


Физиология пищеварения

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА
ПИТАНИЯ**



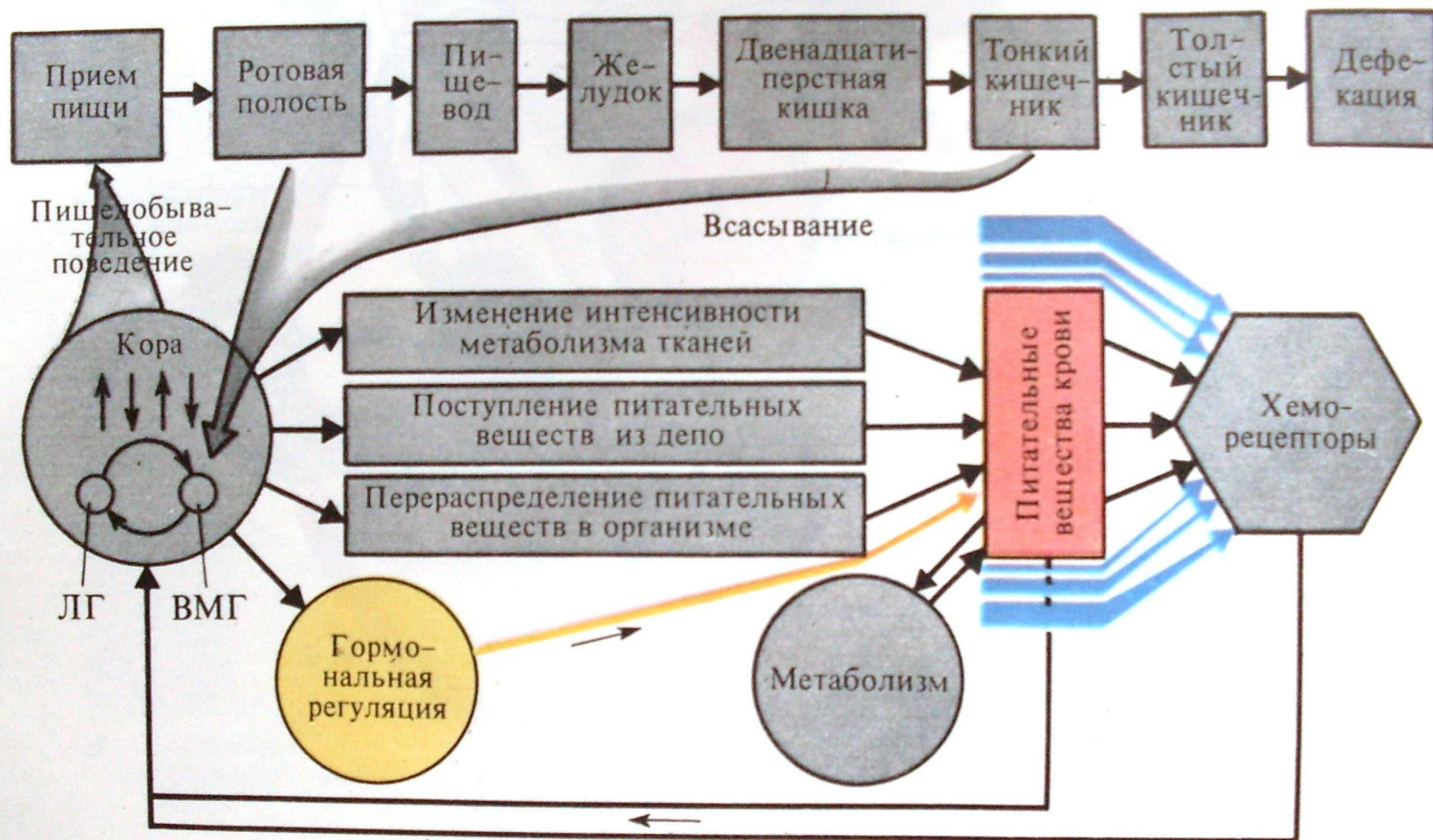
план

- Основные звенья функциональной системы питания
- Роль процессов пищеварения в функциональной системе питания
- Функции пищеварительной системы
- Основные принципы регуляции пищеварения
- Физиологические основы голода и насыщения
- Конвейерная организация пищеварения



Питание – сложный процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоение организмом питательных веществ, необходимых для покрытия энергетических трат, построение и возобновление клеток и тканей организма и регуляции функций организма

Функциональная система поддержания концентрации питательных веществ в крови



Звенья функциональной системы питания



- ППР – уровень питательных веществ в крови. Питательные вещества- продукты расщепления органических веществ (мономеры), витамины и неорганические вещества
- Внутреннее звено:
 1. Депонирование питательных веществ
 2. Перераспределение питательных веществ
 3. Интенсивность обменных процессов
- Внешнее звено – пищевое поведение- ведущее в данной функциональной системе



Пищеварение -

Это многоэтапный процесс последовательного механического и химического преобразования пищевых веществ , последующего их всасывания в кровь и использования в метаболизме.

