



**Иван Петрович Павлов**

**ФИЗИОЛОГИЯ**

**ПИЩЕВАРЕНИЯ**

**Лекция 1**

# Физиология пищеварения

- Эволюционные и экологические аспекты системы пищеварения.
- Морфофункциональные особенности организации системы пищеварения.
- Регуляция (метасимпатическая система, ЦНС, вегетативная нервная система).

# Роль системы пищеварения

- Лишение поступающей пищи видовой специфичности (**конечная цель**)
- Общность строения системы пищеварения у млекопитающих с целью извлечения из пищи энергетических субстратов, структурных элементов, микронутриентов.
- Важное звено в процессах эволюции живого. **Работы Уголева.**
- Этнические (**адаптивные**) особенности формирования системы пищеварения.

# Эволюционные и экологические аспекты системы пищеварения

# Эволюция аппетита



**210 калориев 20 лет назад**



**610 калориев сегодня**

**Для «сжигания» 400  
калориев необходима  
прогулка 2ч.30мин.**



# Отцы и дети. Без слов!



Я не собака!!!!!!!





# Факторы риска?????

- Чизбургер-1200кал
- 70г. жира



Средний американский, да и Российский ребенок также проводят около телевизора 3-4 часа ежедневно.

Интернет и интернетзависимость





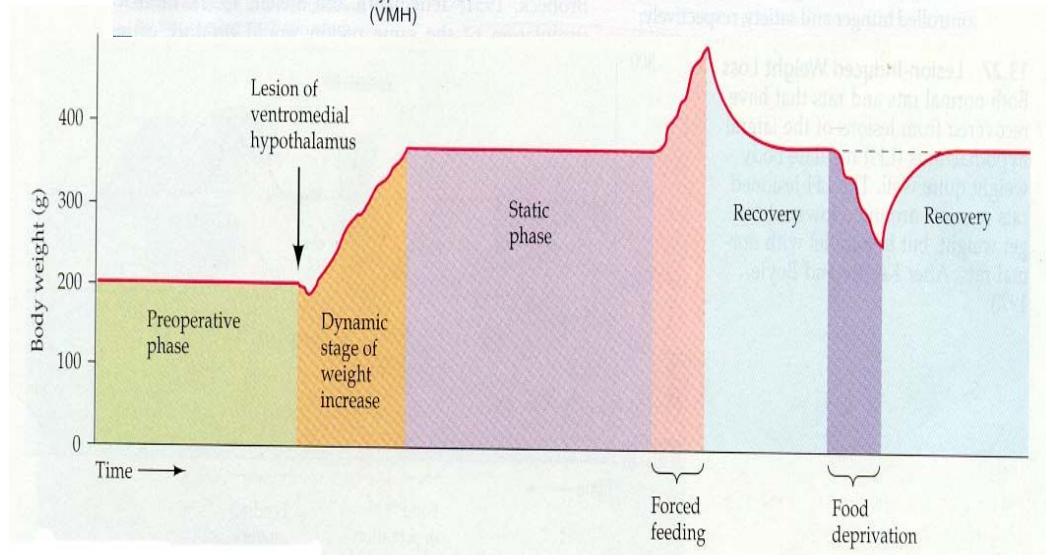
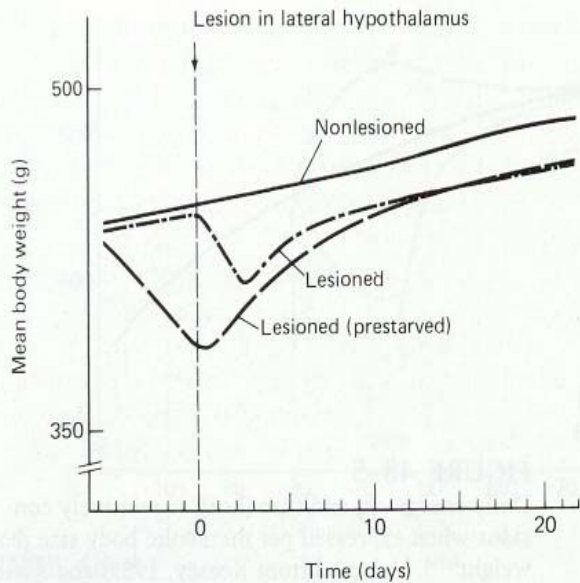
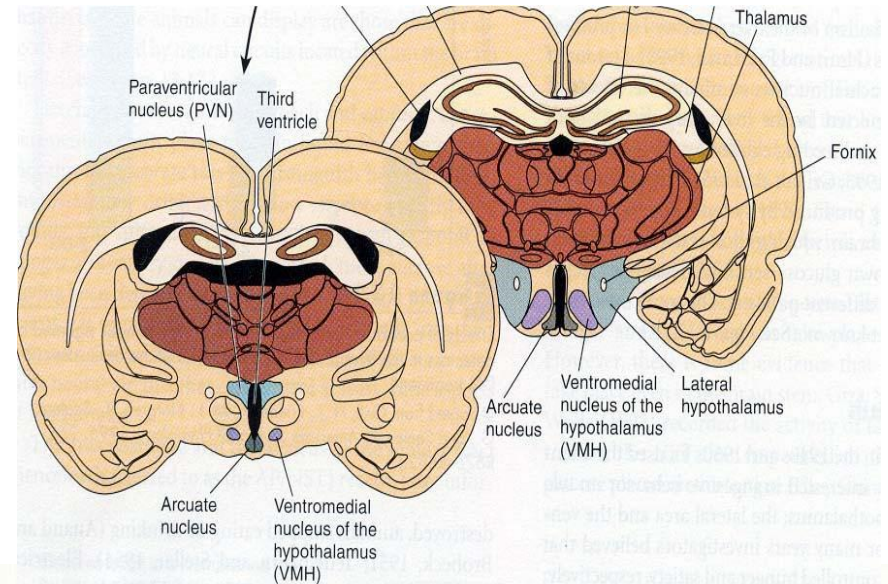
# Аппетит и его регуляция

