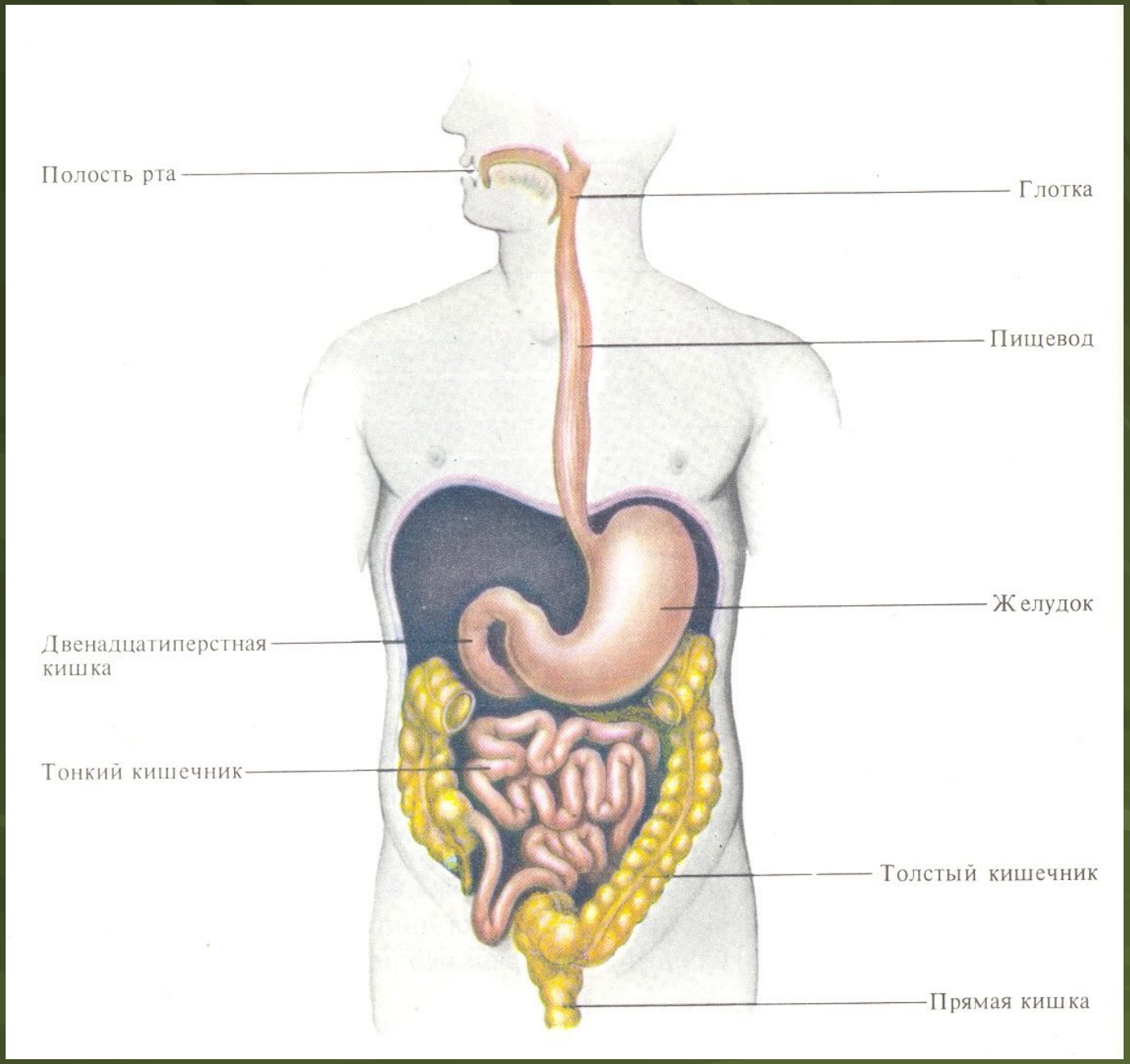
Лекция № 1

Тема : Функции органов пищеварения. Пищеварение в полости рта и желудка

- Типы пищеварения. Пищеварение в полости рта.
- Секреторная деятельность слюнных желёз. Состав и значение слюны.
- Жевание. Глотание, их фазы.
- Пищеварение в полости желудка

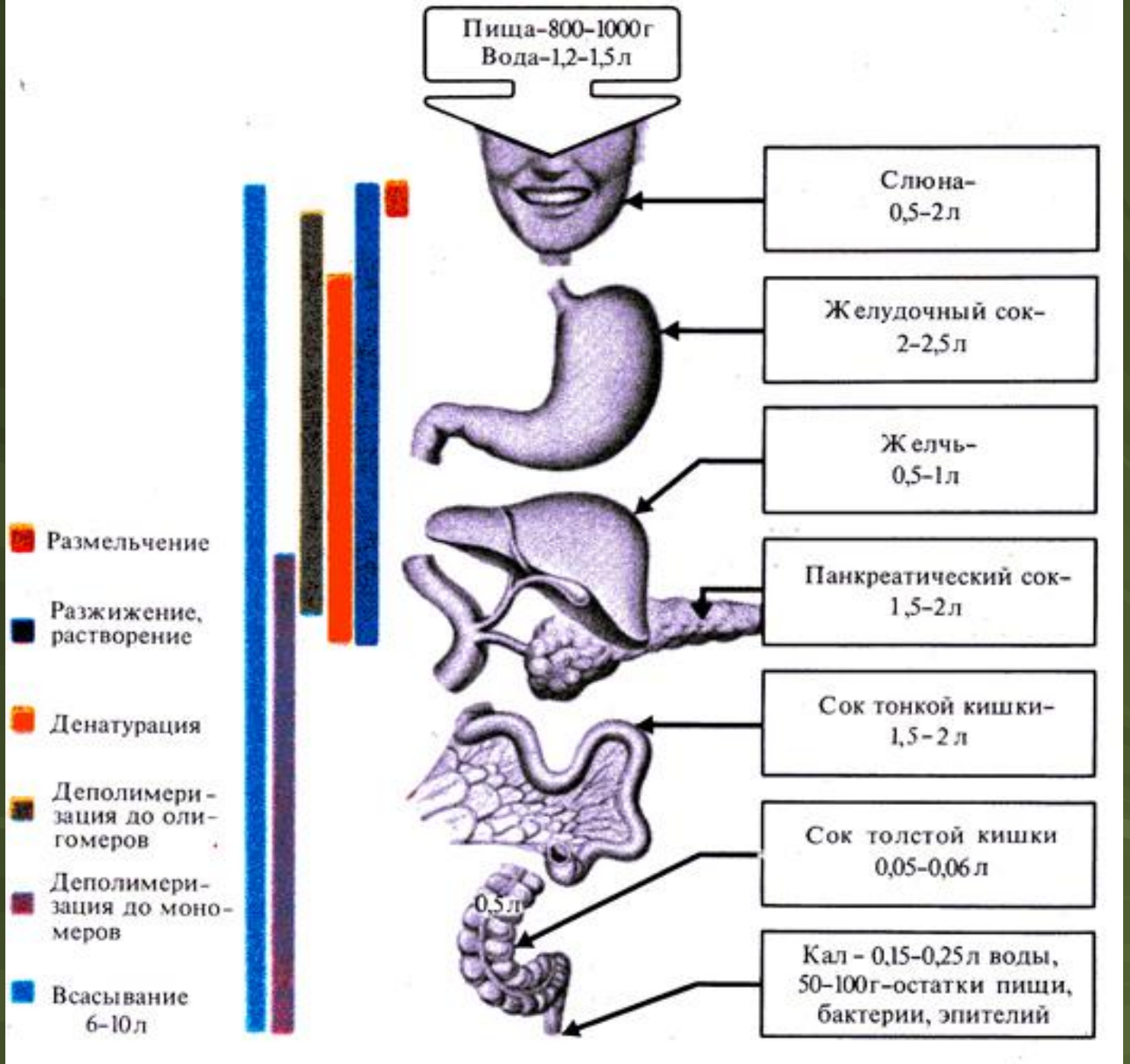
Пищеварение – это совокупность *физических*, *химических* и *физиологических* процессов, обеспечивающих обработку пищи, превращение пищевых веществ в простые химические соединения, которые могут быть использованы клетками организма.