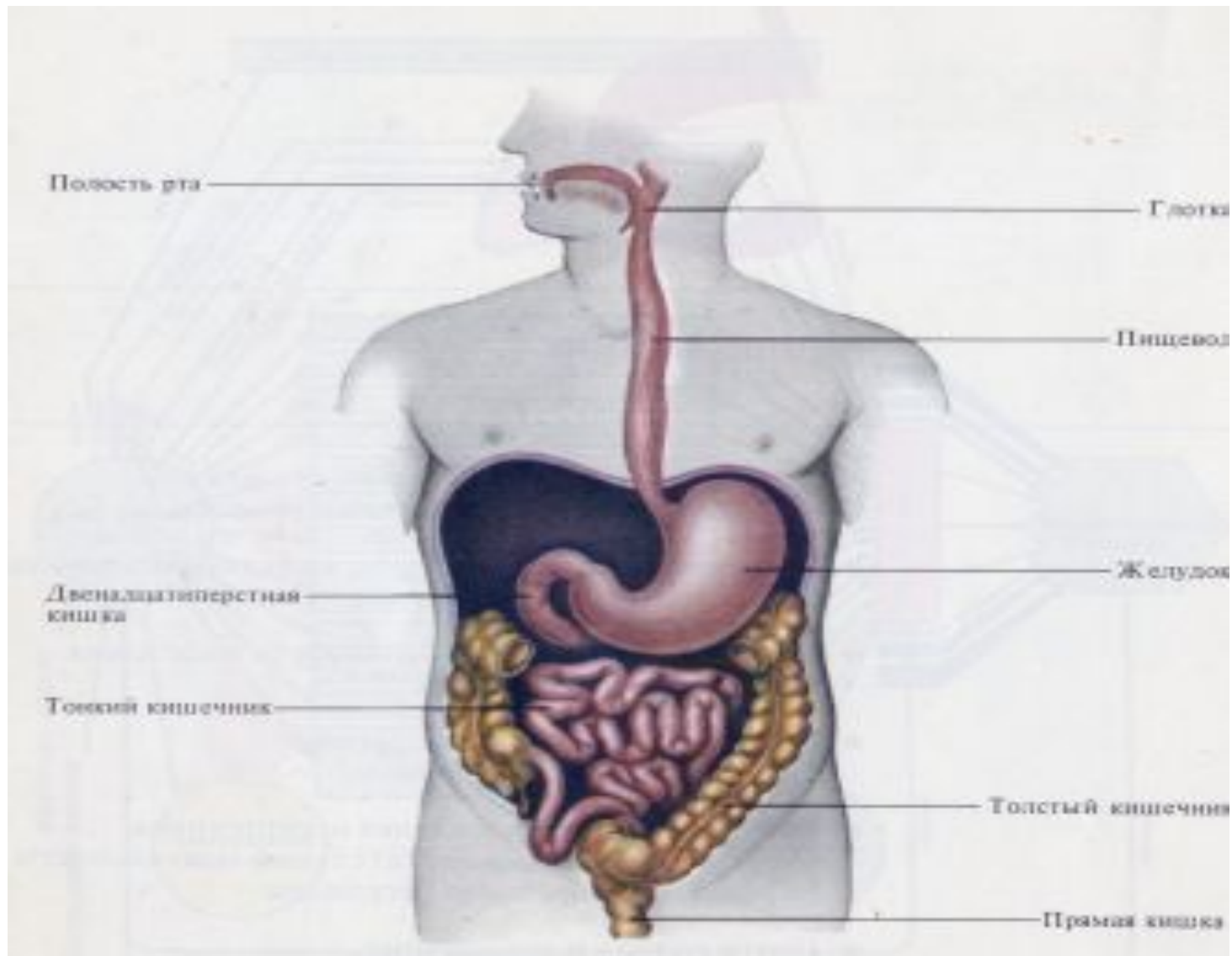
Пищеварение предшествует метаболизму

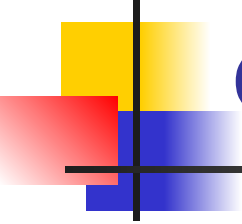
Физические изменения пищи – размельчение, набухание, растворение;

Химические изменения пищи –

последовательная деградация питательных веществ в результате действия на них компонентов пищеварительных соков, выделяемых в полость пищеварительного тракта его железами. Важнейшая роль в этом принадлежит ферментам секретов пищеварительных желез и исчерченной каемки тонкой кишки.

Система пищеварения





Функции пищеварительной системы

- Специфические (пищеварительные)
- Неспецифические (непищеварительные)



Специфические функции

- **Секреторная** – выработка пищеварительных соков (слюна, желудочный, панкреатический, кишечный соки, желчь). Общее количество соков -6-8 л в сутки
- **Моторная** – координированное сокращение гладкой и поперечно-полосатой мускулатуры. Обеспечивает механическую обработку, перенос пищевого содержимого, перемешивание с пищеварительными соками
- **Всасывательная** – транспорт питательных веществ из полости пищеварительного тракта в кровь и лимфу.

Железы ЖКТ

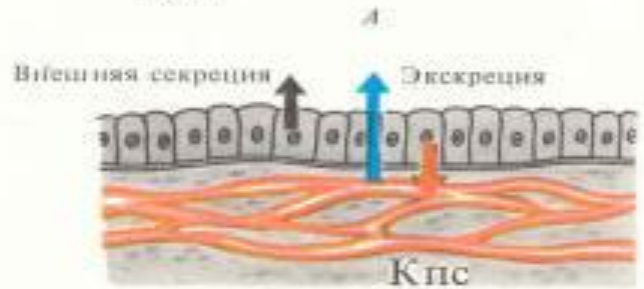
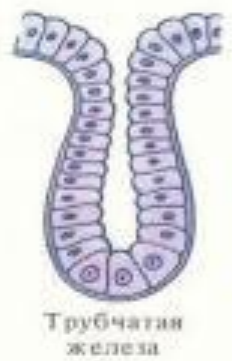
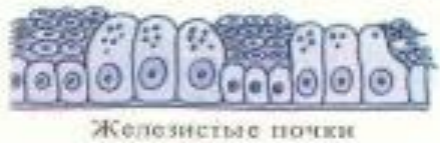
```
graph TD; A[Железы ЖКТ] --> B[Одноклеточные интраэпителиальные железы, например бокаловидные экзокриноциты и апикально-зернистые клетки Панета]; A --> C[Интрамуральные, внутрисстеночные простые трубчатые слизистой оболочки желудка и более сложные разветвленные железы подслизистой основы пищевода и 12-перстной кишки]; A --> D[Большие экстраорганные – слюнные железы, поджелудочная железа и печень];
```

Одноклеточные
интраэпителиаль-
ные железы,
например
бокаловидные
экзокриноциты и
апикально-
зернистые клетки
Панета

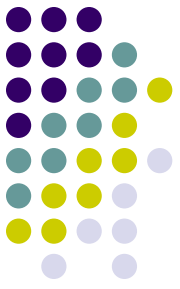
Интрамуральные,
внутрисстеночные
простые
трубчатые
слизистой
оболочки желудка
и более сложные
разветвленные
железы
подслизистой
основы пищевода
и 12-перстной
кишки