# “SET POINT” КОНЦЕПЦИЯ

**Латеральный гипоталамус (повреждение): Худоба (мало жира)**

**Вентромедиальная группа  
или паравентрикулярные  
ядра: Тучность (много жира)**

**Регуляция «Set Point»**



## Характер реципрокных взаимоотношений между латеральными и вентромедиальными гипоталамическими ядрами

- Активация латеральных ядер вызывает усиленное потребление пищи, а его двустороннее разрушение сопровождается полным отказом от пищи, вплоть до гибели (**синдром анорексии**)
- Напротив, повышение активности вентромедиального ядра снижает уровень пищевой мотивации. При разрушении этого ядра возникает повышение потребления пищи (**гиперфагия, булимия**), ожирение.

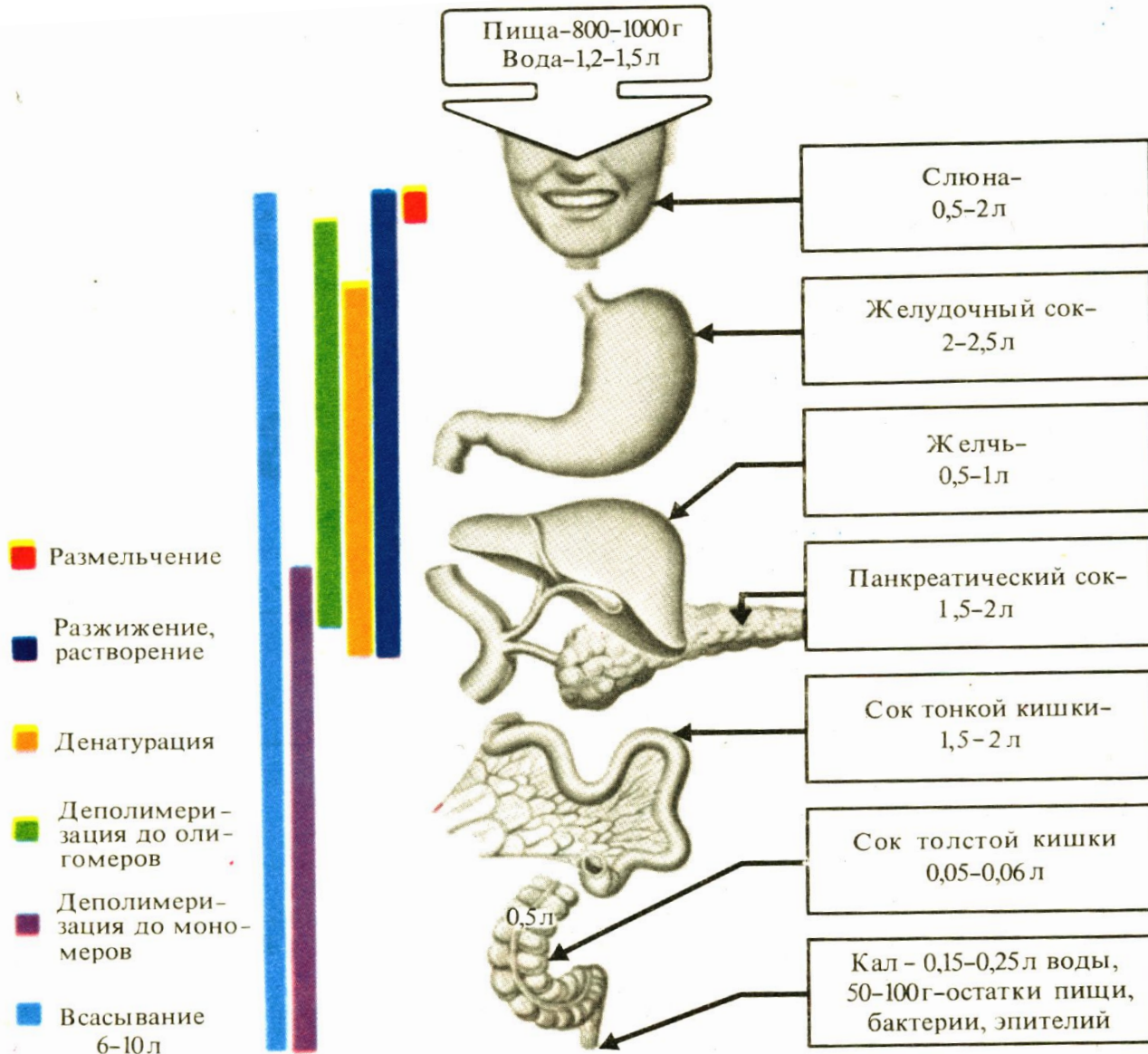
# Роль ЦНС в регуляции функций органов пищеварения

- Увеличение содержание адреналина в гипоталамусе увеличивает влечение к пище.
- Влияя на активность супраоптического и супрахиазматического ядер норадреналин стимулирует выработку желудочного сока и повышает содержание инсулина в крови.

# Морфофункциональные особенности организации системы пищеварения

## Функция желудочно-кишечного тракта

- *Функция ЖКТ-гидролиз пищевых веществ до мономеров и транспорт (всасывание) их во внутреннюю среду организма.*
- *Этот процесс является сущностью пищеварения, он осуществляется при участии секреторной и моторной функций ЖКТ.*





# Эффекторная часть пищеварительной системы

- Исполнительные элементы пищеварительной системы (аппарата) объединены в **пищеварительный канал** с примыкающими к нему компактными железистыми образованиями (слюнные и поджелудочные железы, печень).
- Все это обозначают термином ***желудочно-кишечный (пищеварительный тракт)***.