В процессе пищеварения компоненты пищи утрачивают видовую специфичность, но сохраняют пластическую и энергетическую ценность.


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

Физические изменения пищи заключаются в ее механической обработке (размельчение, перемешивание, набухание, растворение).

Химические изменения состоят в расщеплении питательных веществ (белков, жиров, углеводов) под действием пищеварительных ферментов.


Пища-800-1000г
Вода-1,2-1,5л
Слюна-
0,5-2л
Желудочный сок-
2-2,5л
Желчь-
0,5-1л
Панкреатический сок-
1,5-2л
Сок тонкой кишки-
1,5-2л
Сок толстой кишки
0,05-0,06л
Кал - 0,15-0,25л воды,
50-100г-остатки пищи,
бактерии, эпителий
0,5л
Размельчение
Разжижение,
растворение
Денатурация
Деполимери-
зация до оли-
гомеров
Деполимери-
зация до моно-
меров
Всасывание
6-10л

Органы пищеварительной системы (ПС) выполняют пищеварительные и непищеварительные функции.

I. Пищеварительные функции:

- а) Секреторная функция – выделение пищеварительных секретов (слюны, желудочного и кишечного соков, желчи, поджелудочного сока).
- б) Двигательная (моторная) – сокращение поперечно-полосатых и гладких мышц способствуют измельчению пищи, смешиванию с пищеварительными секретами и передвижению по пищеварительному тракту.
- в) Всасывательная – всасывание продуктов гидролиза, воды, витаминов, минеральных солей.

II. Непищеварительные функции:

- Защитная – осуществляется с помощью специфических и неспецифических механизмов защиты.
- Выделительная (экскреторная) – выделение пищеварительными железами в полость желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) продуктов обмена (мочевина, аммиак, желчные пигменты), солей тяжелых металлов, лекарственных веществ и др.
- Эндокринная (инкреторная) – заключается в выработке гастро-интестинальных гормонов, оказывающих регулирующее действие на функции ЖКТ.
- Метаболическая - заключается в кругообороте эндогенных веществ между кровью и пищеварительным трактом.

Классификация ферментов (гидролаз)

Железы пищеварительного тракта (ПТ) вырабатывают 3 группы гидролитических ферментов:

1. Протеазы – расщепляют белки до аминокислот;
2. Липазы – жиры и липиды до моноглицеридов и жирных кислот;
3. Карбогидразы – углеводы (полисахариды) до моносахаридов.

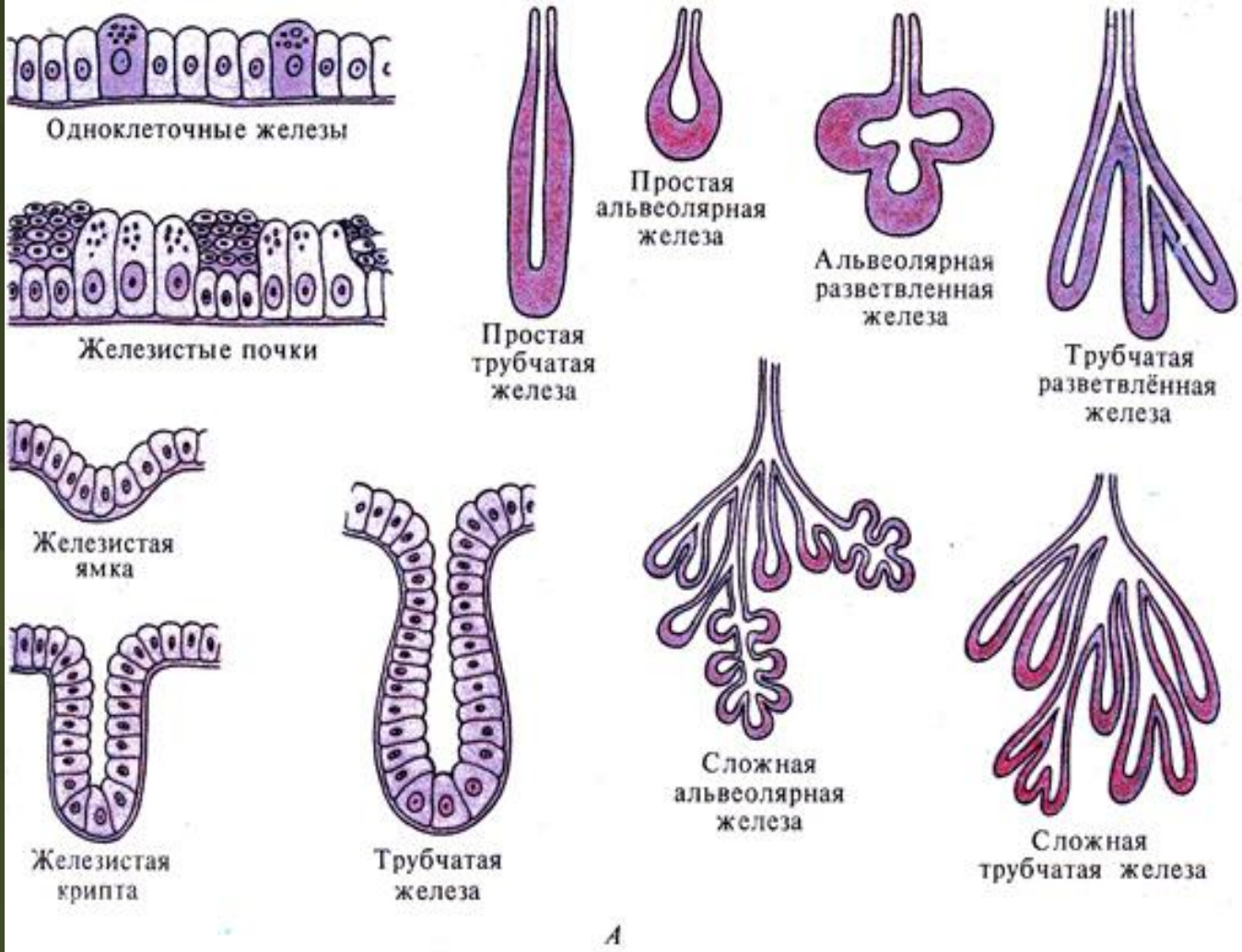
Типы пищеварения

I. В зависимости от происхождения гидролитических ферментов различают пищеварение:

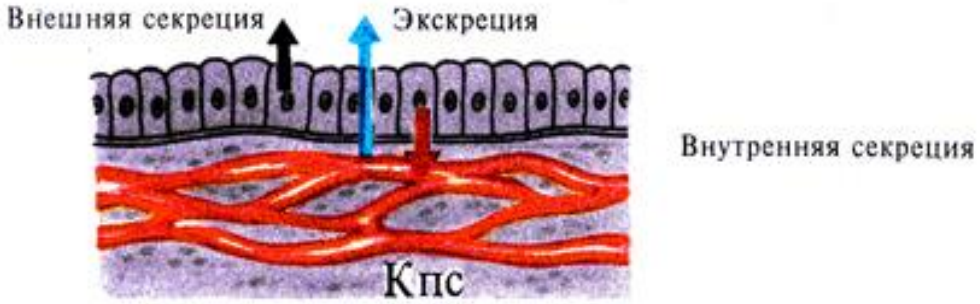
- аутолитическое – осуществляется под влиянием ферментов, содержащихся в составе принимаемой пищи (материнское молоко);
- симбионтное – происходит под влиянием ферментов, которые синтезируют симбионты (микрофлора толстого кишечника);
- собственное пищеварение – осуществляется ферментами, синтезированными собственными железами ПТ.

