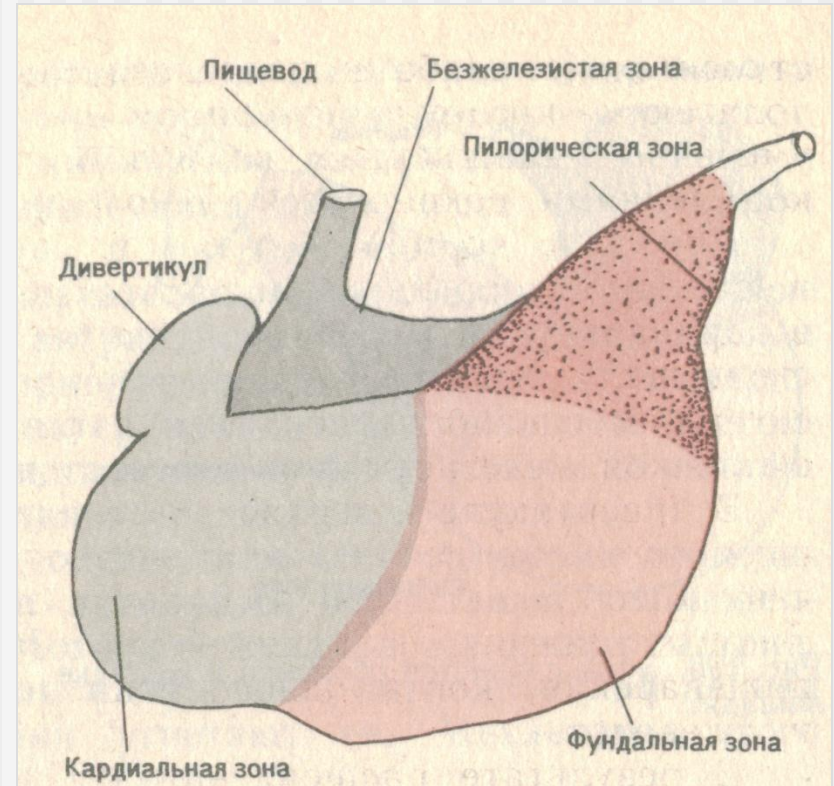


Зоны слизистой оболочки в желудке

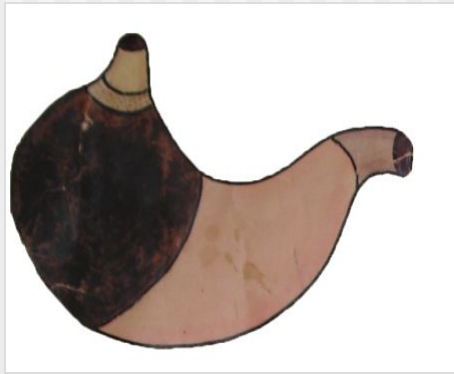
Лошади



Свиньи



Полусхемы типов желудка



Человек



Собака



Свинья

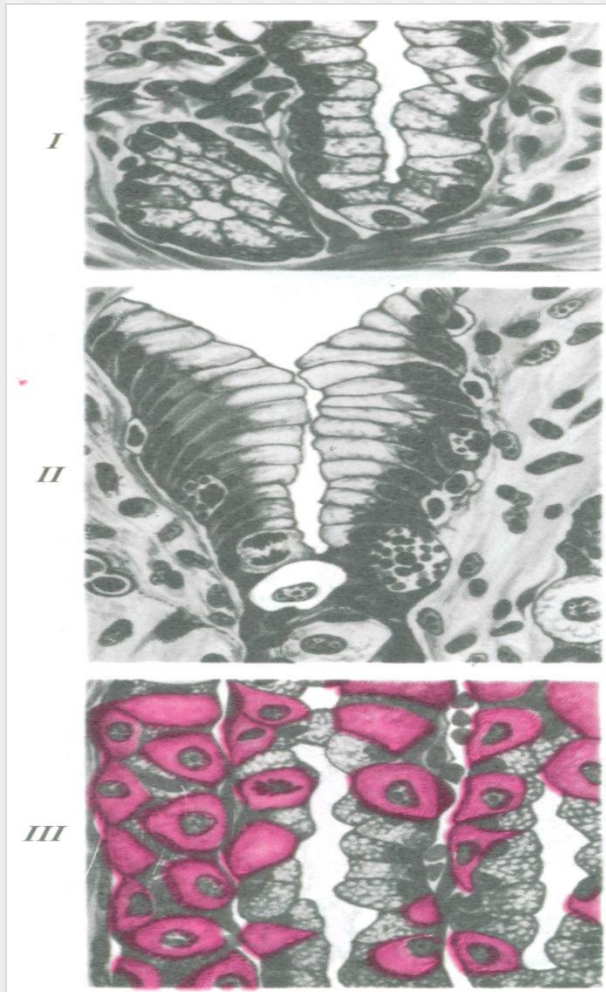


Лошадь



Жвачные

Строение желез желудка



I – концевые кардиальные железы

II – фундальные главные железы

III – концевые отделы пилорических желез

Секреторная функция желудка

Главные
(образуют ферменты)

Обкладочные
(вырабатывают соляную кислоту)

Секреторные клетки



```
graph TD; A[Секреторные клетки] --> B[Главные (образуют ферменты)]; A --> C[Обкладочные (вырабатывают соляную кислоту)]; A --> D[Добавочные (выделяют слизь - мукоид)];
```