# Структурно-функциональная организация

- **Эффекторная часть** - клеточные элементы, осуществляющие процессы:
- сокращения (гладкомышечные клетки),
- секреции (секреторные клетки), мембранного
- гидролиза и транспорта (кишечные клетки-энтероциты).

# Многокомпонентная система пищеварительного конвейера состоит из следующих этапов:

- **1. Поступление пищи в ротовую полость, ее измельчение, смачивание пищевого комка и начало полостного гидролиза.**
- **2. Поступление пищи из пищевода через кардиальный сфинктер в желудок и временное ее депонирование. Гидролиз полимеров желудочными ферментами.**
- **3. Поступление пищевой смеси через антральный сфинктер в двенадцатиперстную кишку. Перемешивание пищи с желчными кислотами и ферментами поджелудочной железы. Гидролиз в полости кишки.**

- **4. Транспорт олиго- и мономеров через пристеночный слой тонкой кишки. Гидролиз в пристеночном слое, осуществляемый панкреатическими и энтероцитарными ферментами.**
- **5. Перенос нутриентов в кровеносные и лимфатические капилляры. Поступление нутриентов через портальную систему в печень.**
- **6. Доставка пищевых веществ лимфо- и кровотоком в ткани и органы.**
- **7. Транспорт нутриентов через мембраны клеток и их включение в пластические и энергетические процессы.**

# Структурно-функциональная организация

- **Регуляторная** (управляющая часть)  
– нервные и эндокринные элементы, осуществляющие нейрогуморальную регуляцию деятельности пищеварительной системы.

## Регуляторная часть пищеварительной системы

- Местный уровень регуляции обеспечивается метасимпатической нервной системы и диффузной эндокринной системой ЖКТ.
- Центральный уровень регуляции включает ряд структур ЦНС (спинного мозга и ствола мозга), которые входят в состав пищеварительного центра.
- Центральный и местный уровни связаны эфферентными проводниками, относящимися к **симпатическому и парасимпатическому отделам вегетативной нервной системы.**

# Энтеральная нервная система

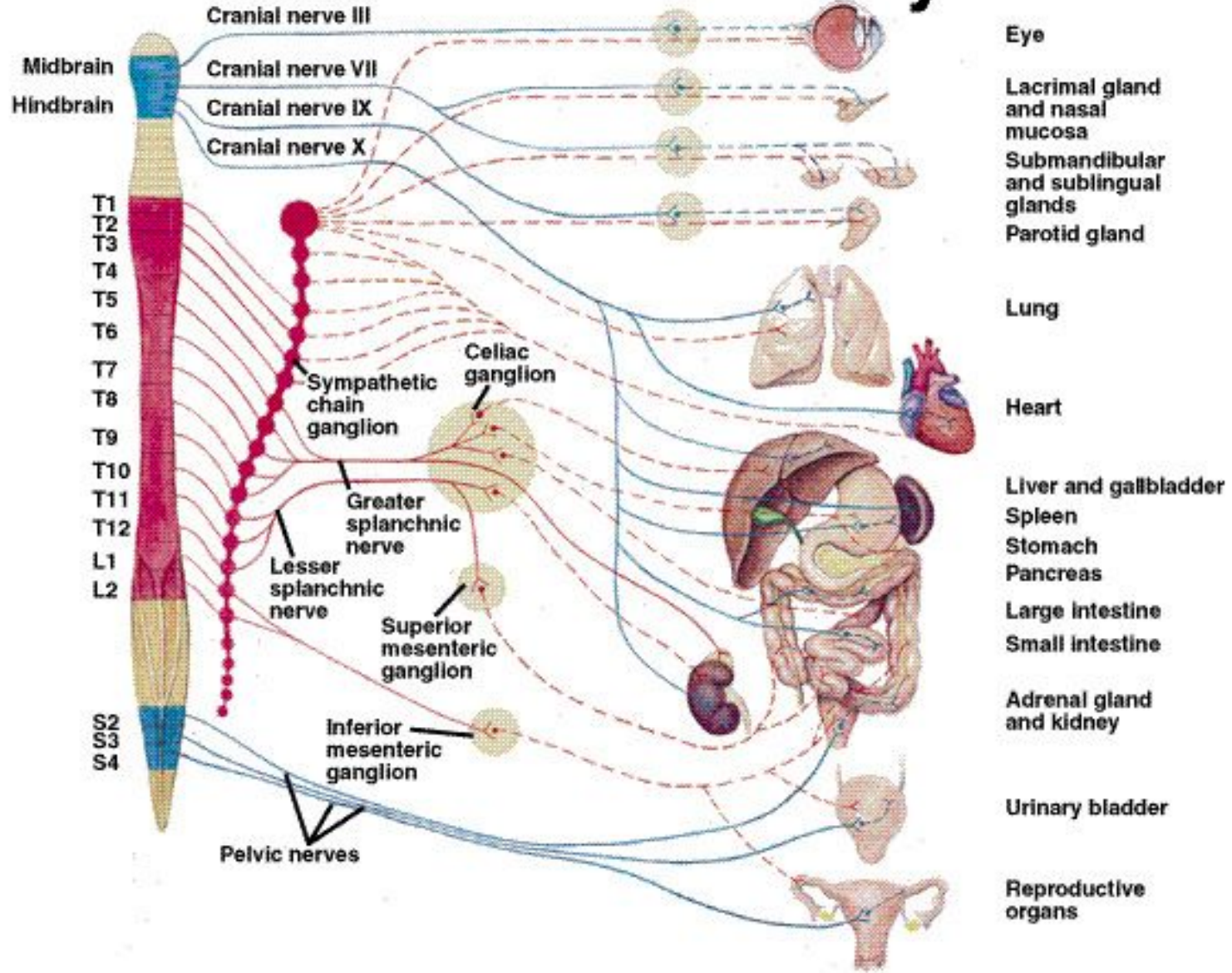
- Часть метасимпатической нервной системы (Мейснеровское- подслизистое сплетение и Ауэрбахово –межмышечное).
- ЭНС-является самостоятельной интегративной системой, обладающей структурными и функциональными свойствами, характерными для нейронных сетей. **В ней насчитывается  $10^8$  нейронов.**
- Сенсорные нейроны воспринимают информацию с механо-, хемо-, термо- и других рецепторов ЖКТ.