II. В зависимости от локализации пищеварение бывает:

- внутриклеточное - представляет собой процесс гидролиза веществ внутри клетки лизосомальными ферментами (фагоцитоз, пиноцитоз);
- внеклеточное пищеварение делят на полостное (дистантное) и пристеночное (контактное).


Одноклеточные железы
Железистые почки
Простая трубчатая железа
Простая альвеолярная железа
Альвеолярная разветвленная железа
Трубчатая разветвлённая железа
Железистая ямка
Железистая крипта
Трубчатая железа
Сложная альвеолярная железа
Сложная трубчатая железа

А


Внешняя секреция
Экскреция
Внутренняя секреция
Кпс

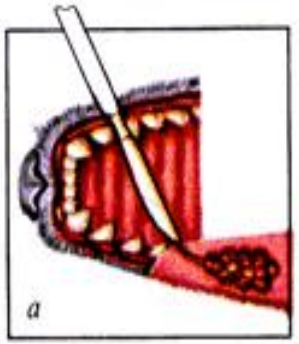
Б

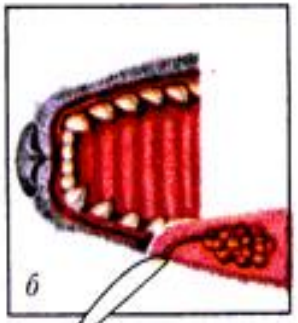
Пищеварение в ротовой полости.

В полости рта происходят:

анализ свойств пищи,

ее механическая и химическая обработка (жевание, слюноотделение), формирование пищевого комка.





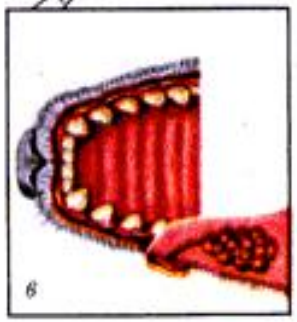


Таблица 1. *Состав слюны (pH=7,4–8,0) (по А. Уголеву, 1961)*

Органические вещества	Неорганические вещества
Амилаза (птиалин) Мальтаза Белки Мочевина Муцин	Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}

Роль процесса жевания:

1. Жевание облегчает последующие процессы переваривания и всасывания;
2. Стимулирует слюноотделение, секреторную и моторную деятельность ЖКТ;
3. В процессе жевания образуется слизистый пищевой комок, облегчающий его проглатывание.

К жевательной системе относят:

в/ и н/челюсти с зубными рядами, жевательную и мимическую мускулатуру, сл. об. полости рта, язык, щеки, небо, слюнные железы и нервный аппарат регуляции жевания.

Жевание регулируется рефлекторно.

При раздражении рецепторов полости рта пищей нервные импульсы по афферентным волокнам лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов достигают жевательного центра, расположенного в продолговатом мозге. Затем по эфферентным волокнам тройничного и лицевого нервов нервные сигналы достигают жевательных мышц.

Секреторная деятельность в ротовой полости осуществляется 3 парами больших слюнных желез - околоушной, подчелюстной и подъязычной.

А также малыми слюнными железами, расположенными в слизистой губ, щек, неба, языка и глотки.

Функции слюны:

1. Пищеварительная (смачивание и ферментативная обработка пищи)
2. Защитная (лизоцим, нуклеазы);
3. Трофическая (кинины);
4. Способствует регенерации поврежденных тканей;
5. Выделительная;
6. Минерализующая (фосфатазы);
6. Инкреторная (выработка БАВ: паротин, инсулинподобный белок, эритропоэтин).