Добавочные
(выделяют слизь - мукоид)

Состав желудочного сока

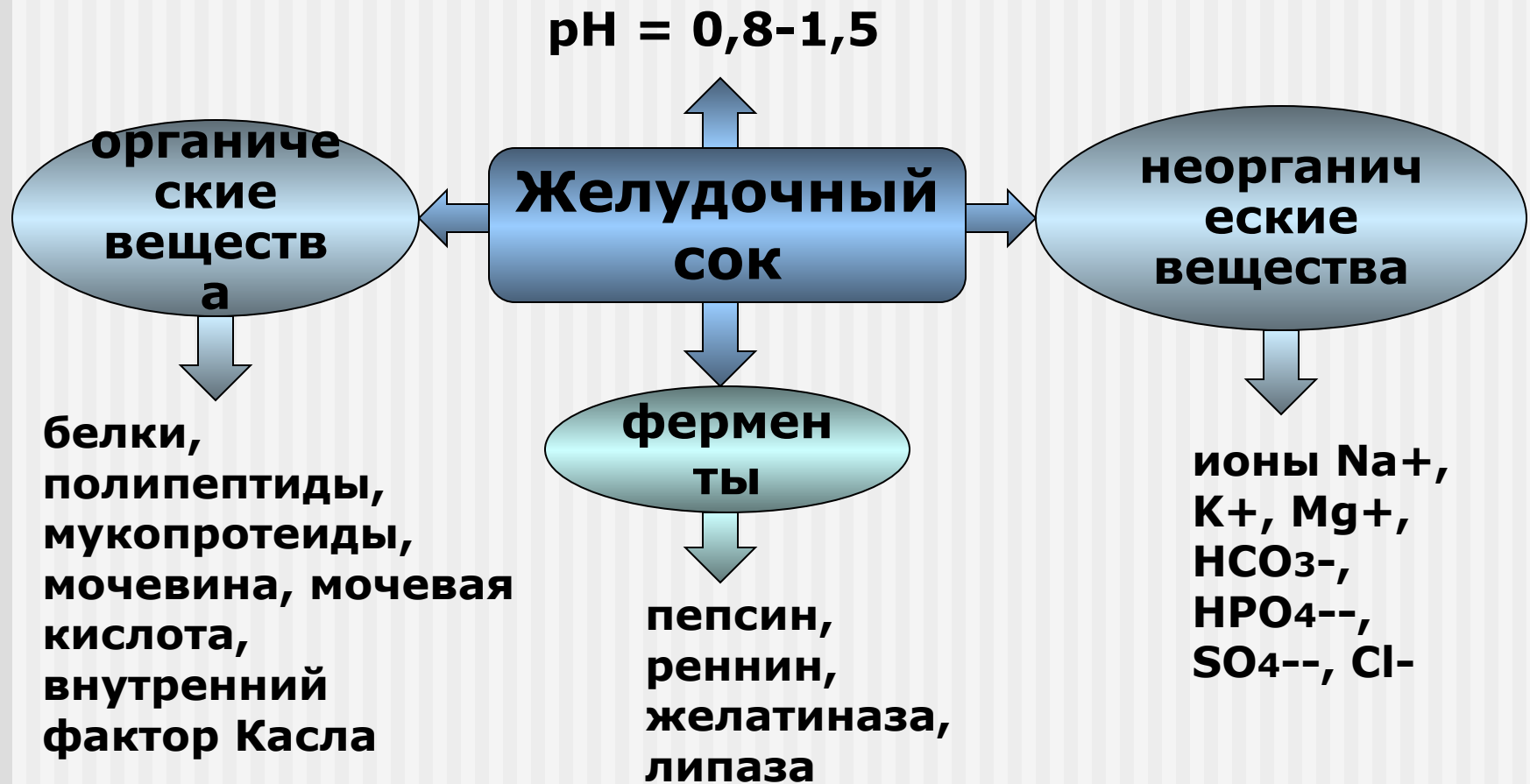
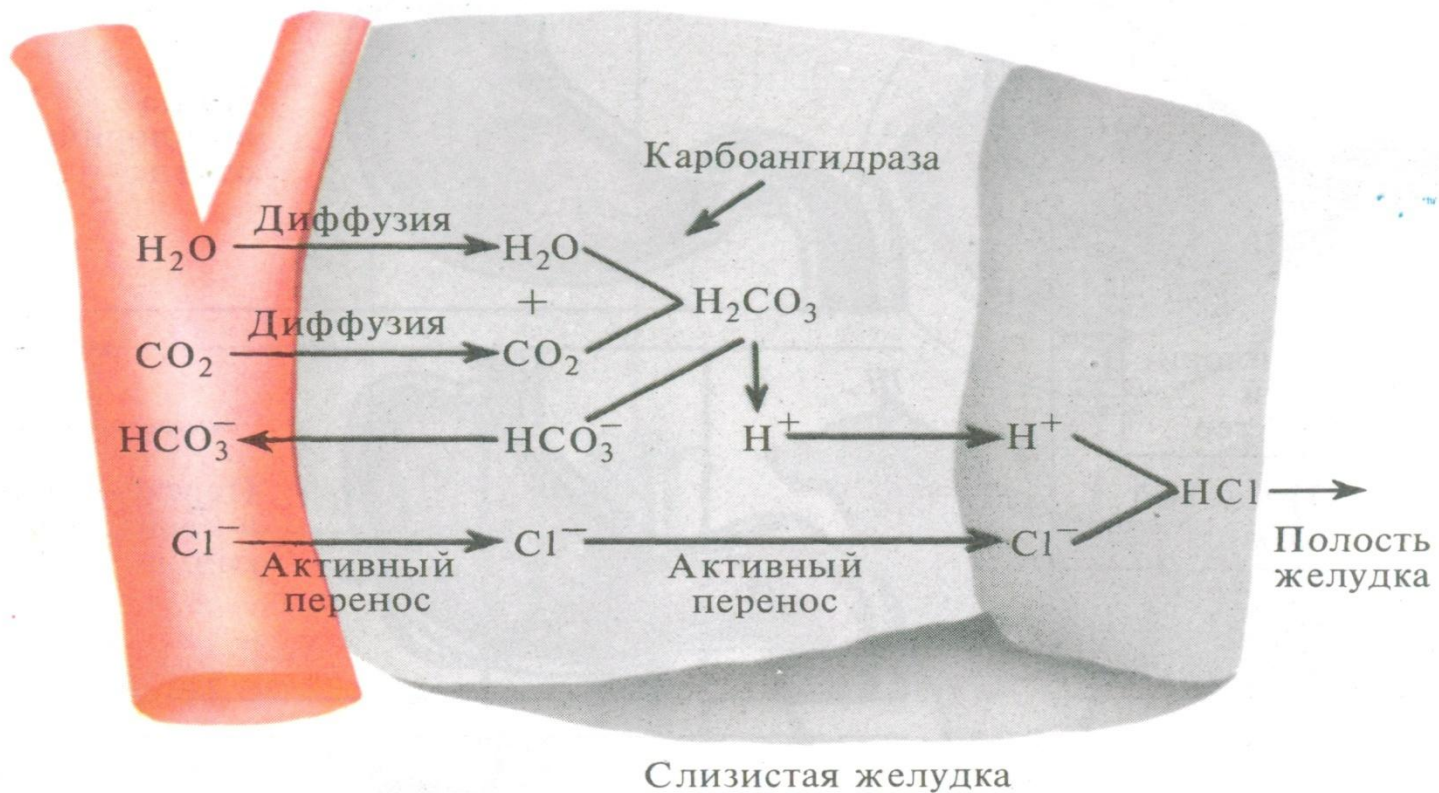