Большие
экстраорганные –
слюнные железы,
поджелудочная
железа и печень

Железы пищеварительного тракта






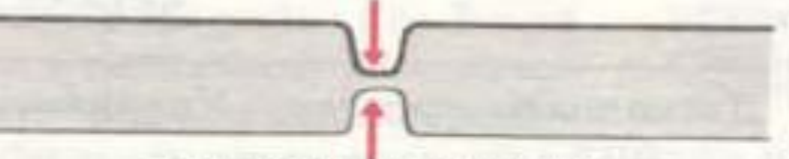
Внутренняя секреция



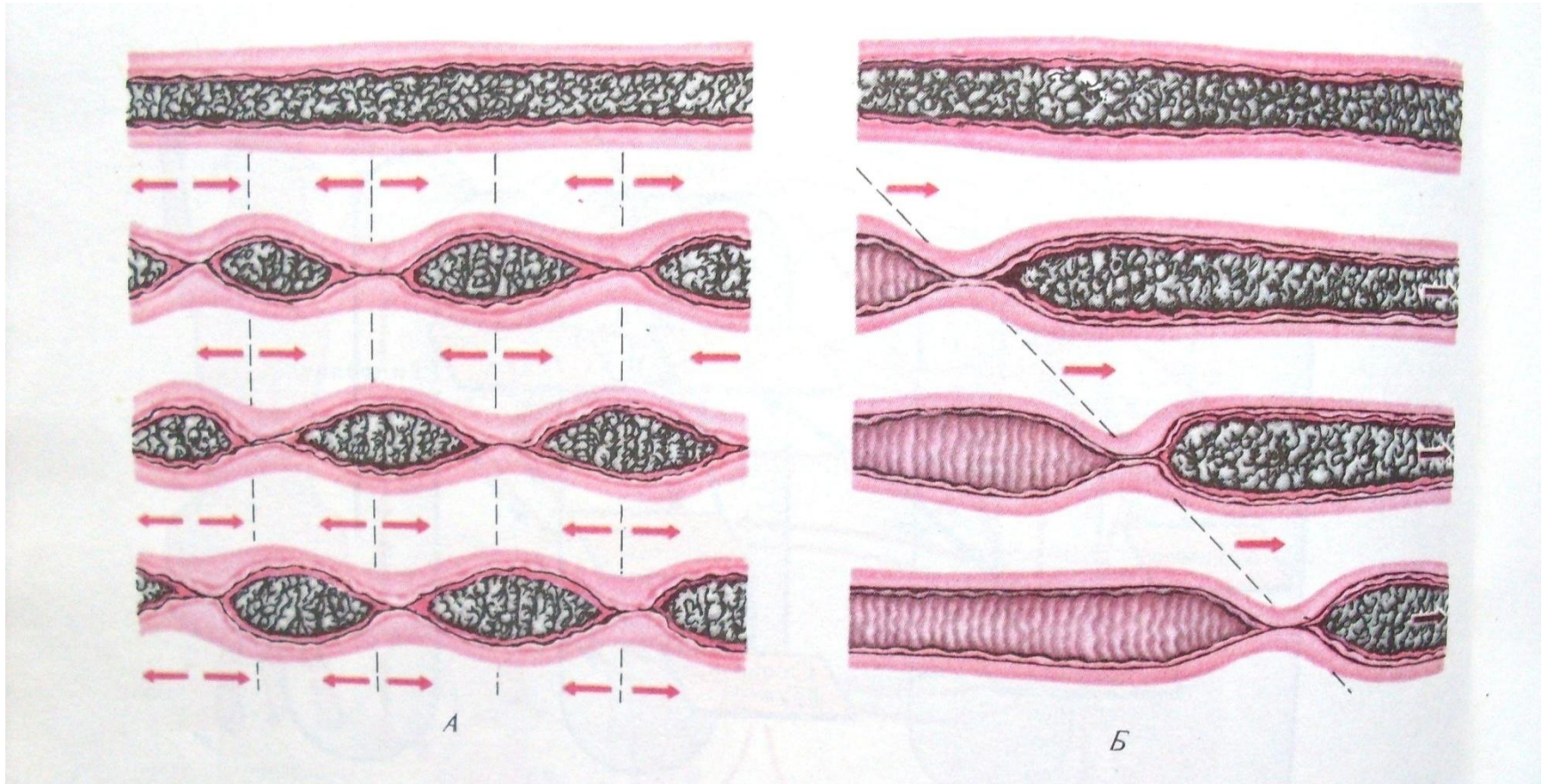
Ферменты, секретируемые железами ЖКТ:

- Слюнные железы (амилаза, мальтаза);
- Желудок (пепсин, гастриксин, липаза, пепсин В, химозин);
- Поджелудочная железа (трипсин, химотрипсин, амилаза, липаза, мальтаза, лактаза, нуклеаза, аминопептидин, карбоксипептидин, пептидаза);
- Тонкая кишка (энтерокиназа, липаза, пептидазы, амилаза, мальтаза, лактаза);
- Толстая кишка (инвертаза, нуклеаза, щелочная фосфатаза).