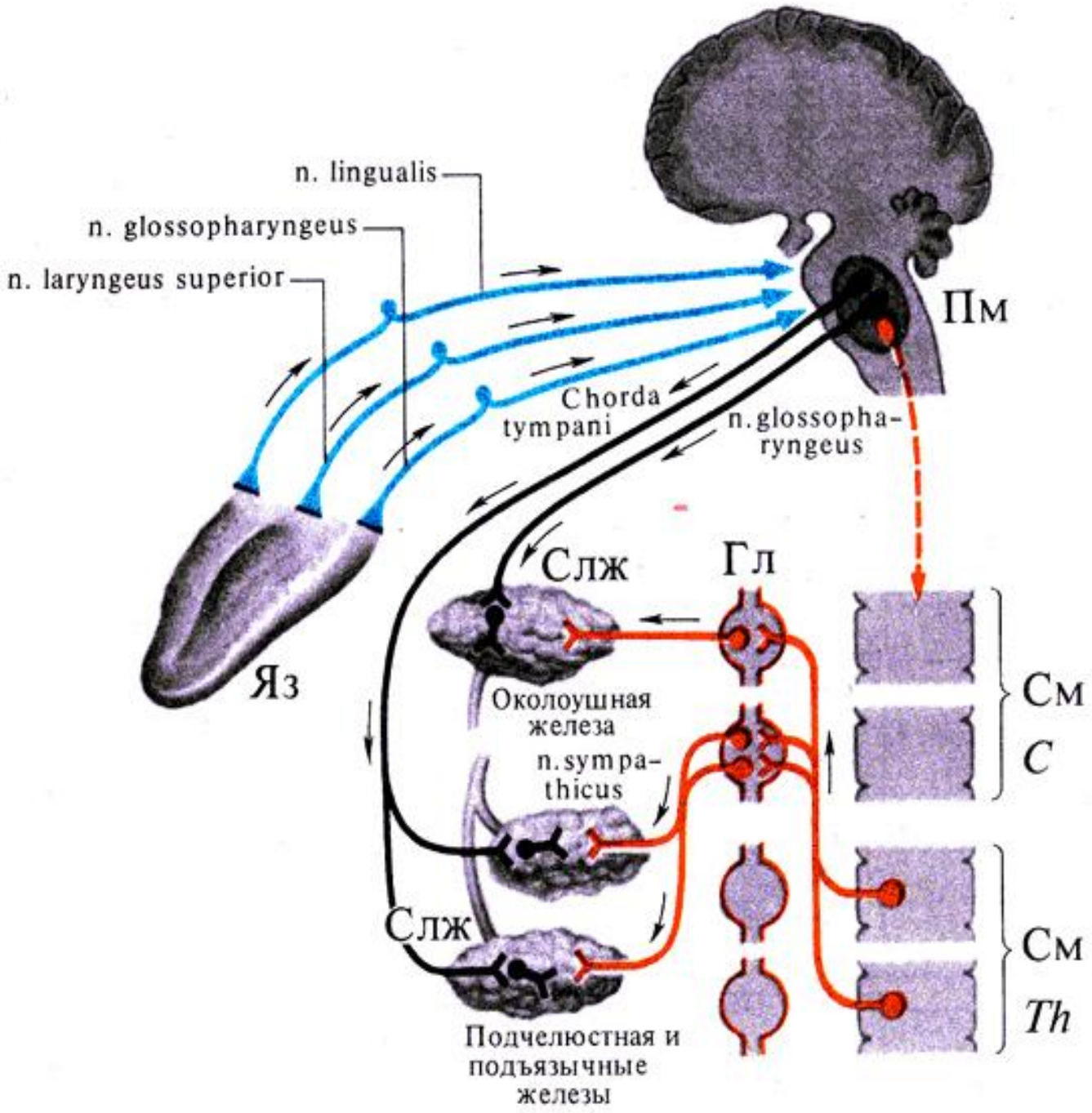
Регуляция слюноотделения

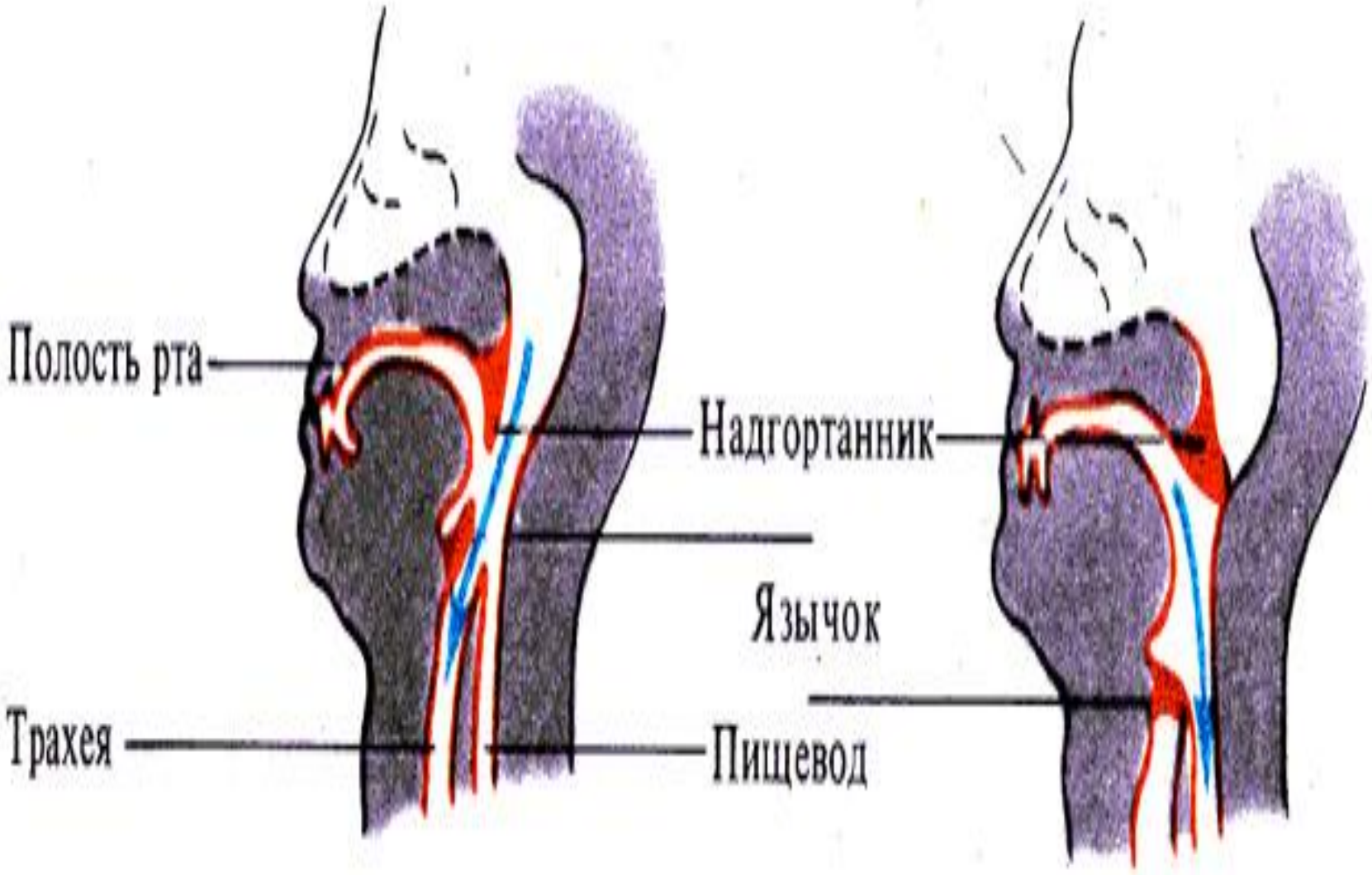
осуществляется комплексом условных и безусловных рефлексов.

Раздражение рецепторов глаз (вид пищи), уха (звуки, связанные с приемом пищи), носа (запах пищи) условнорефлекторно способствуют выделению слюны («слюнки текут» заранее, до приема пищи).

Регуляция слюноотделения

Безусловные слюноотделительные рефлексы возникают при раздражении пищей рецепторов полости рта (вкусовых, тактильных, температурных). По афферентным волокнам *лицевого, языкоглоточного* и *блуждающего* нерва возбуждение достигает продолговатого мозга, где расположен центр слюноотделения. Отсюда возбуждение по эфферентным волокнам (симпатическим и парасимпатическим) доходит до слюнных желез.


n. lingualis
n. glossopharyngeus
n. laryngeus superior
Пм
Chorda tympani
n. glossopharyngeus
Слж
Гл
Яз
Околоушная железа
n. sympathicus
См
C
Слж
См
Th
Подчелюстная и подъязычные железы



Состояние покоя

Акт глотания

Пищеварение в желудке

заключается в депонировании пищи и частичном расщеплении белков.

Желудочные железы состоят и трех типов клеток (гландулоцитов):

главные - вырабатывают ферменты (пепсины А, В, С);

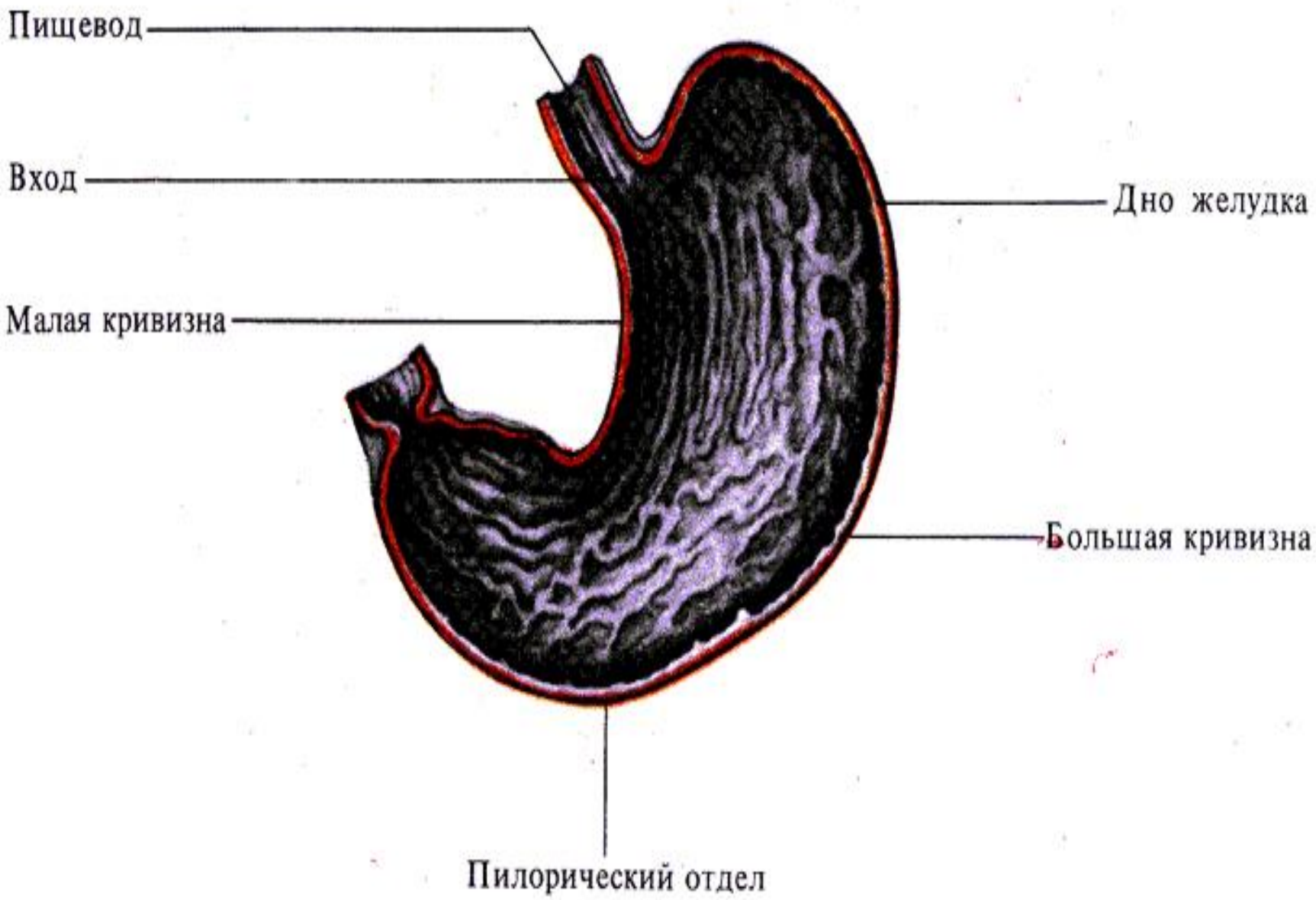
обкладочные – вырабатывают соляную кислоту;

добавочные – мукоидную слизь (муцин).