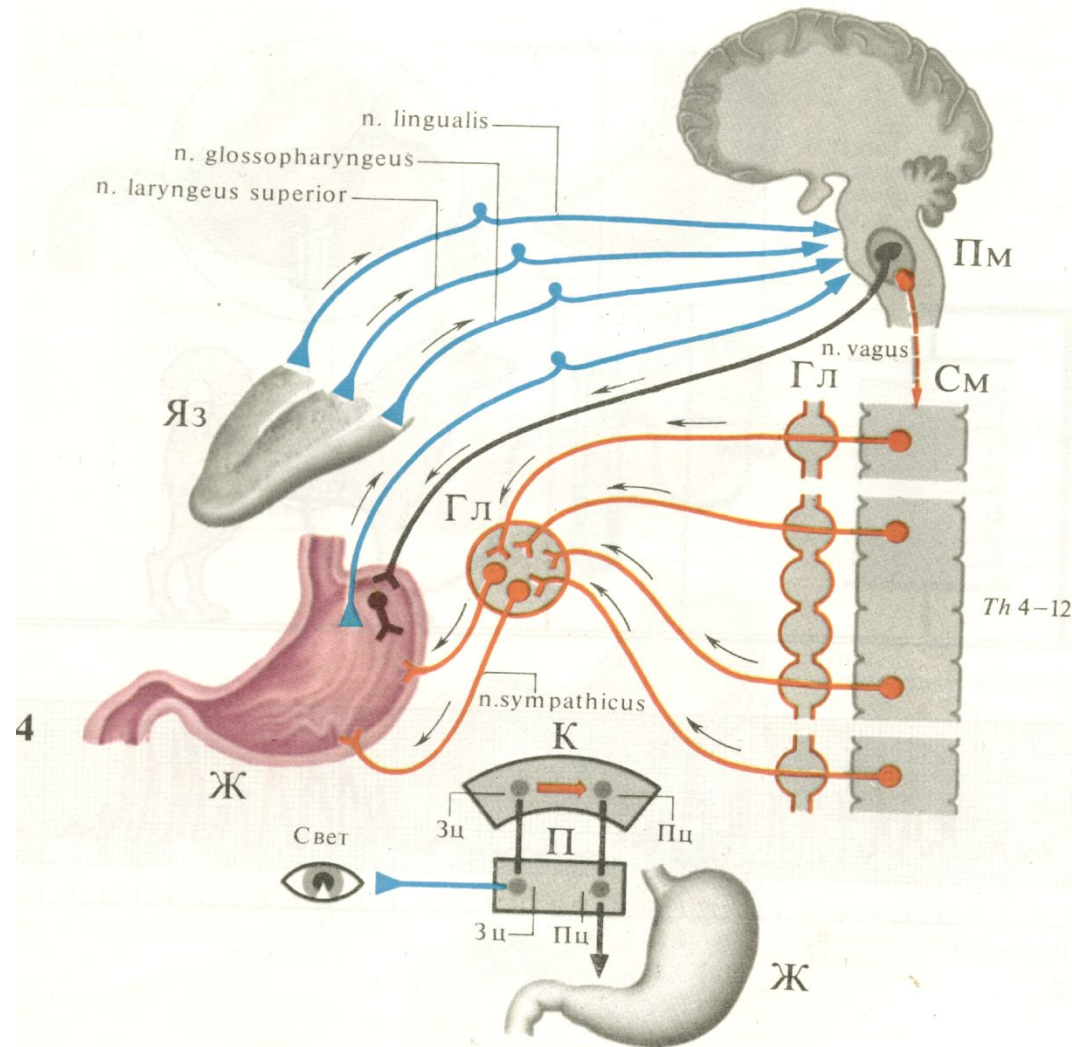
# Энтеральная нервная система

- Нейромедиатор холинэргических нейронов **ацетилхолин** активирует метасимпатические нейроны, действуя на Н и М –холинорецепторы.
- Активация метасимпатической системы сопровождается **уменьшением мембранного потенциала и активацией моторики**.
- Адренергическая иннервация осуществляется нейронами, располагающимися в экстрамуральных (пара- и превертебральных) ганглиях.
- **Норадреналин** тормозит выделение ацетилхолина из нервных окончаний, за счет этого механизма формируется процесс торможения в энтеральной системе.

# Autonomic Nervous System



# Вегетативная парасимпатическая и симпатическая рефлекторные дуги



# Диффузная эндокринная система

- Разбросанность эндокринных клеток по ЖКТ позволила обозначить всю их совокупность как *диффузная эндокринная система (APUD-система)*.
- *Это: серотонин, соматостатин, глюкагон, гастрин, холецистокинин, секретин, и.т.д.*
- Регуляторное влияние на клетки мишени диффузная эндокринная система ЖКТ осуществляет двумя путями: эндокринным и паракринным.
- При эндокринном активное вещество их клетки попадает в кровь,
- При паракринном – действует на рядом находящиеся клетки.