Типы моторики ЖКТ

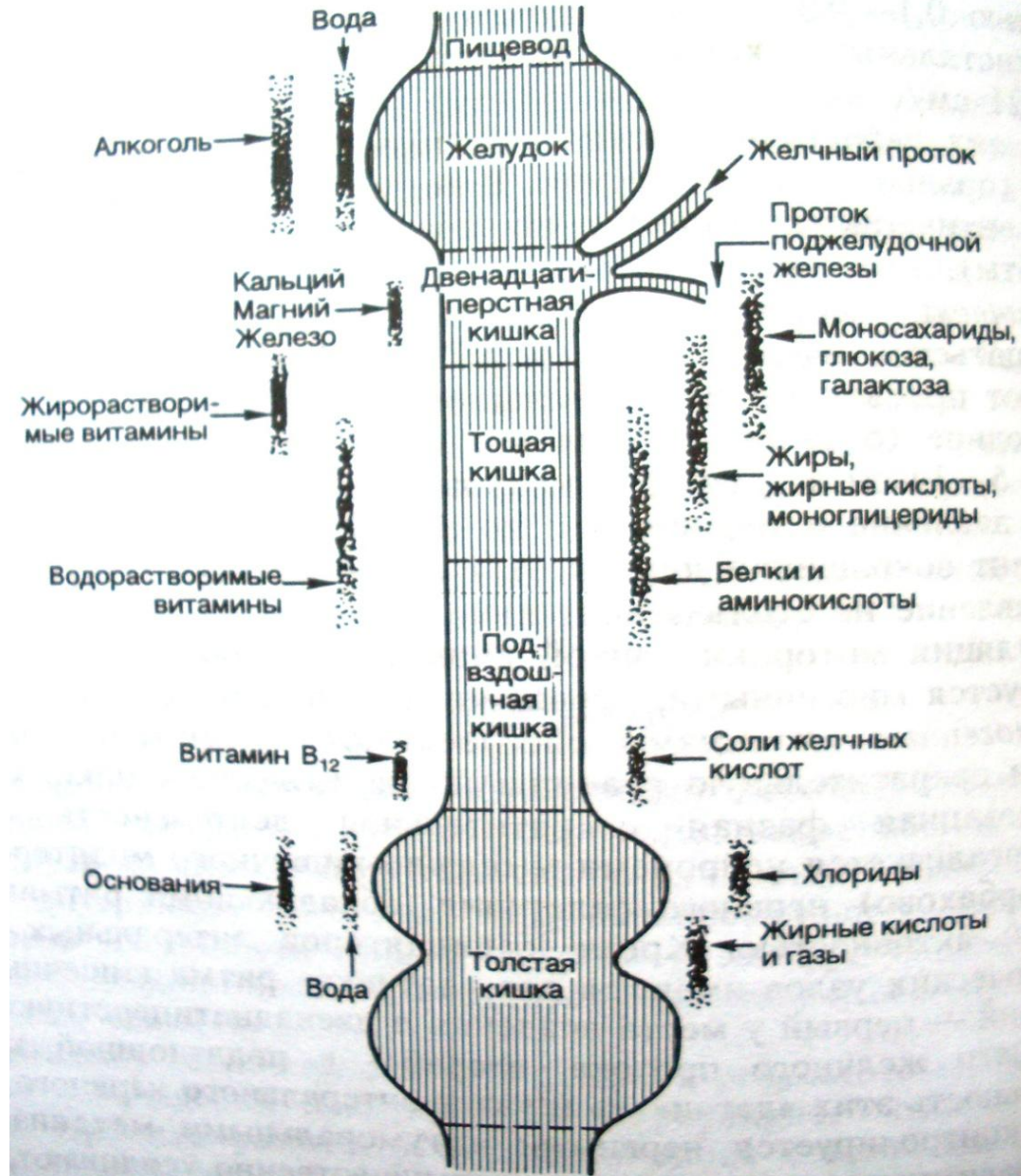
Тип двигательной активности	Структура	Функция
 <p>Перистальтика</p>	<p>Пищевод Желудок Тонкий кишечник</p>	<p>Пропульсивная перистальтика — передвижение пищевых масс; непропульсивная перистальтика — перемешивание пищевых масс</p>
 <p>Ритмическая сегментация</p>	<p>Тонкий и толстый кишечник</p>	<p>Перемешивание</p>
 <p>Маятниковобразные движения</p>	<p>Тонкий и толстый кишечник</p>	<p>Продольное смещение стенки кишечника относительно химуса</p>
 <p>Тоническое сокращение</p>	<p>Сфинктеры пищеварительного тракта</p>	<p>Препятствие передвижению химуса Функциональное разделение отделов</p>

Виды моторики тонкой и толстой КИШКИ:



А - маятникообразные движения (ритмическая сегментация);
Б - перистальтические движения

Всасывание пищевых веществ в различных отделах ЖКТ





Неспецифические функции

- Защитная (*неспецифическая* защита обеспечивается действием пищеварительных соков, механической защитой эпителия, фагоцитарной активностью клеток; *специфическая*- Т и В-лимфоцитами лимфоидных образований ЖКТ)
- Экскреторная (выделительная)
- Эндокринная - выработка гастроинтестинальных гормонов
- Участие в регуляции кроветворения (выработка внутреннего фактора Кастла)
- Функции микрофлоры кишечника (защитная, синтез витаминов, переваривание клетчатки и др.)

Гормоны, влияющие на деятельность ЖКТ

<i>Гормон</i>	<i>Место синтеза</i>	<i>Физиологический эффект</i>
Гастрин	Желудок	Усиливает секрецию желудка и поджелудочной железы, моторику желудка, тонкой и толстой кишки
Секретин	Тонкая кишка	Увеличение секреции гидрокарбонатов поджелудочной железой, стимуляция действия ХЦК на поджелудочную железу, торможение секреции HCl в желудке и его моторики, усиление желчеобразования и секреции тонкой кишки
Холецистокинин ХЦК	Тонкая кишка	Усиление моторики желчного пузыря и секреции ферментов поджелудочной железой, торможение секреции HCl и моторики желудка, усиление секреции пепсиногена, моторики тонкой и толстой кишки,



Типы пищеварения

По происхождению гидролаз:

- Аутолитическое
- Симбионтное
- Собственное

По локализации гидролиза:

- Полостное (дистантное)
- Пристеночное (мембранное, контактное)
- Внутриклеточное (фагоцитоз)