В течение суток выделяется – 2-2,5 л желудочного сока.

В состав желудочного сока входят:

- Соляная кислота
- Ферменты: пепсины А, В, С.
- Слизь (муцин) – «видимая» и «невидимая».
- Небелковые органические вещества: мочевина, мочевая кислота, аммиак, аминокислоты, полипептиды.
- Другие ферменты: лизоцим, уреаза, липаза.


Пищевод
Вход
Малая кривизна
Дно желудка
Большая кривизна
Пилорический отдел

Ферменты желудочного сока:

выделяются в полость желудка в неактивном состоянии – в виде пепсиногенов.

Под влиянием соляной кислоты происходит их активация – пепсиногены превращаются в пепсины.

1. Пепсин А – расщепляет белки до состояния альбумоз и пептонов (оптимум его действия pH – 1,5-2).
2. Пепсин В (парапепсин) – фермент, обладающий выраженной желатиназной активностью.
3. Пепсин С (гастриксин) – расщепляет белки при оптимуме pH – 3,2-3,5.

Функции соляной кислоты:

1. Вызывает денатурацию и набухание белков;
2. Активирует пепсиногены и создает в желудке кислую среду, при которой ферменты (пепсины) наиболее активны;
3. Оказывает антибактериальное действие;
4. Участвует в регуляции секреторной и моторной функции желудка;
5. Обеспечивает переход желудочного химуса (пищевой кашицы) в 12-перстную кишку.

Функции желудочной слизи:

Существует два вида слизи: нерастворимая («видимая») слизь и растворенная («невидимая») слизь.

1. – Слизистый барьер желудка выполняет защитную функцию; адсорбирует и ингибирует ферменты, нейтрализует соляную кислоту.

В условиях нарушенного слизистого барьера возможно самопереваривание слизистой оболочки пепсином.

2. – Кроветворная функция: «невидимая» слизь (гастромукопротеид) связывает в желудке витамин В12 и способствует его всасыванию в кишечнике. Витамин В12 необходим для эритропоэза (образования в красном костном мозге эритроцитов).

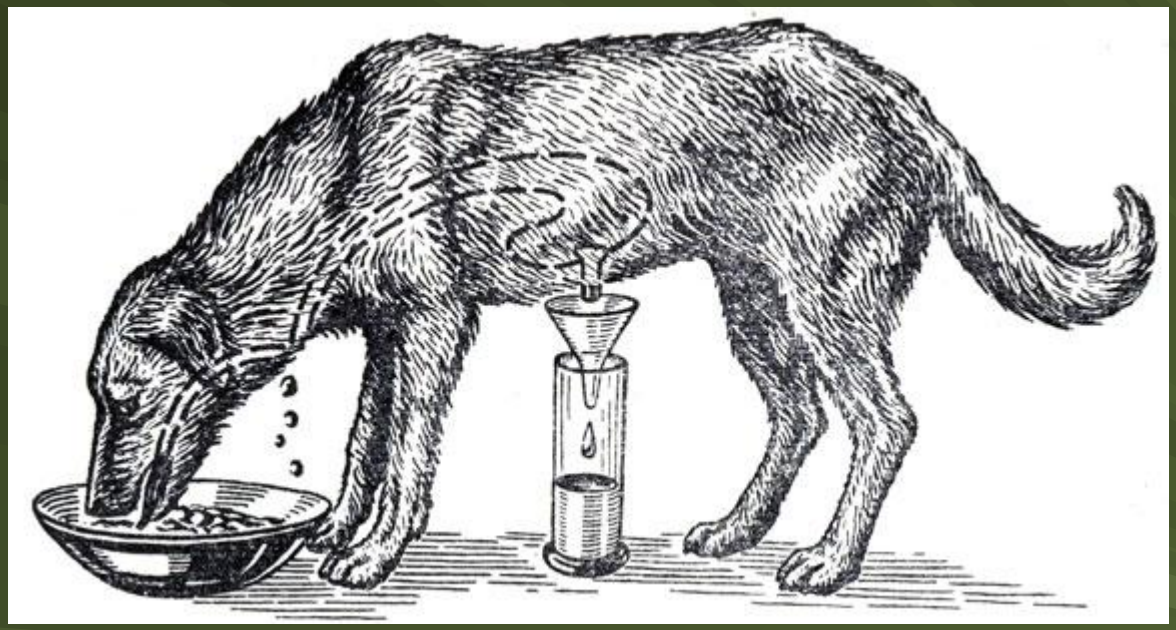
Регуляция желудочной секреции

осуществляется в 3 фазы:

1. Сложнорефлекторная (мозговая);
2. Желудочная (нейрогуморальная);
3. Кишечная (нейрогуморальная).

1. Сложнорефлекторная фаза включает комплекс условных (при виде, запахе пищи) и безусловных (при раздражении рецепторов полости рта, глотки) рефлексов.

Опыт «мнимого кормления» доказывает, что желудочный сок выделяется заранее, до поступления пищи в желудок.



Опыт «мнимого кормления»

Регуляция желудочной секреции

2. Желудочная (нейрогуморальная) фаза начинается с момента поступления пищи в желудок. Поступившая пища раздражает рецепторы желудка и рефлекторно вызывает выделение желудочного сока. Центр желудочной секреции представлен ядрами блуждающего нерва, расположенными в продолговатом мозге.

В эту фазу включается также гуморальный механизм. Эндокринные клетки пилорического отдела желудка (G-клетки) выделяют в кровь гастрин (гормон), который стимулирует функцию желудочных желез (в большей степени обкладочных клеток). Выделяется кислый желудочный сок.