# Рефлекторная регуляция системы пищеварения

Три фазы:

1. Сложнорефлекторная
2. Желудочная
3. Кишечная

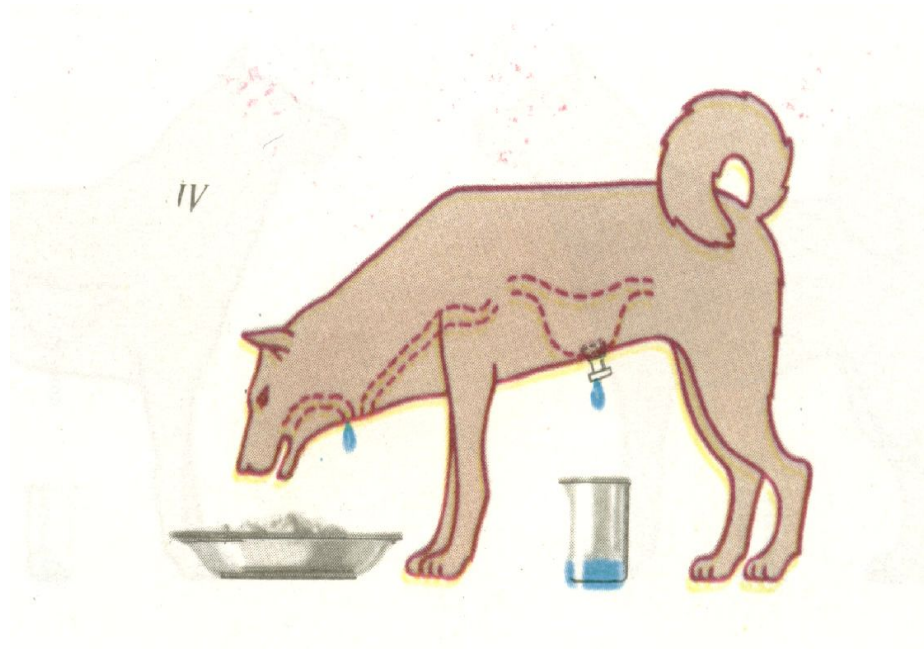
# И.П. Павлов – техника хронического эксперимента

# Основные операции для ПОДГОТОВКИ ЖИВОТНЫХ

1. Наложение фистулы слюнной железы
2. Эзофаготомия
3. Фистула желудка
4. Маленький желудочек



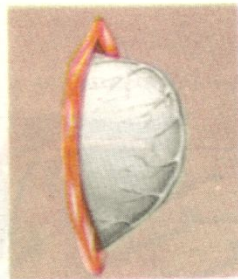
# ЭЗОФАГОТОМИЯ



# Фистула желудка



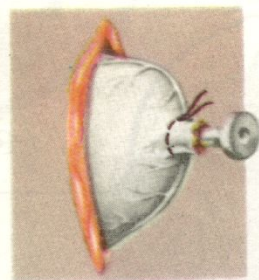
*I*  
Разрез  
по белой  
линии



*II*  
Большая  
кривизна  
желудка



*III*  
Накладывание  
кисетного  
шва



*IV*  
Введение  
фистулы  
в желудок



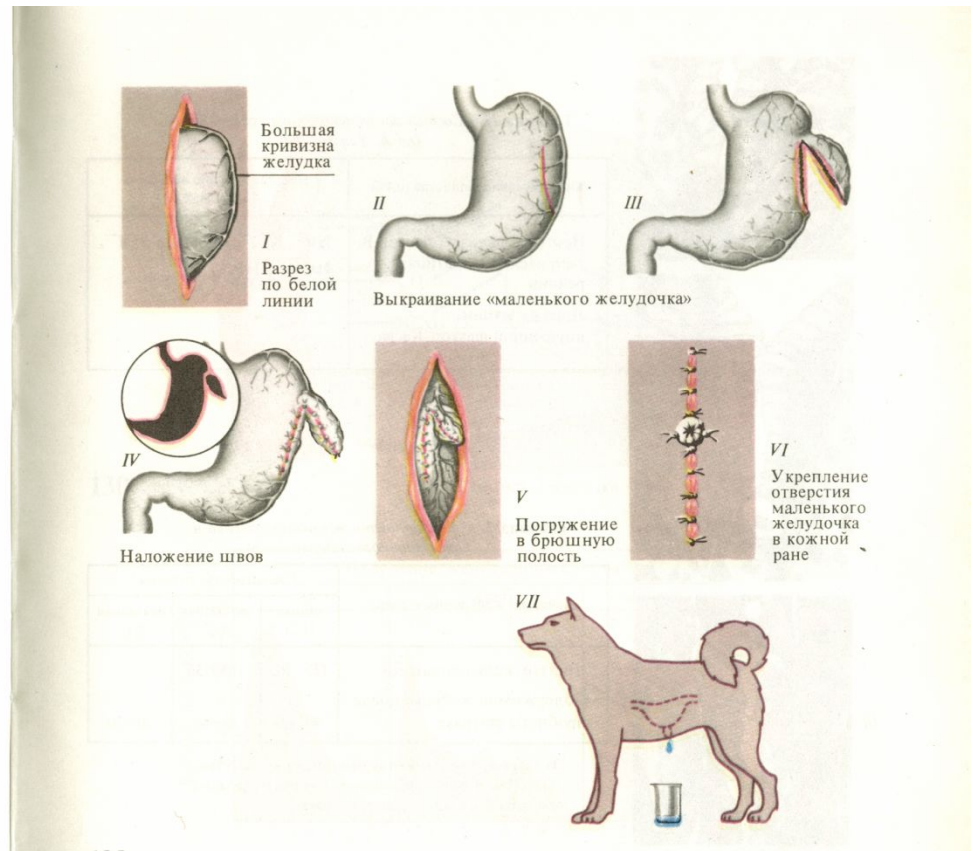
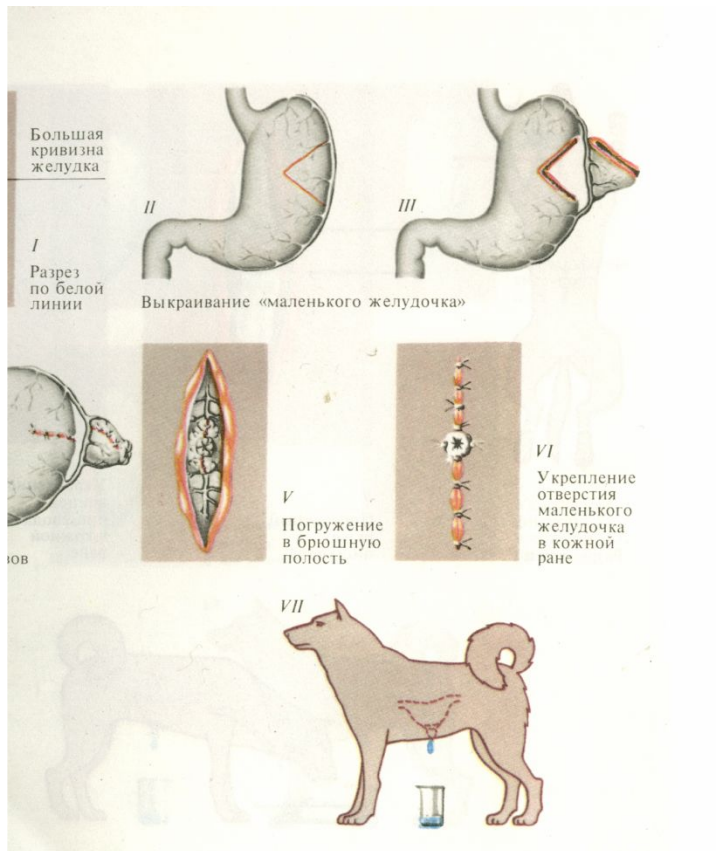
*V*  
Укрепление  
фистулы  
в кожной  
ране