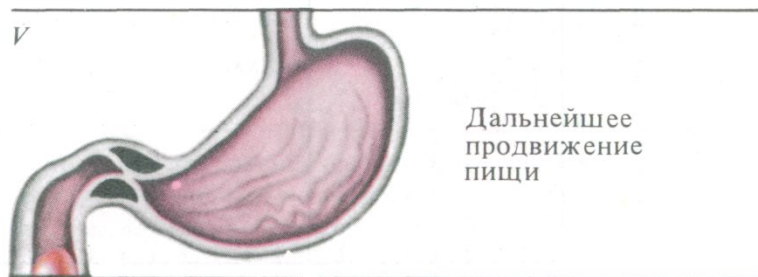
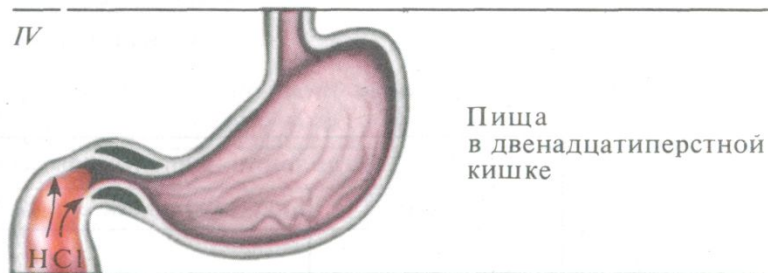
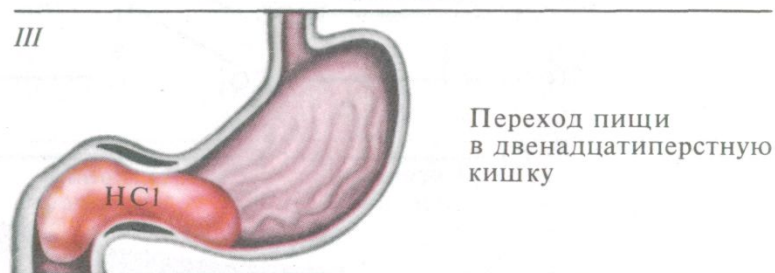
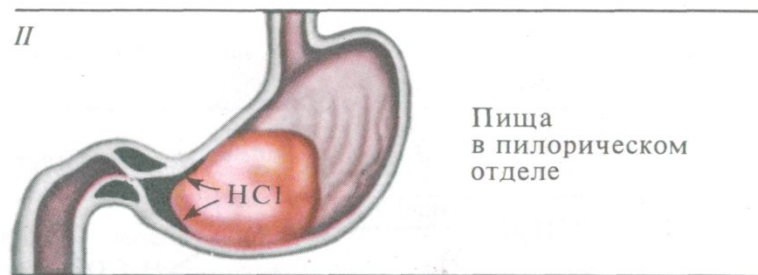