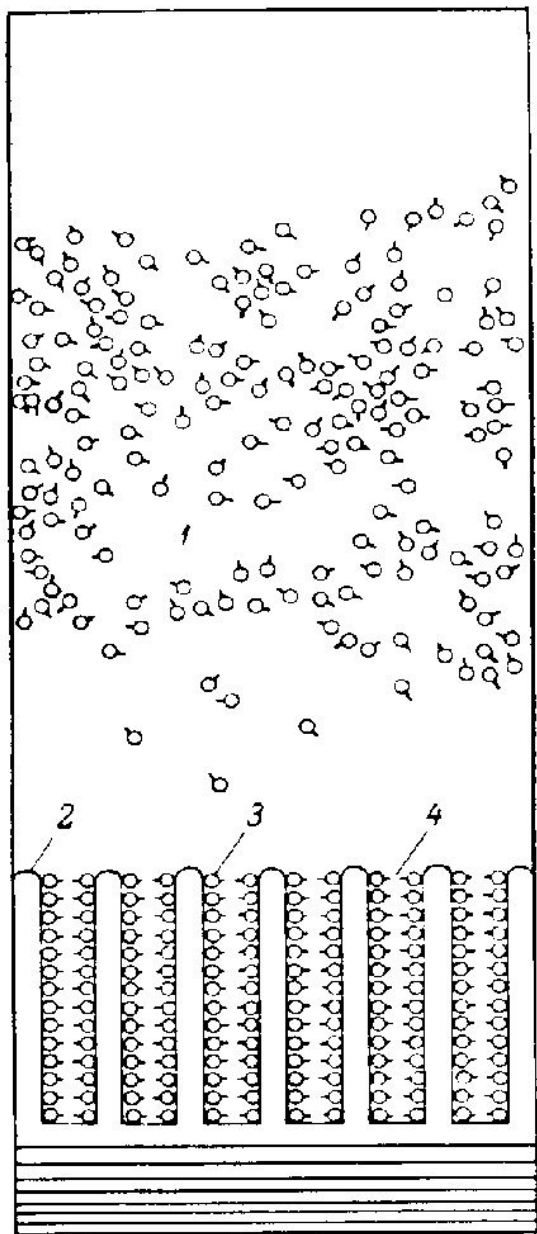
- ✓ *Собственное* (осуществляется ферментами, синтезированными данным макроорганизмом, его железами, клетками);
- ✓ *Симбионтное* (гидролиз питательных веществ за счет ферментов, синтезированных симбионтами – бактериями, простейшими пищеварительного тракта);
- ✓ *Аутолитическое* (за счет экзогенных гидролаз, которые вводятся в организм в составе пищи).

✓ *Внутриклеточное*

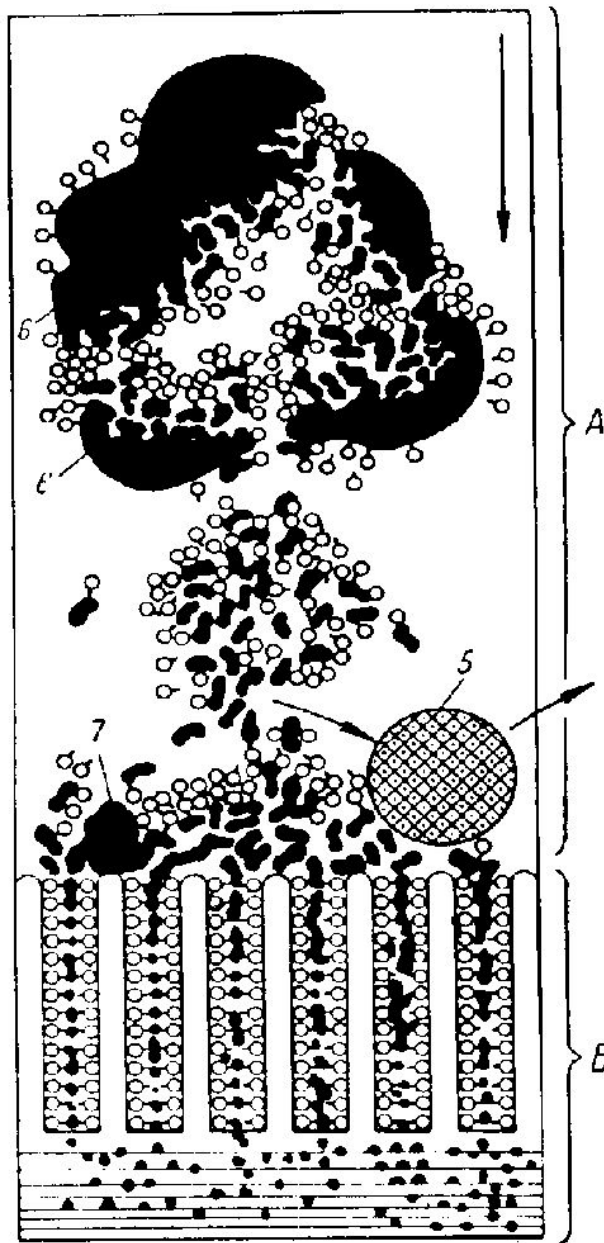
(транспортированные в клетку вещества гидролизуются клеточными ферментами);

✓ *Внеклеточное :*

- *Дистанное* (совершается в среде, удаленной от места продукции гидролаз);
- *Полостное* (в специальных полостях организма);
- *Пристеночное* (гидролиз с помощью ферментов, «встроенных» в мембраны микроворсинок тонкой кишки).



I



II

Схема
взаимоотно-
шения
полостного и
мембранного
пищеварения

Основные принципы регуляции пищеварения



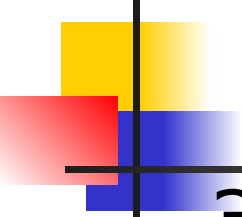
- Секреторная и моторная деятельность ЖКТ запускается приёмом пищи
- Пищеварение определяется потребностью организма в питательных веществах
- На качество и количество пищеварительных соков влияет состав пищи (адаптивный характер секреции)

Адаптивный характер секреции



- Видовая адаптация : фитолитическая активность и зоолитическая активность
- Индивидуальная адаптация : медленная (к длительным пищевым рационам); срочная