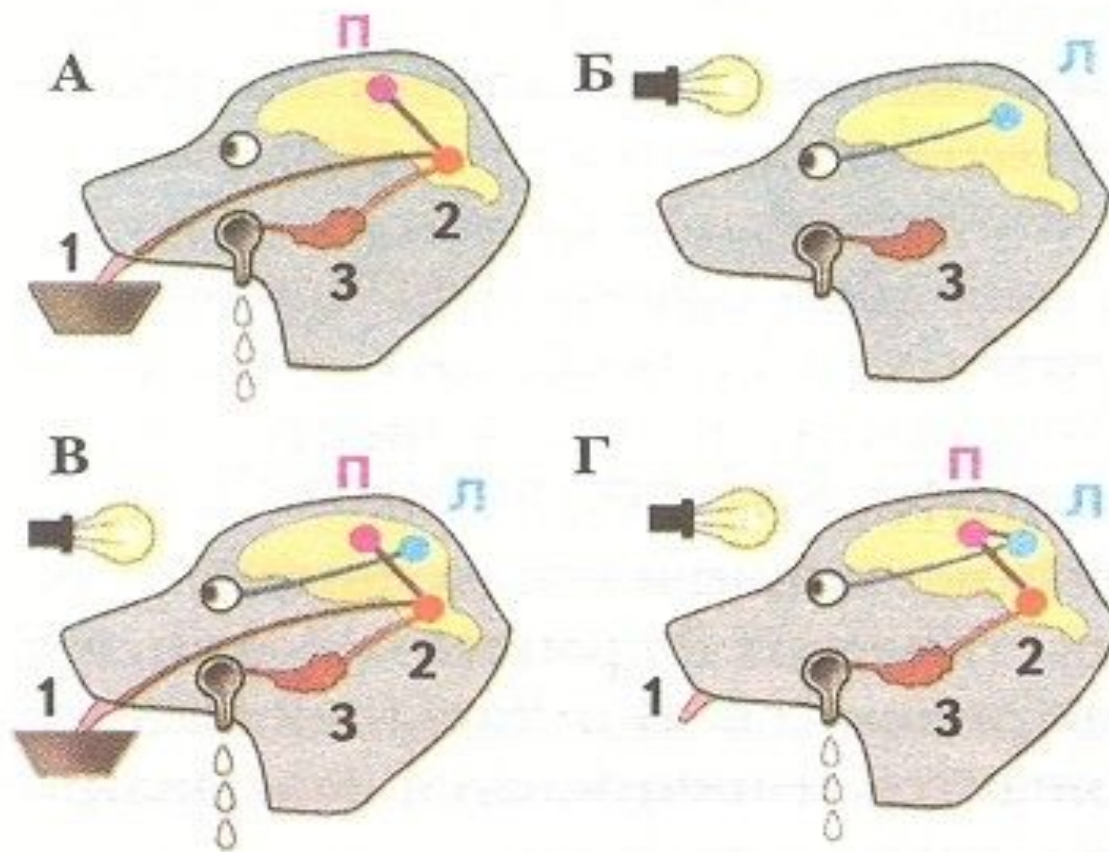
*VI*

# Вторая фаза – желудочная, начинается при поступлении пищи в желудок

## Маленький желудочек – Гейденгайн и Павлов



Сложно-рефлекторная (мозговая) фаза включает условно-рефлекторный и безусловно-рефлекторный механизмы.