Схема образования HCl желудочного сока



Роль соляной кислоты

- Активирует пепсиноген, превращая его в пепсин
- Поддерживает в содержимом желудка значение рН, оптимальное для действия протеаз
- Выполняет бактерицидную функцию
- Денатурирует белки
- Стимулирует выведение секретина и других гормонов энтеринной системы, тормозит освобождение гастрина
- Участвует в регуляции моторной деятельности желудка и кишечника
- Способствует створаживанию молока



I – сокращение препилорического сфинктера

II – действие НСI на пилорическую часть желудка

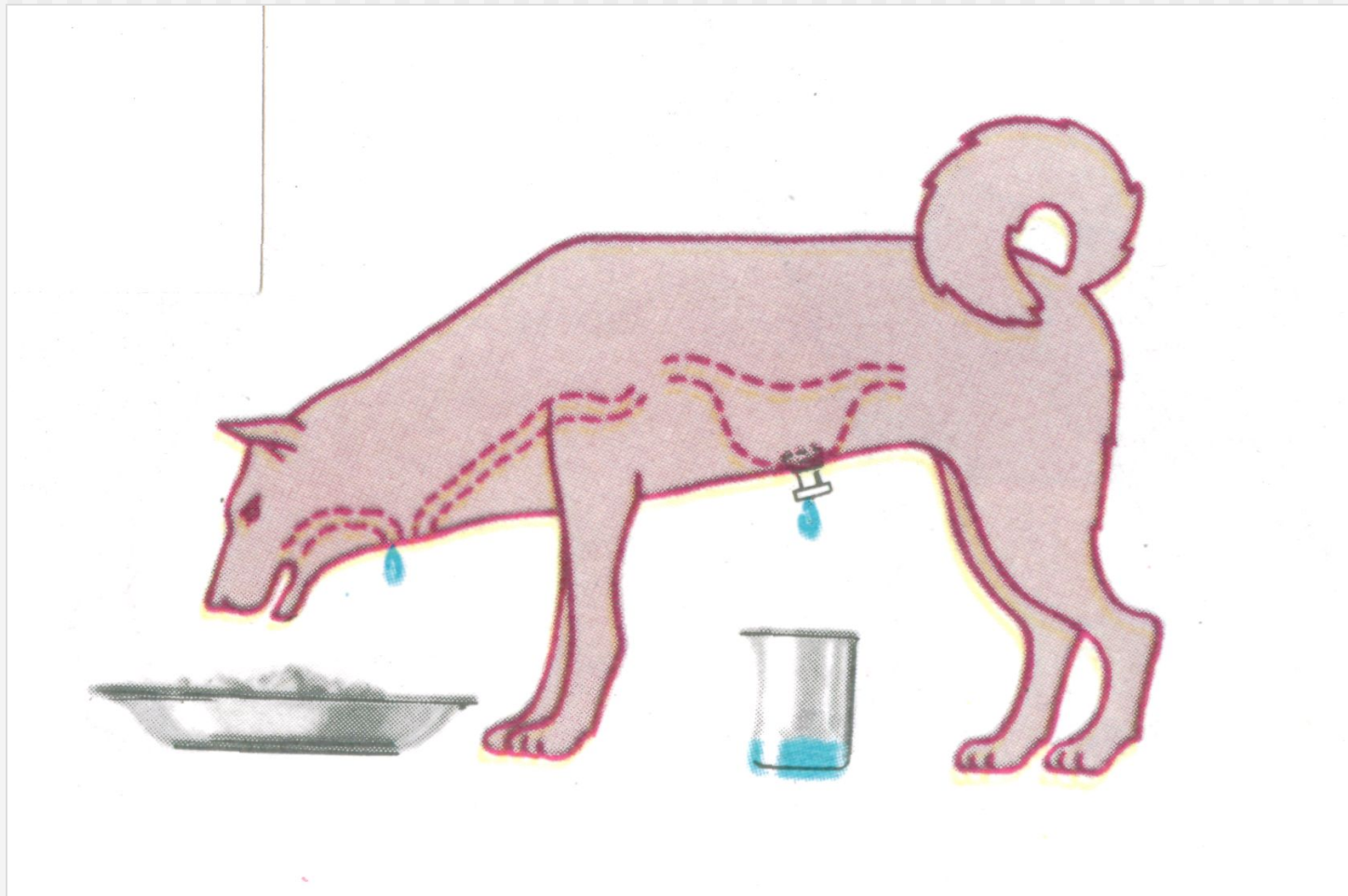
III – открытие пилорического сфинктера

IV – действие НСI на пилорический сфинктер со стороны двенадцатиперстной кишки

V – закрытие пилорического сфинктера

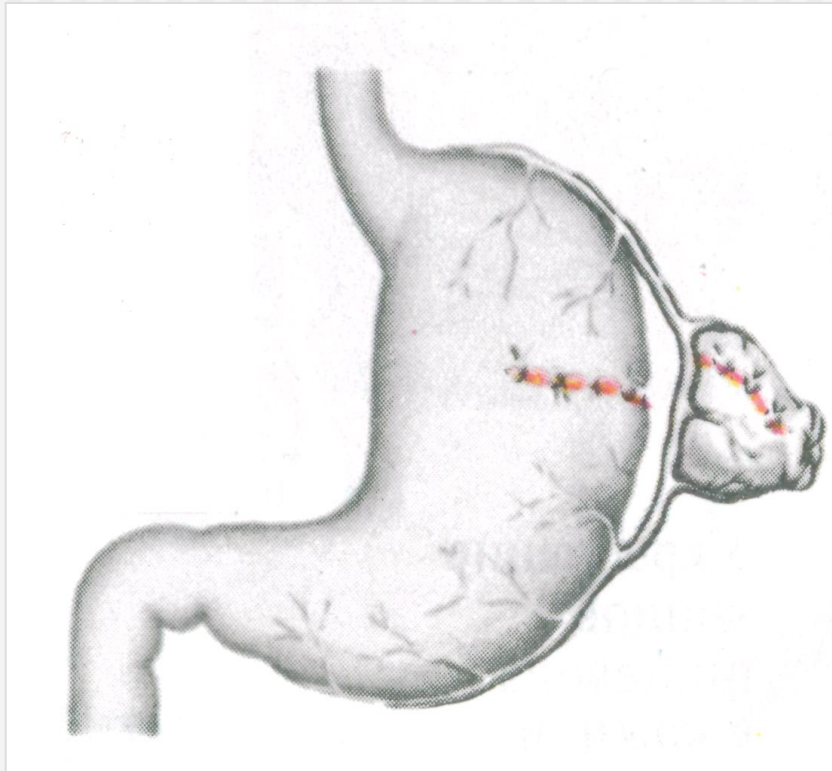
Один из механизмов перехода пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку (по И.П. Павлову)