Пищевой центр



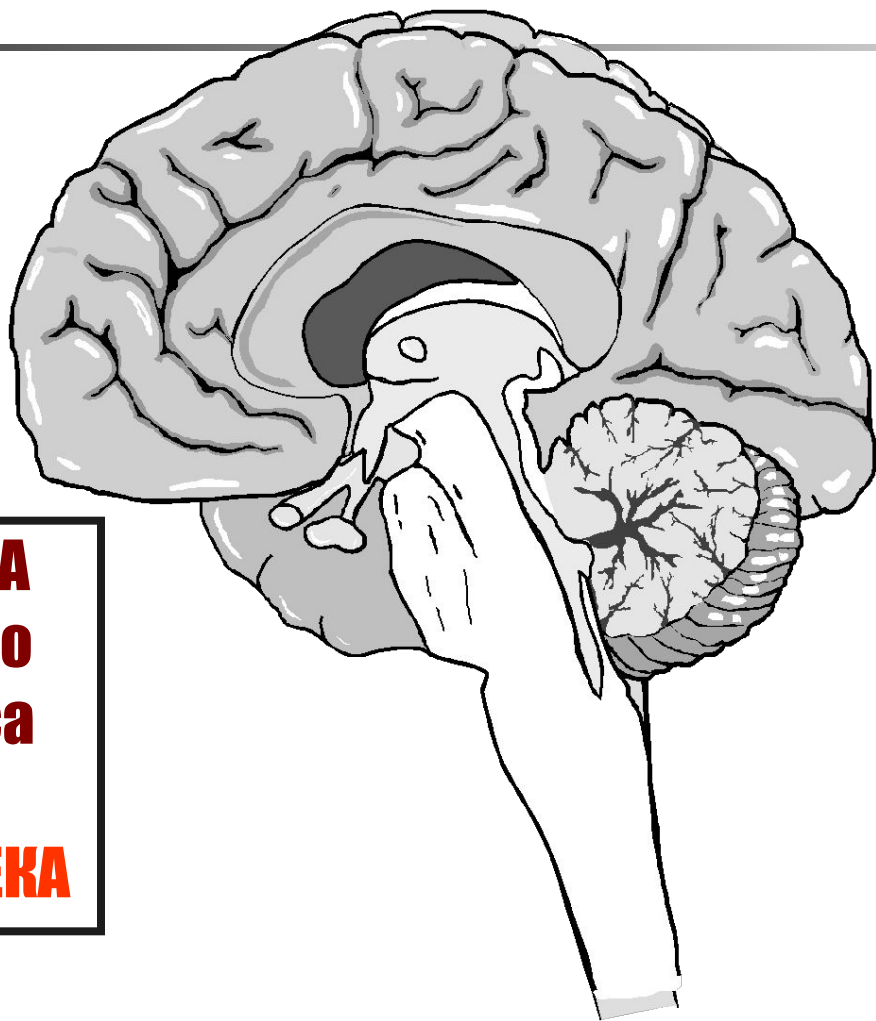
Это совокупность нервных образований, расположенных в различных отделах головного мозга, регулирующих все реакции организма, связанные с поисками, добыванием пищи и её поглощением, а также всю деятельность желудочно-кишечного тракта. **Пищевой центр** – гипоталамо-лимбико-кортикальный комплекс



Гипоталамус – ведущий пищевой центр

- Латеральное ядро – центр голода
- Вентро-медиальное ядро – центр насыщения

ГИПОТАЛАМИЧЕСКИЕ ОТДЕЛЫ ПИЩЕВОГО ЦЕНТРА



ЦЕНТР ГОЛОДА
латерального
гипоталамуса
центр
АНАНДА-БРОБЕКА

ЦЕНТР
НАСЫЩЕНИЯ -
вентромеди-
альные ядра



Голод

- Врожденное непроизвольное физиологическое состояние, служит выражением потребности организма в питательных веществах, которых он был лишен на некоторое время, что привело к снижению этих веществ в циркулирующей крови



Факторы, определяющие состояние голода

- Эвакуация пищи из желудка и верхних отделов кишечника
- Отложение питательных веществ в депо
- Снижение количества питательных веществ в крови («голодная кровь»)