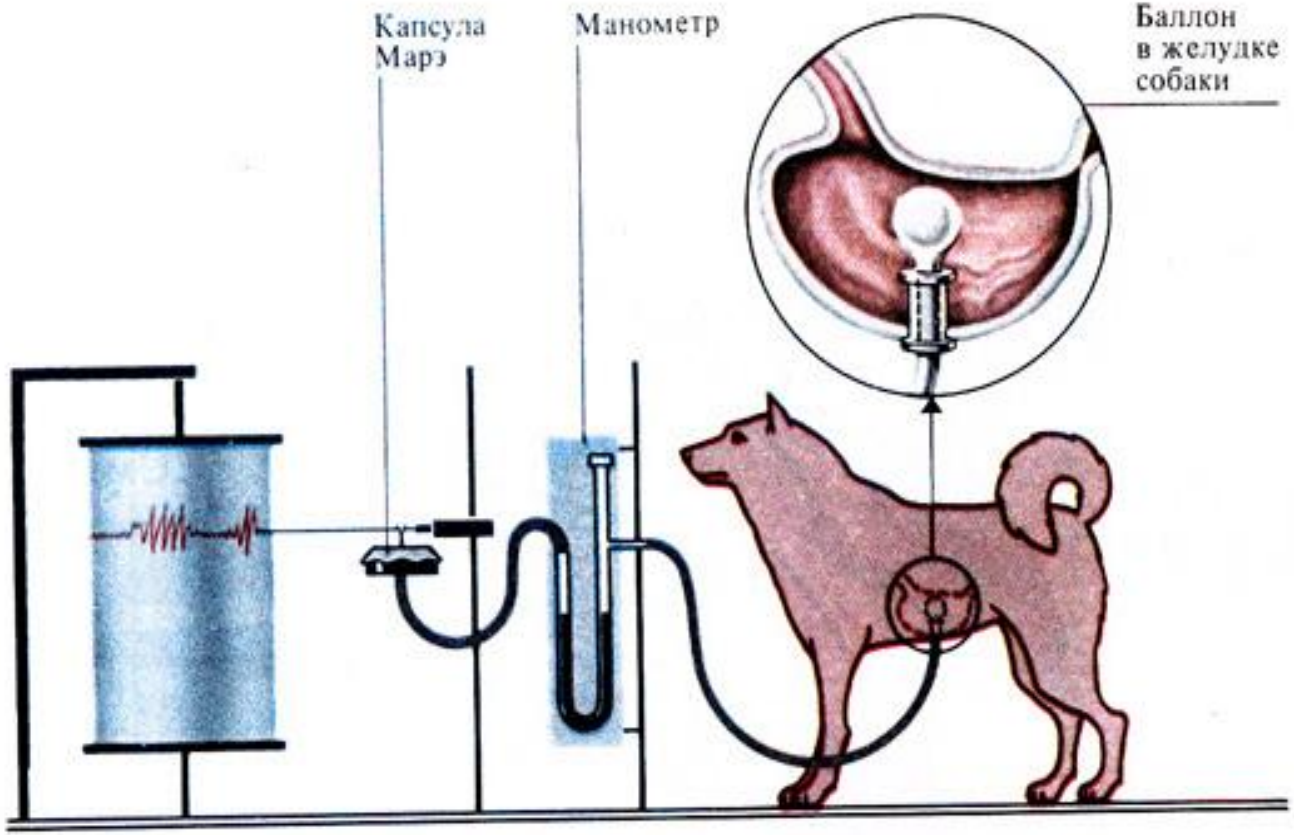
Регуляция желудочной секреции

3. Кишечная (нейрогуморальная) фаза желудочной секреции начинается с момента поступления пищевой кашицы в 12-перстную кишку. В эту фазу, как и в желудочную, включаются 2 механизма регуляции: нервно-рефлекторный (при раздражении рецепторов кишки) и гуморальный (выделение в кровь гормонов 12-перстной кишки). Со стороны кишечника формируются как стимулирующие, так и тормозящие влияния на желудочную секрецию.

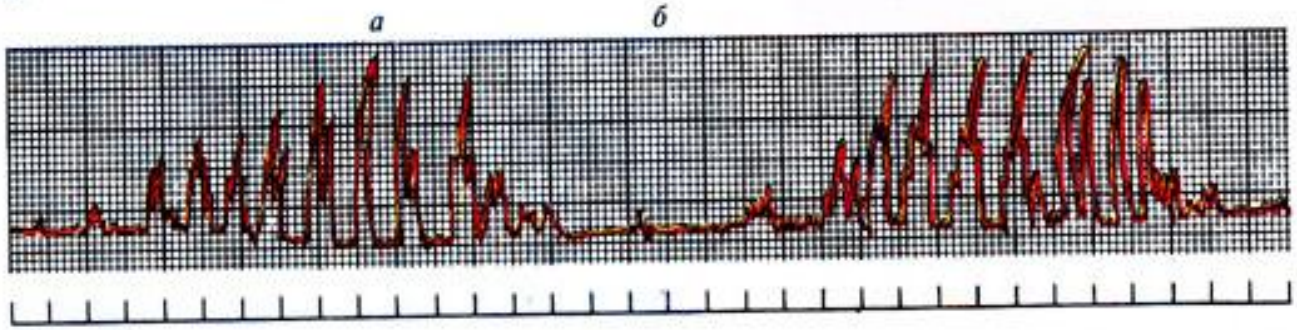
Моторная функция желудка

- 1. Рецептивная релаксация (расслабление мышц в первые минуты после приема пищи)
- 2. Перистальтические (волнообразные) сокращения – способствуют передвижению пищи из проксимальных отделов желудка в дистальные.
- 3. Систолические сокращения пилорического отдела – способствуют переходу химуса в 12-перстную кишку.
- 4. Тонические сокращения (большой амплитуды и длительности).

- Блуждающий нерв усиливает моторику и секреторную функцию желудка, а симпатический нерв – тормозит.



А



Время, 20 с

Б

I
Разрез по белой линии

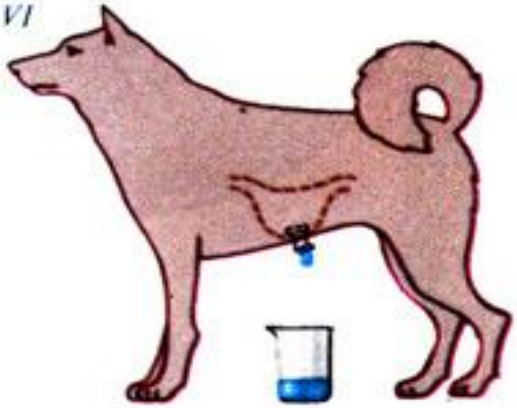
II
Большая кривизна желудка

III
Накладывание кисетного шва

IV
Введение фистулы в желудок

V
Укрепление фистулы в кожной ране

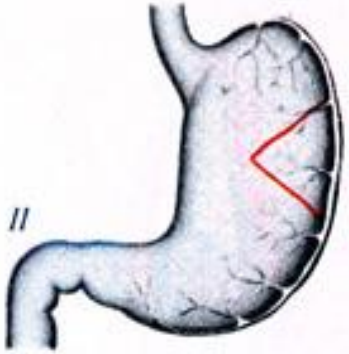
VI



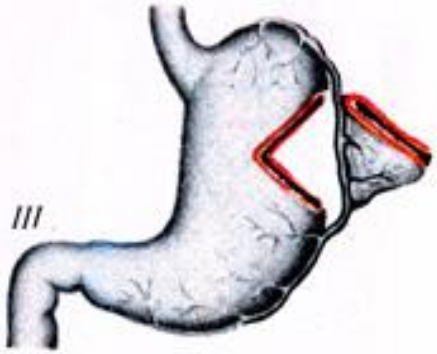
Большая кривизна желудка

I

Разрез по белой линии

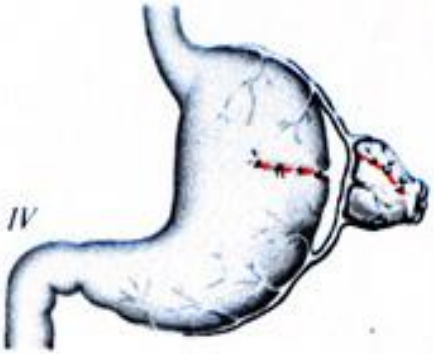


II



III

Выкраивание «маленького желудочка»