Опыт «мнимого кормления» эзофаготомированной собаки с фистулой желудка

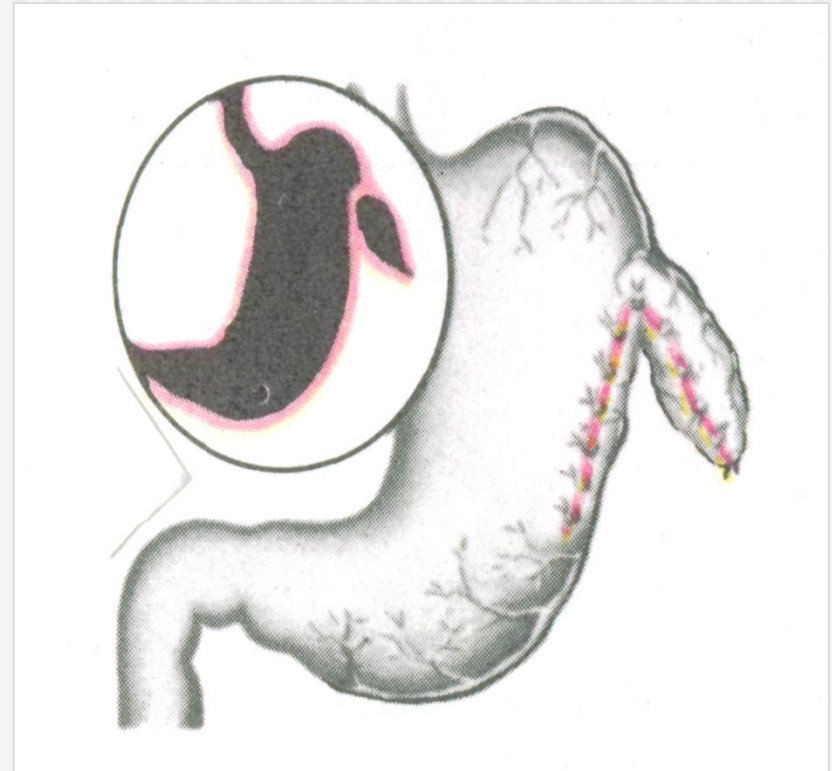


Изолированные желудочки

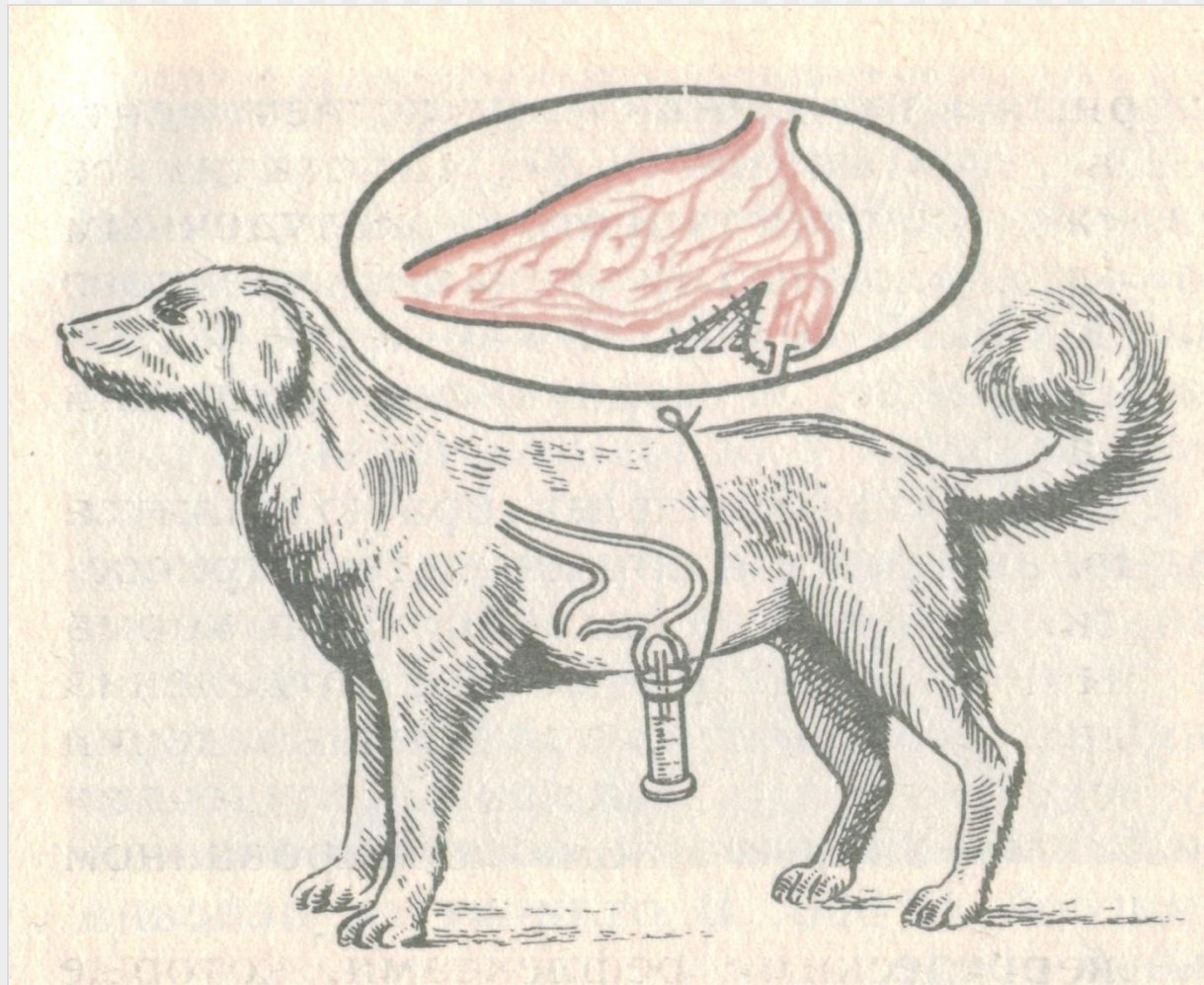
по Р. Гейденгайну



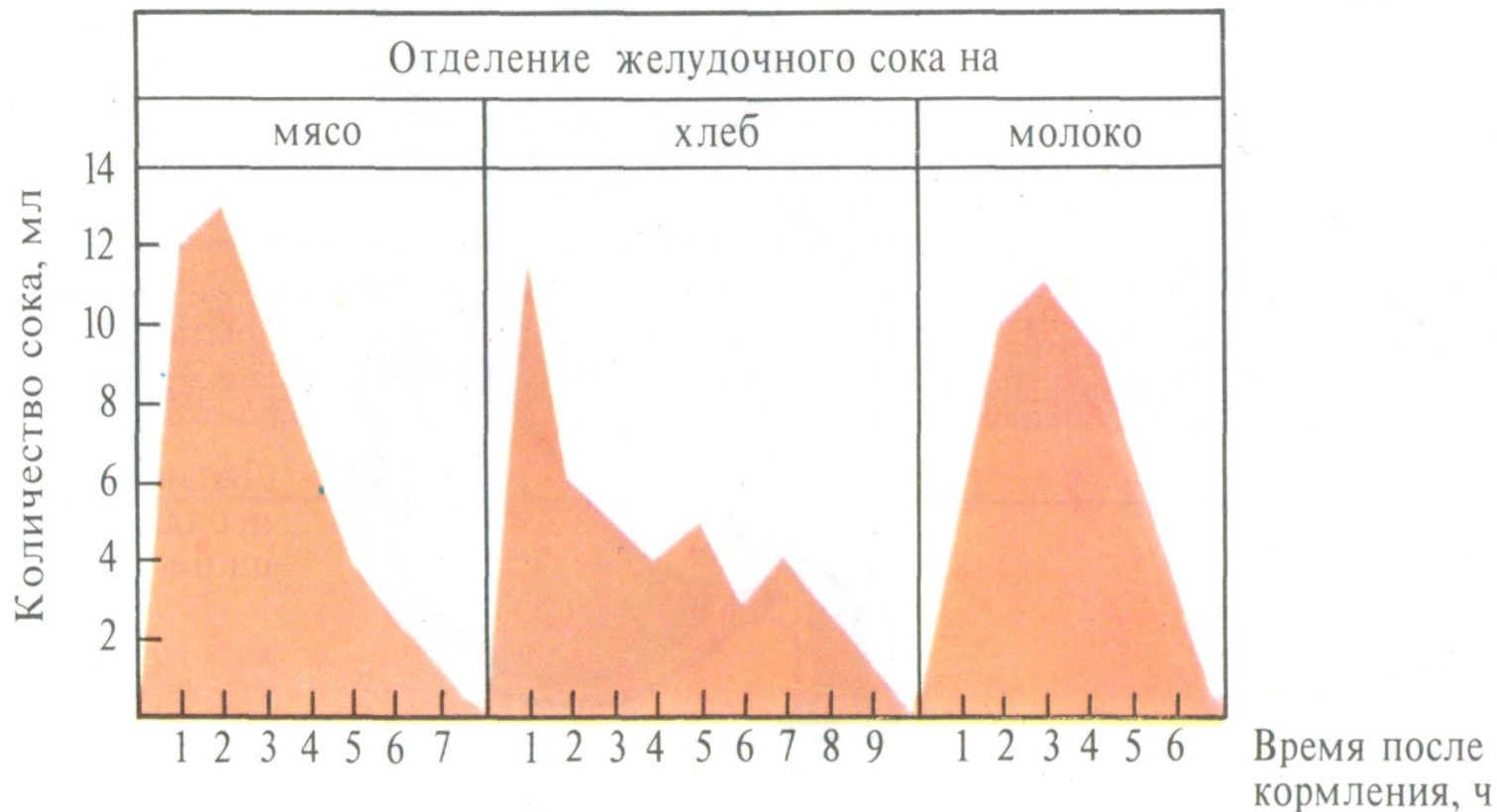
по И.П. Павлову



Собака с изолированным по И.П. Павлову малым желудочком



Приспособительная изменчивость желудочного сокоотделения



Факторы, вызывающие сокоотделение