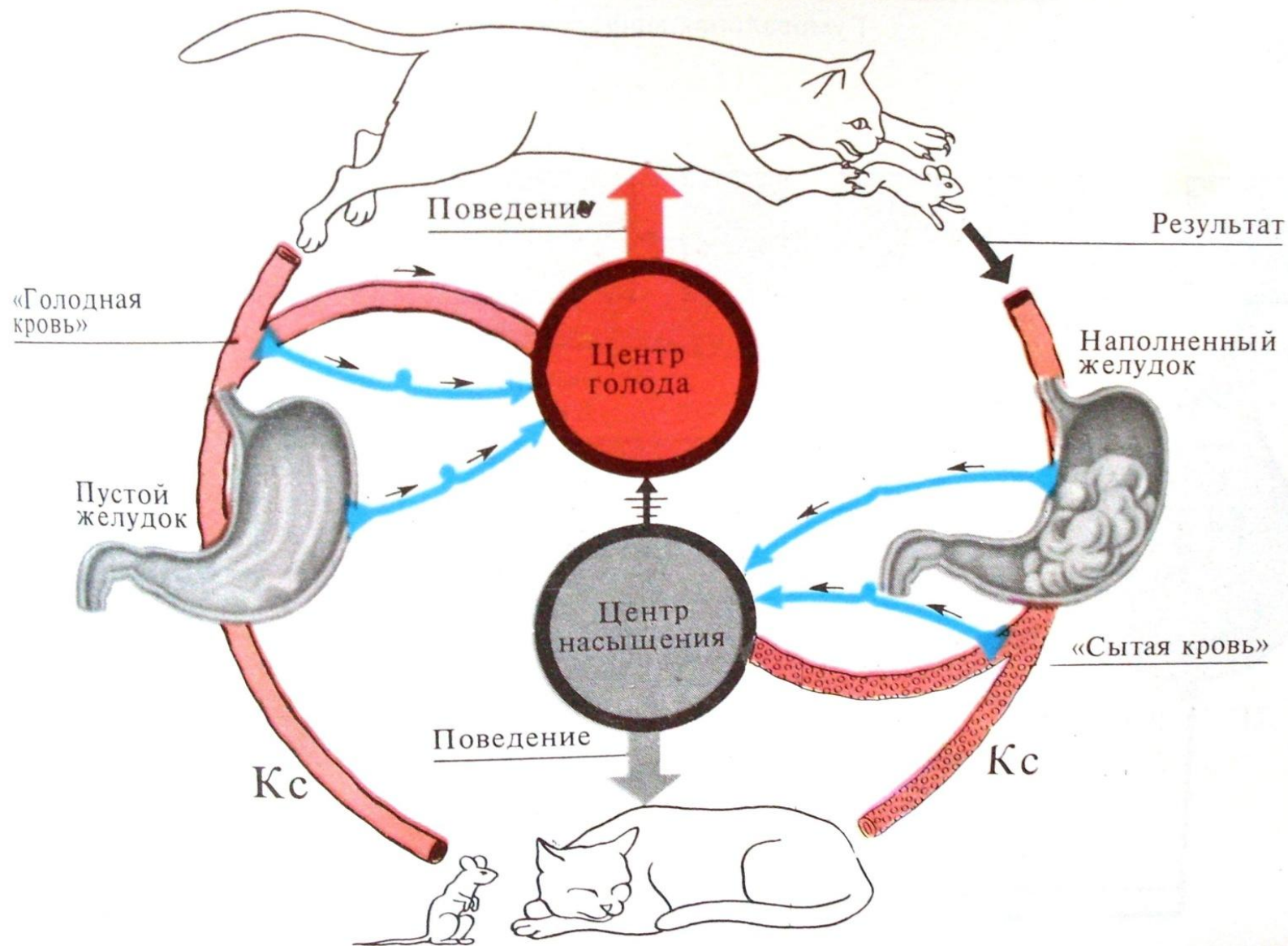
Теории голода и насыщения

- **Глюкостатическая**
- **Аминоацидостатическая**
- **Липостатическая**
- **Термостатическая**
- **Метаболическая**
- **Эндокринная теория**

Физиологические основы голода

- Гуморальный механизм – «голодная кровь», снижение питательных веществ в крови. Согласно метаболической теории (Уголев), степень пищевой возбудимости определяют промежуточные продукты цикла Кребса, образующиеся при расщеплении всех питательных веществ
- Рефлекторный механизм – «пустой желудок»- информация от механорецепторов желудка и верхних отделов кишечника при эвакуации пищевого содержимого

Пищевое поведение



Физиологические основы насыщения



- Сенсорное насыщение – поступление импульсов в центр насыщения от рецепторов ротовой полости и желудка при приеме пищи
- Истинное (метаболическое)-обогащении крови питательными веществами в результате их всасывания из кишечника – формирование «сытой крови»



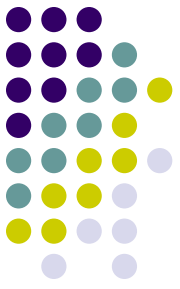
НАСЫЩЕНИЕ

- **ВИДЫ НАСЫЩЕНИЯ**

- **Сенсорное**
- **Преабсорбтивное**
- **Постабсорбтивное**

- **ЦЕНТРЫ НАСЫЩЕНИЯ**

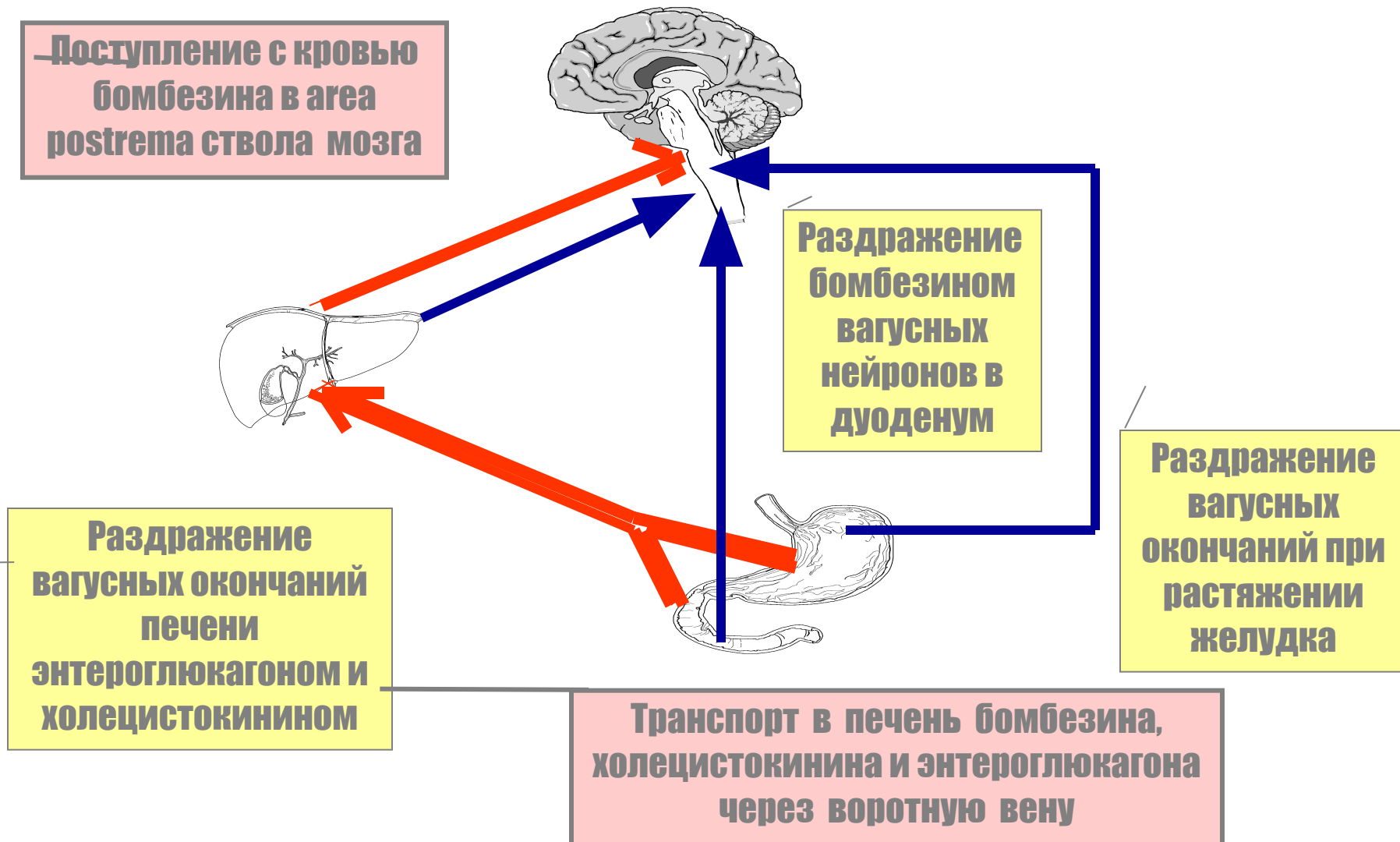
- **Лимбическая система переднего мозга, миндалина**
- **Гипоталамическая зона**
- **Парабрахиальные ядра моста**
- **Зона заднего мозга - NTS, area postrema**