IV

Наложение швов

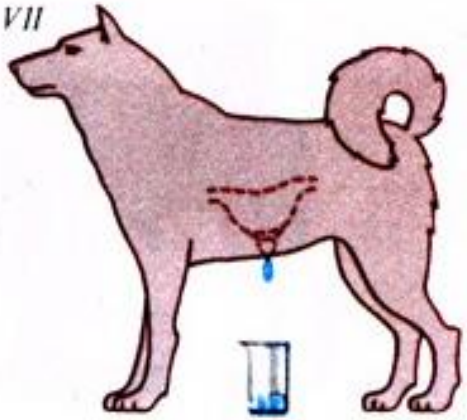
V

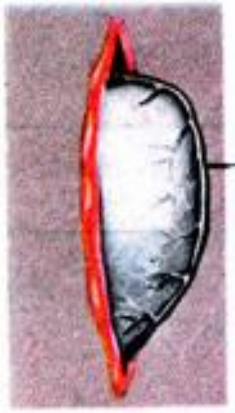
Погружение в брюшную полость

VI

Укрепление отверстия маленького желудочка в кожной ране

VII



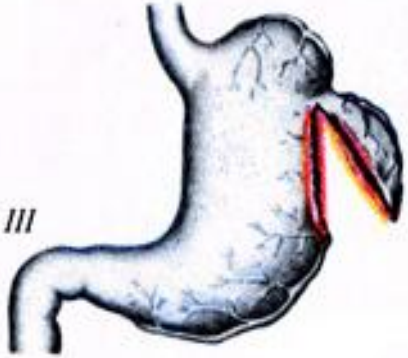


Большая кривизна желудка

I

Разрез по белой линии

II



III

Выкраивание «маленького желудочка»