- **Нервное возбуждение, возникающее при еде**
- **Механическое раздражение слизистой оболочки ротовой полости, глотки и желудка**
- **Гормоны энтеральной системы, в частности, гастрин и его антагонисты (желудочно-ингибирующий пептид, секретин и др.)**

Фазы желудочного сокоотделения

- **Сложнорефлекторная (мозговая, психическая) – обусловлена комплексом условных и безусловных рефлексов**
- **Желудочная – наслаивается на сложнорефлекторную, длится несколько часов**
- **Кишечная – начинается с момента поступления химуса в кишечник и длится 1-3 часа**

Фазы желудочного сокоотделения



Вещества, угнетающие желудочное сокоотделение

Гастрон

- выделяется стенкой пилоруса.

Энтерогастрон

- выделяется стенкой 12-перстной кишки.

Адреналин

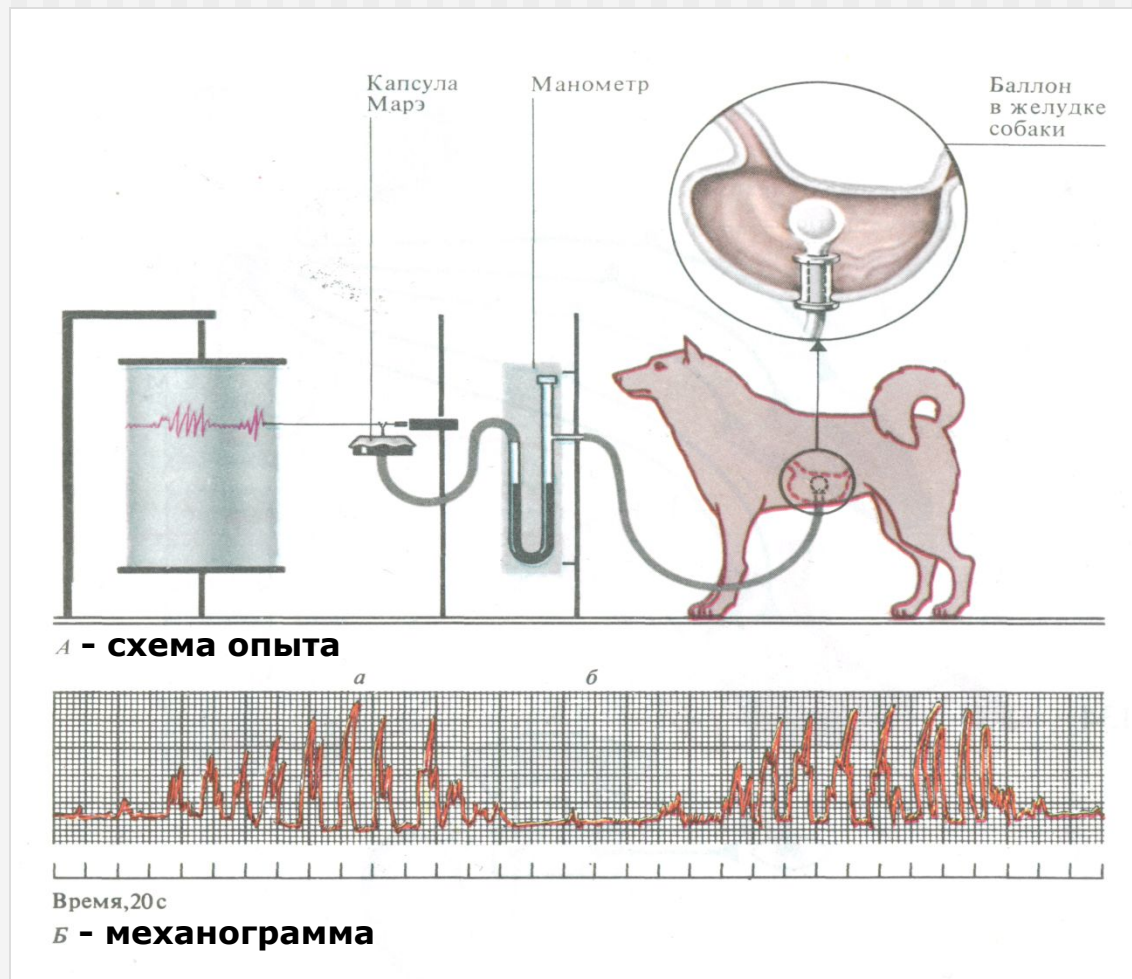
- выделяется мозговым слоем надпочечников. Ослабляет секрецию и моторику желудка.