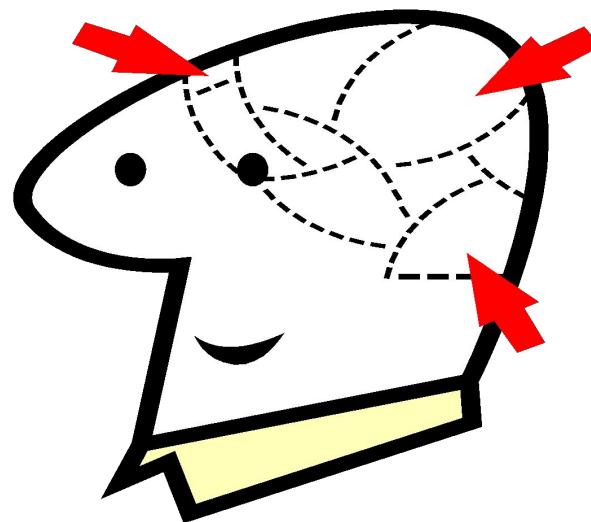
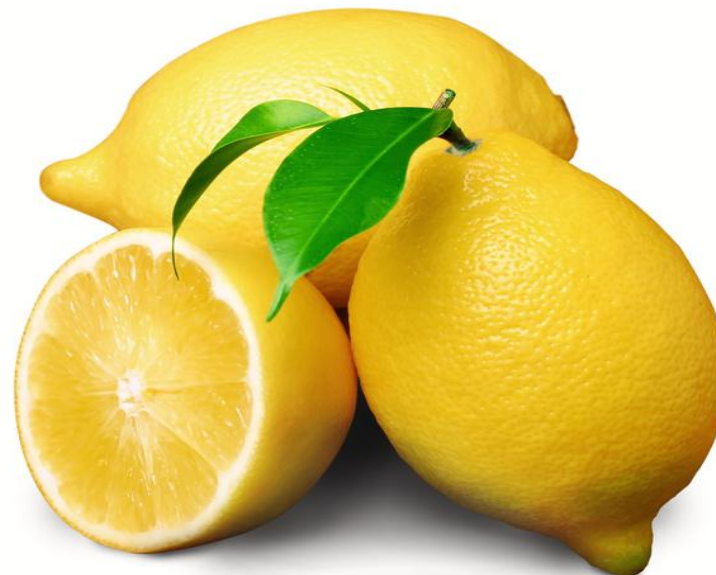
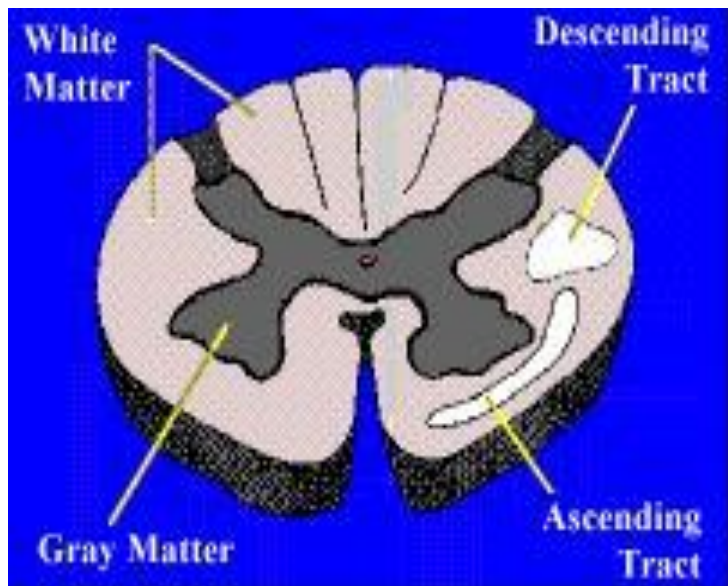
## Условно-рефлекторная фаза

- Условно-рефлекторное отделение желудочного сока происходит при раздражении обонятельных, зрительных, слуховых рецепторов.
- (запах, вид пищи, разговоры о пище).

- От центра импульсы по эфферентным волокнам блуждающего нерва передаются к железам желудка, что приводит к усилению секреции.