IV

Наложение швов

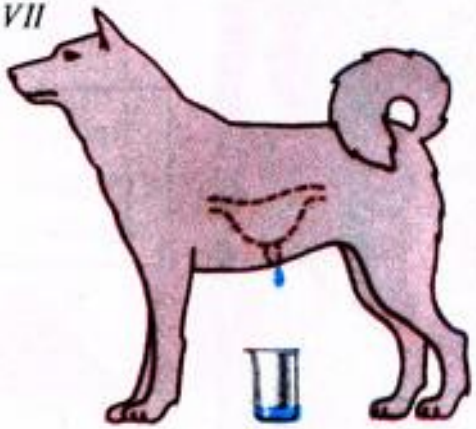
V

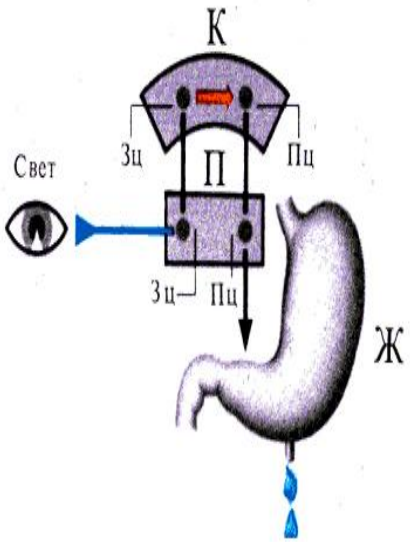
Погружение в брюшную полость

VI

Укрепление отверстия маленького желудочка в кожной ране

VII

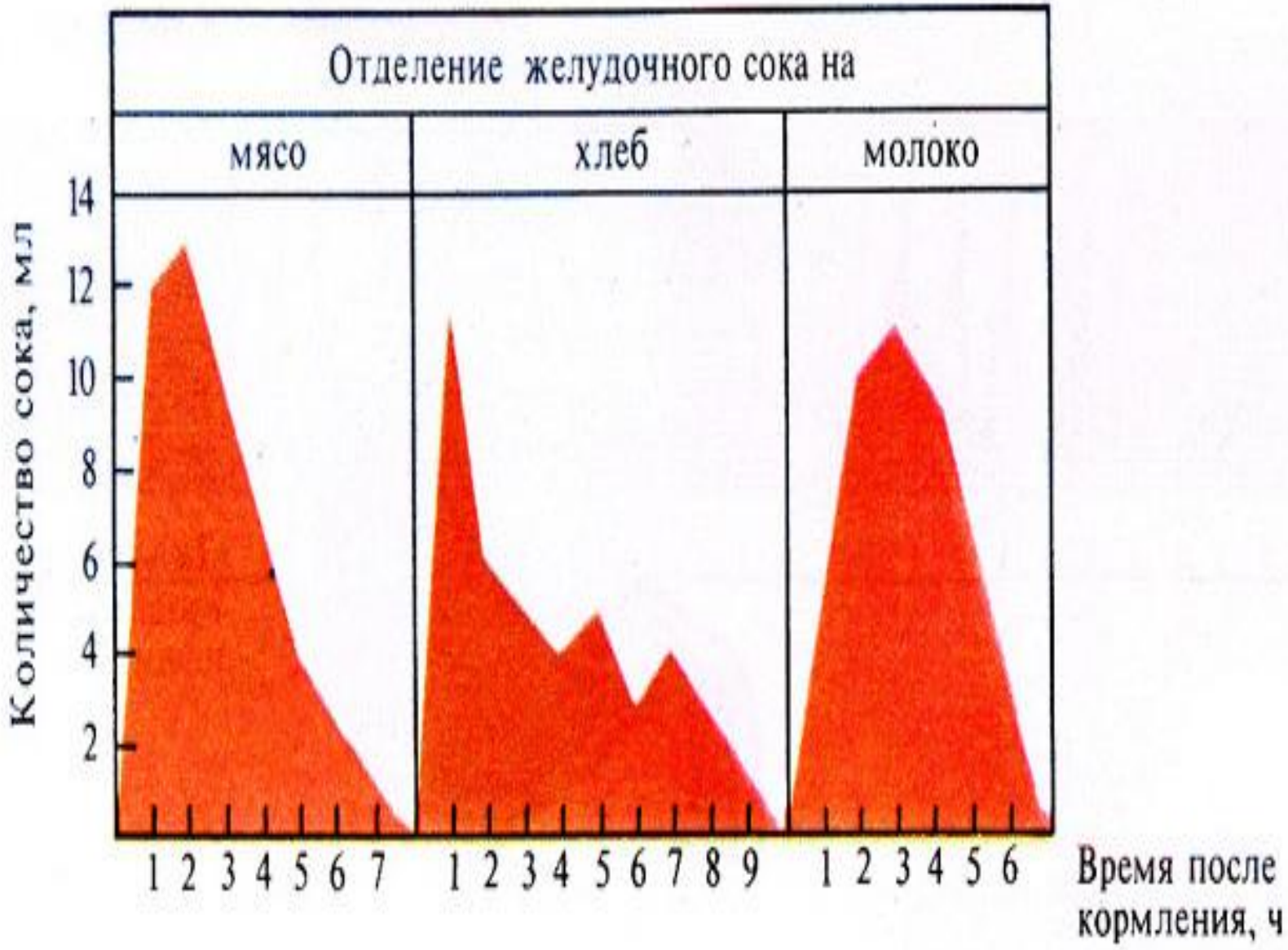


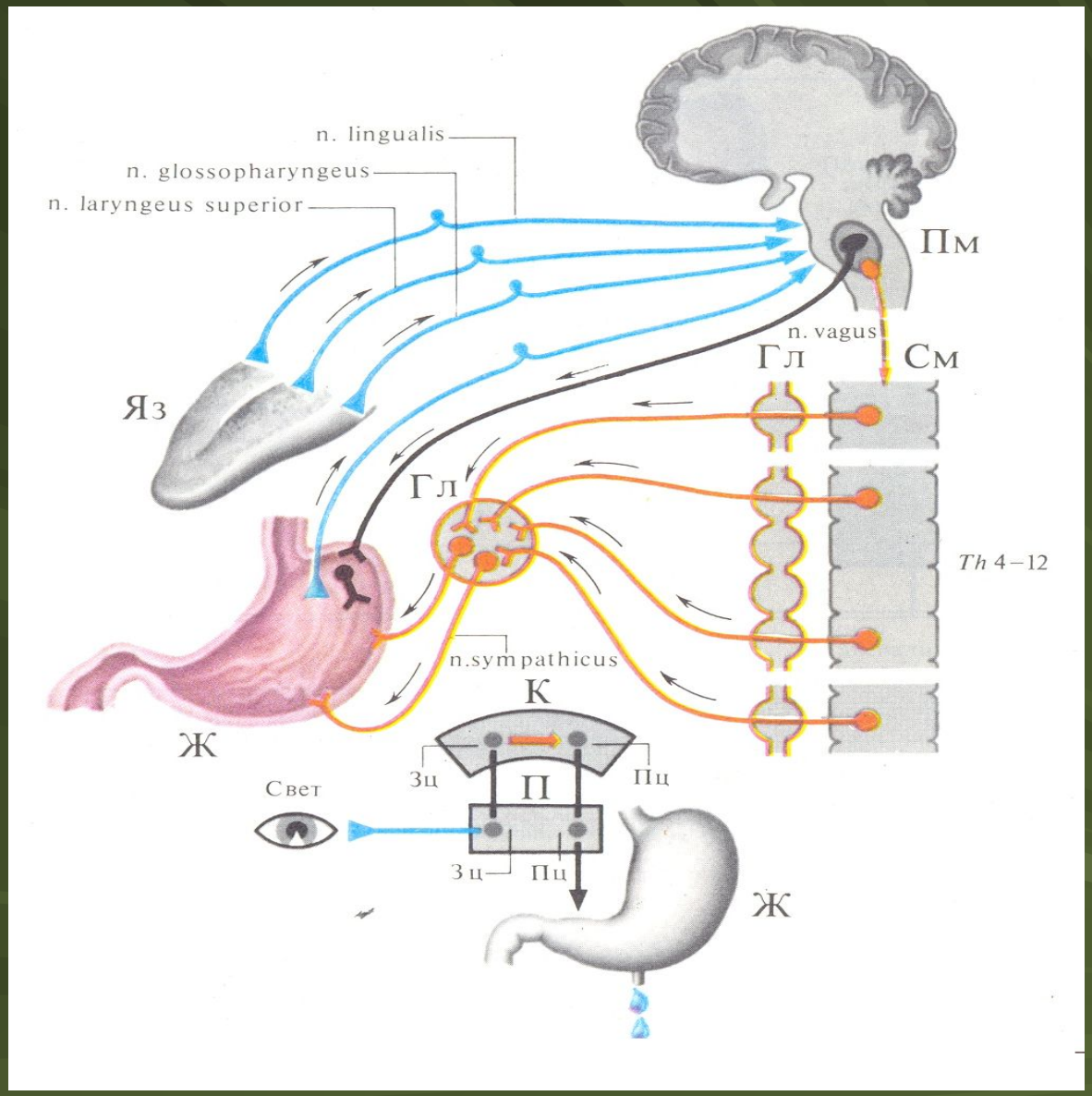


n. lingualis
n. glossopharyngeus
n. laryngeus superior
Пм
n. vagus
Гл
См
Яз
Гл
Th 4–12
n.sympathicus
Ж

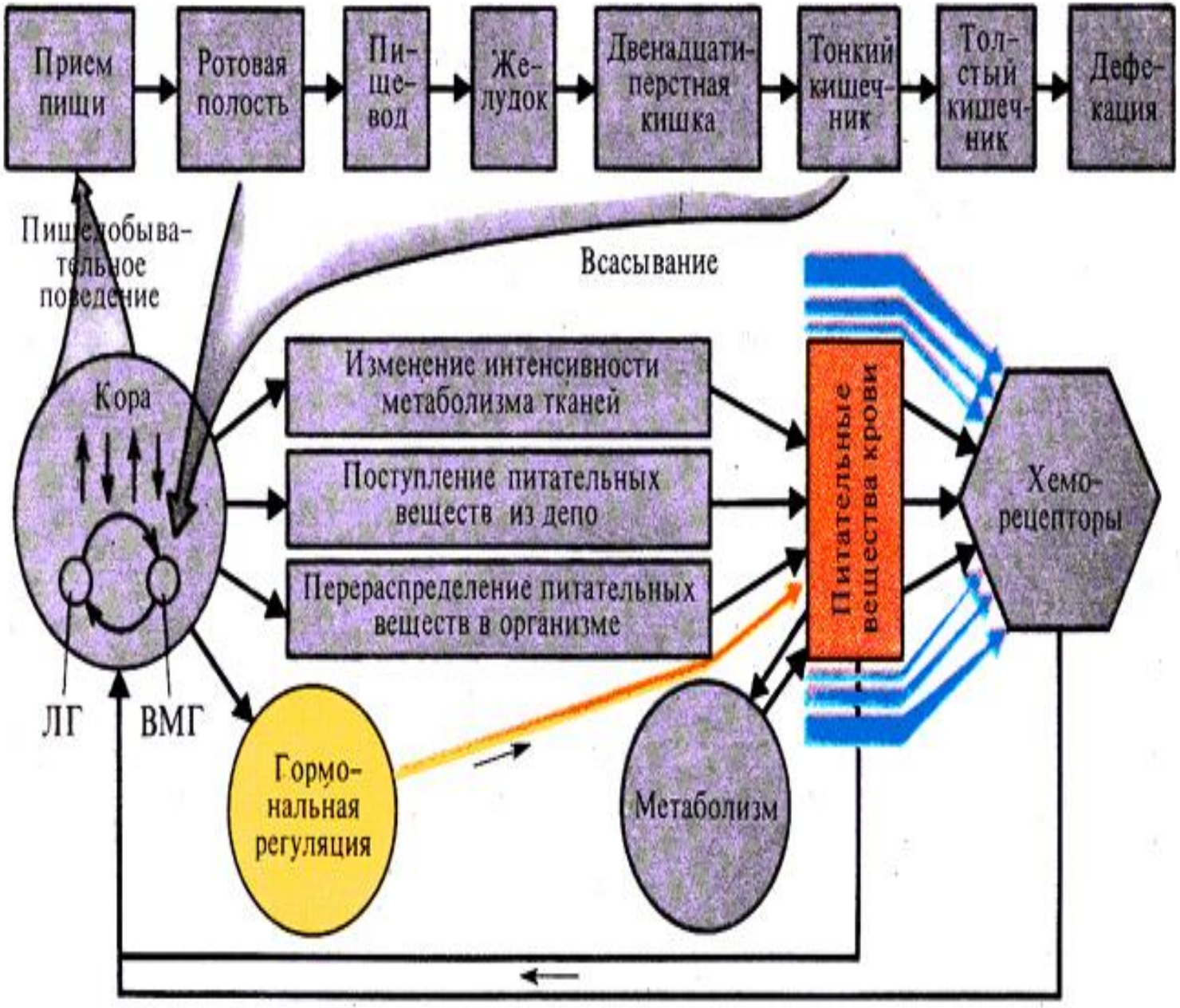
Характер желудочной секреции (продолжительность, количество и состав желудочного сока) зависит от свойств пищи.

Это наглядно показано в классических павловских кривых выделения желудочного сока на мясо (белок), хлеб (углеводы), молоко (белки, углеводы, жиры).


Отделение желудочного сока на
мясо
хлеб
молоко
Количество сока, мл
14
12
10
8
6
4
2
1 2 3 4 5 6 7
1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 2 3 4 5 6
Время после кормления, ч


n. lingualis
n. glossopharyngeus
n. laryngeus superior
Пм
n. vagus
Гл
См
Яз
Гл
Th 4–12
n.sympathicus
К
Ж
Зц
Пц
П
Свет
Зц
Пц
Ж

Нервно- проводниковая афферентация
Регулиру-
ющие
механизмы
Секреция
Продукты
секреции
Продукты
гидролиза
Гуморальная афферентация


Прием пищи
Ротовая полость
Пищевод
Желудок
Двенадцатиперстная кишка
Тонкий кишечник
Толстый кишечник
Дефекация
Пищедобывательное поведение
Всасывание
Кора
Изменение интенсивности метаболизма тканей
Поступление питательных веществ из депо
Перераспределение питательных веществ в организме
Питательные вещества крови
Хеморецепторы
ЛГ
ВМГ
Гормональная регуляция
Метаболизм