Моторная функция желудка – совокупность всех типов движений стенок желудка, которые обеспечивают перемешивание корма с желудочным соком, передвижение содержимого в направлении кишечника и эвакуацию его порциями в двенадцатиперстную кишку

Вне периода пищеварения, натощак, гладкие мышцы желудка (особенно циркулярные) находятся в определенном тоне

Моторика желудка обеспечивается согласованной деятельностью гладких мышц стенок и сфинктеров и регулируется местными и центральными нервно-гуморальными механизмами

Регистрация моторики желудка



а – голодные сокращения желудка

б – период покоя

Если голодание длительное, то каждые 60-90 мин возникают периодические сокращения желудка («голодная периодика»), которые длятся 20-40 мин и сменяются состоянием покоя

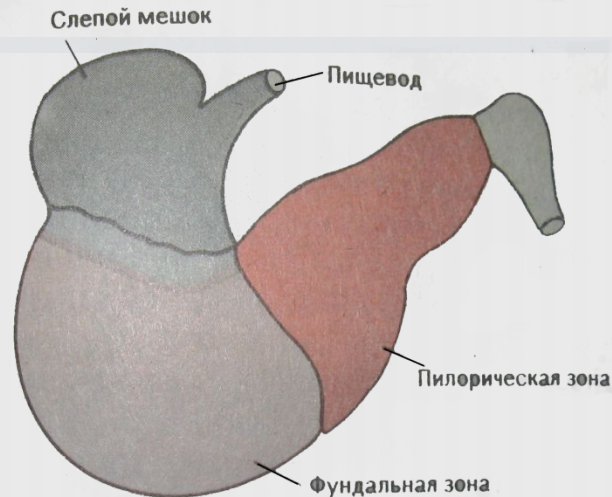
Три типа волн сокращений желудка

- **Перистальтические** – однофазные волны низкой амплитуды следуют с частотой 3-4 в 1 мин и длительностью волны 5-20 с
- **Тонические сокращения** – однофазные, но более длительные и сильные (2-4 в 1 мин, при длительности волны 15-30 с)
- **Систолические сокращения мышц антральной части желудка** продолжаются до 60 с

Двигательная функция желудка: различают 3 вида сокращений:

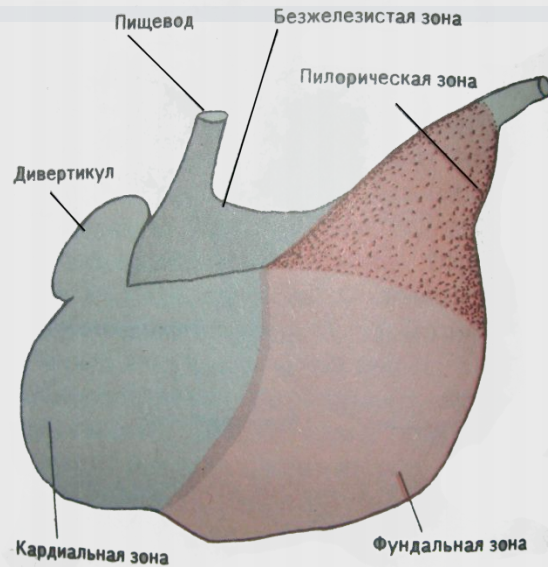
- **Тонические** – при волнообразном нарастающем сокращении продольных и косых мышечных волокон.
- **Перистальтические** – при поочередном сокращении кольцевых мышечных волокон на фоне общего тонуса: продвижение химуса к пилорусу.
- **Систолические** - энергичные сокращения пилоруса: поочередное выталкивание порций химуса в 12-перстную кишку. При этом химус должен быть: гомогенным, при pH = 4,5-5,0 , содержать сухих веществ в пределах 6-8% , а 12-перстная кишка должна быть свободной.

Морфофункциональные особенности желудка лошади



- 1 Наличие дивертикула (составляет $\frac{2}{5}$ объема желудка)
- 2 Послойное расположение пищи в дивертикуле
- 3 Непрерывное выделение сока (до 30 л в сутки)
- 4 Низкое содержание в соке соляной кислоты (0,12-0,22%), при высокой общей кислотности за счет органических кислот
- 6 Микробиальная переработка питательных веществ корма в дивертикуле, включая углеводы
- 7 Относительно больше поступает слюны при хорошо выраженной условно-рефлекторной регуляции слюноотделения
- 8 Принимаемая лошадью вода в основном (90%) проходит транзитом в кишечник, потому объем выпитой лошадью в один прием воды может превышать объем желудка
- 9 При приеме воды пилорический сфинктер рефлекторно подтягивается ближе к устью пищевода, что облегчает транзит воды в кишечник

Морфофункциональные особенности желудка свиньи



1. Имеется дивертикул (составляет 1/3 объема желудка)
2. Послойное расположение пищи
3. Микробиальная обработка пищи в дивертикуле, включая углеводы
4. Непрерывное сокоотделение, до 8-10 л/сут
5. Пилорическая зона складкой отделена от фундальной
6. Желудок более интенсивно растет и развивается в первые 2 месяца постнатального периода