# Мысль, Головной и Спинной мозг

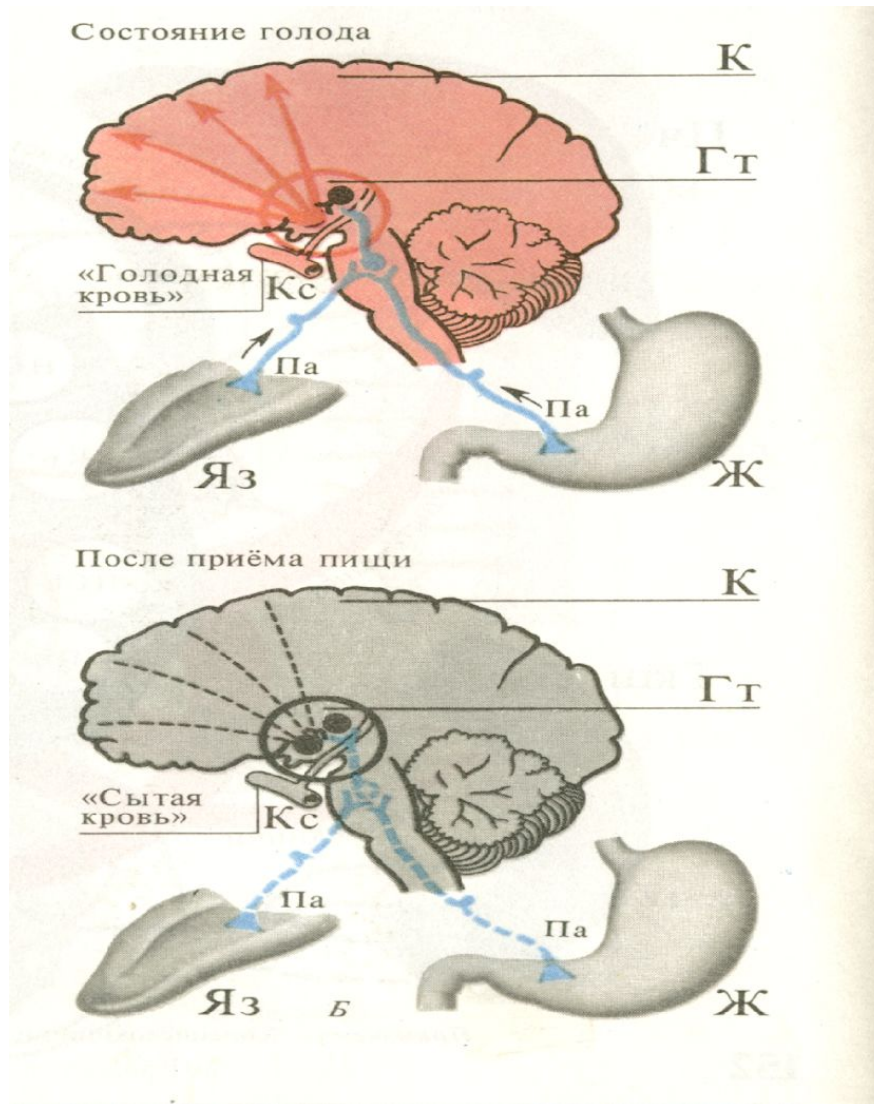




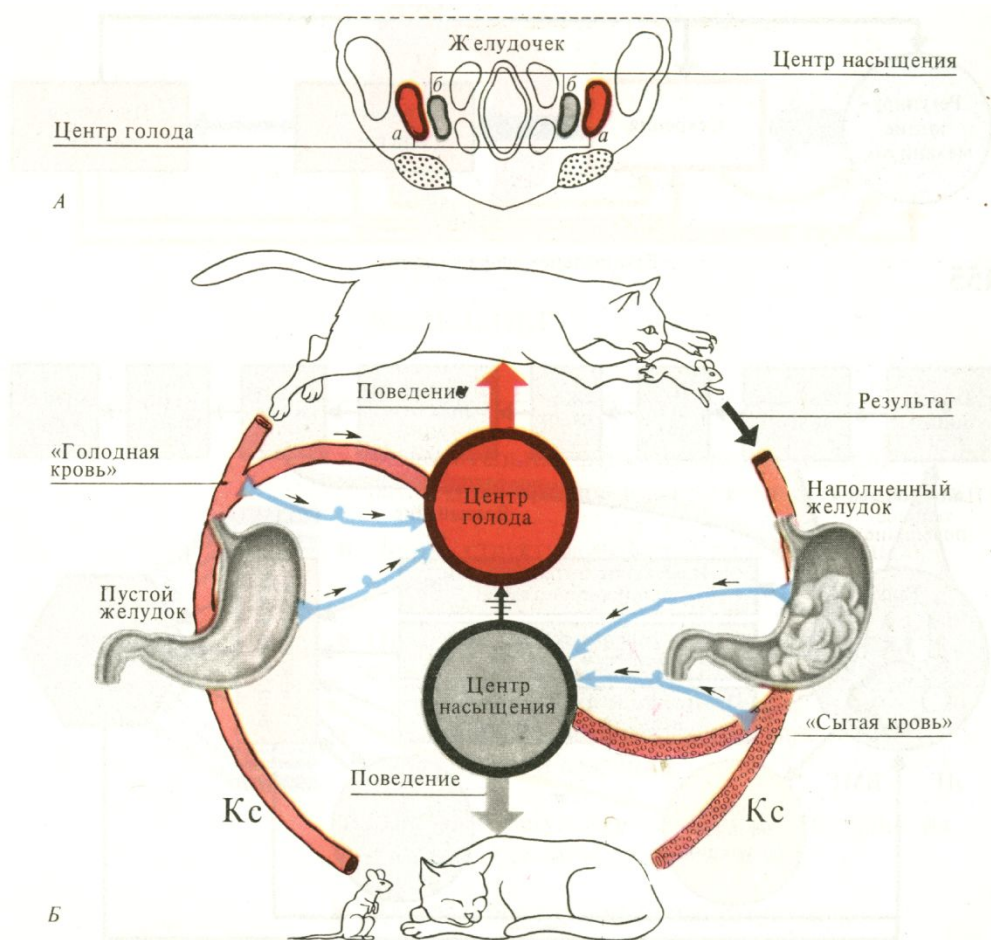
## Безусловно-рефлекторная фаза

- Безусловно-рефлекторное желудочное сокоотделение начинается с момента попадания пищи в ротовую полость и связано с возбуждением рецепторов ротовой полости, глотки, пищевода.

# Информация к гипоталамусу



# Поведение (пищевая мотивация)



# Этапы восстановления энергетических запасов

- Снижение уровня глюкозы
  - Снижение интенсивности обмена
  - Возникновение пищевой мотивации – голод
  - Формирование пищевого поведения (ВНД)
- 

# Типы пищеварения ( по месту действия)

- Внутриклеточное
- Внеклеточное-дистантное
- Мембранное (пристеночное, контактное)

# Типы пищеварения ( по источникам ферментов)

- **Собственное пищеварение** (источником ферментов является сам организм).
- **Симбионтное пищеварение** ( реализуется за счет микроорганизмов ЖКТ)
- **Аутолитическое** ( переваривание пищи за счет содержащихся в ней ферментов, особенности пищеварения у новорожденных детей. В материнском молоке содержатся как субстраты, так и ферменты разрушающие их. Проблемы искусственного вскармливания.