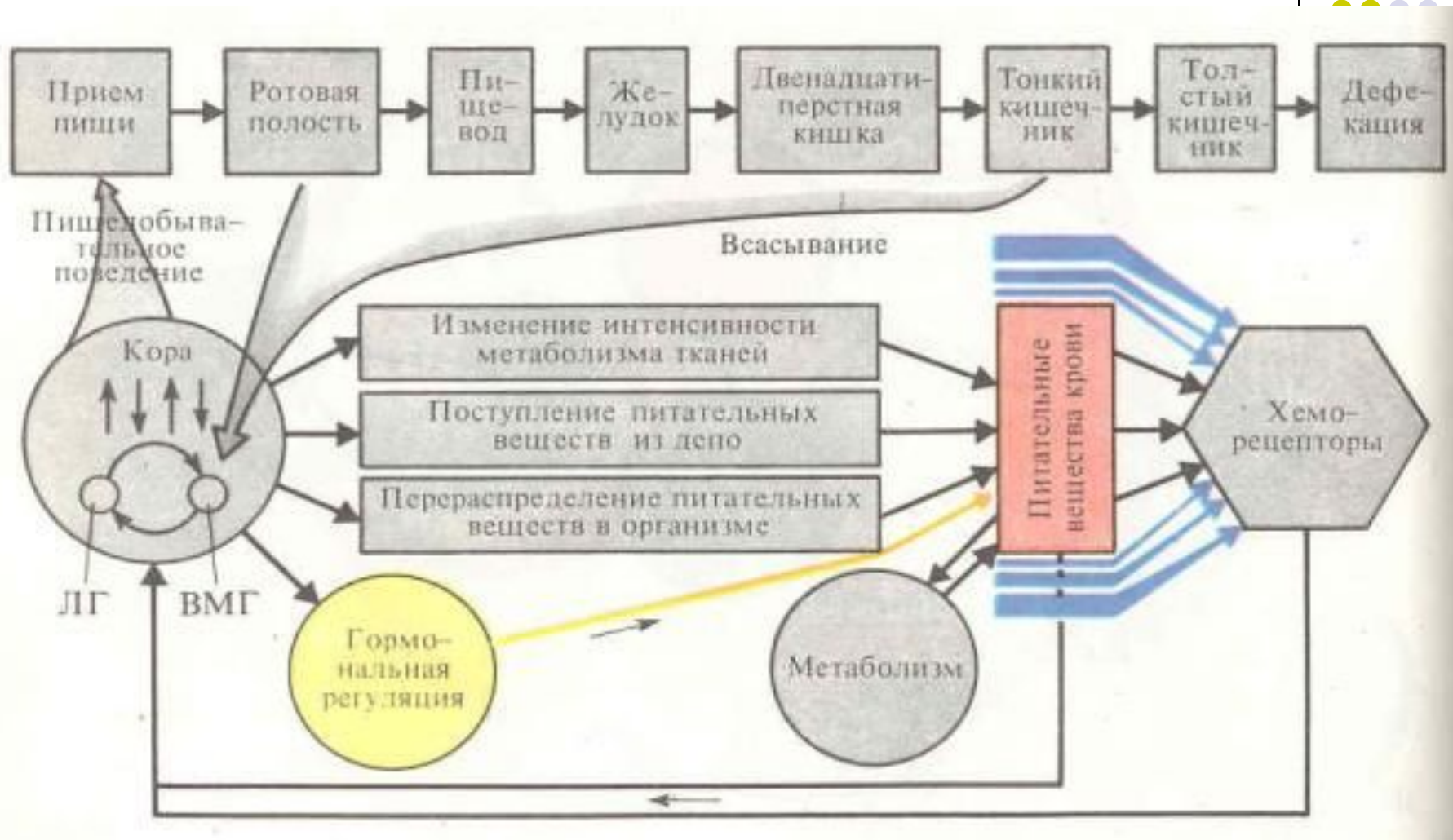
МЕХАНИЗМЫ ПРЕАБСОРБТИВНОГО НАСЫЩЕНИЯ

- **Раздражение механорецепторов желудка при его растяжении**
- **Гормональное раздражение хеморецепторов печени, желудка и кишечника**
- **Гормональные влияния на пищевой центр**
 - **Гормональные эффекты оказывают:**
- **Бомбезин или гастрин-освобождающий пептид**
 - **Холецистокинин**
 - **Энтероглукагон**

Механизмы активации стволовых структур центра насыщения



Функциональная система питания





Конвейерный принцип организации пищеварения

В определенной последовательности и наслаиваясь друг на друга идет механическая, физико-химическая и химическая трансформация пищевых веществ и всасывание питательных веществ

Существует органная преемственность пищеварения: ротовая полость – желудок – кишечник, а также преемственность полостного и пристеночного пищеварения

Последовательность процессов пищеварительного конвейера

