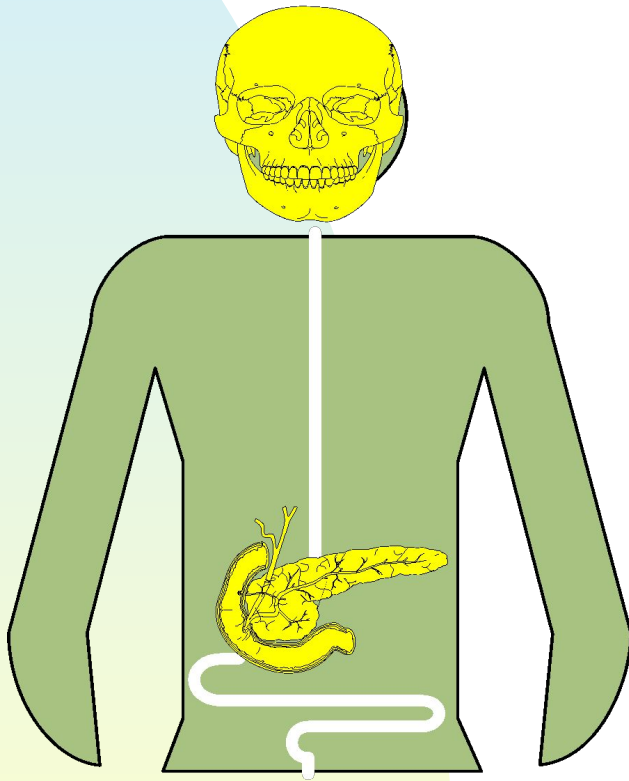
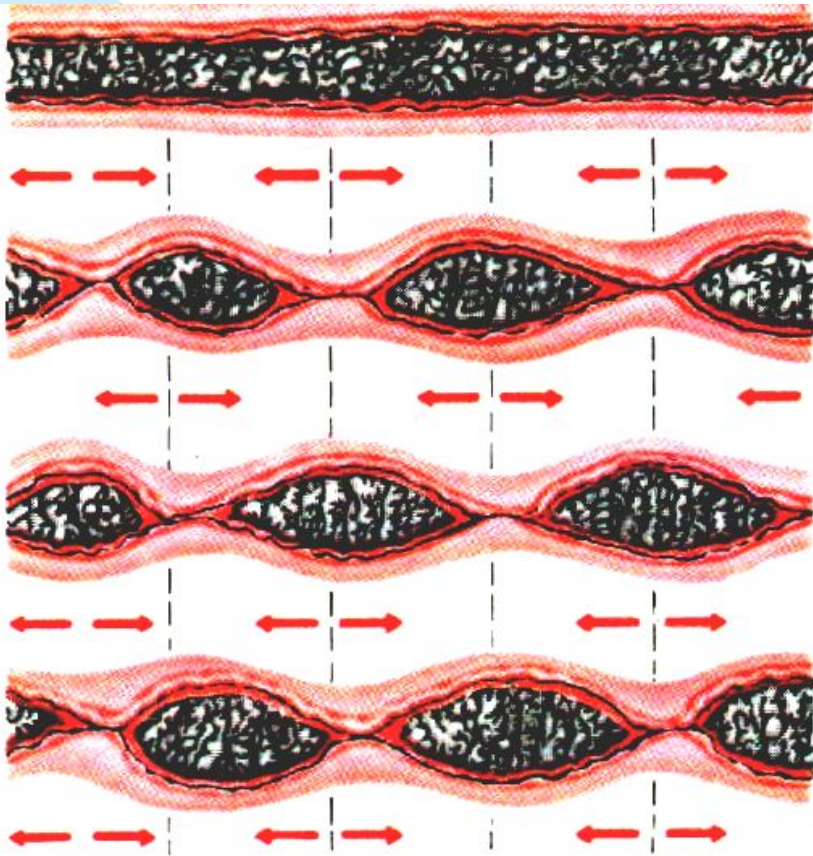


# Кафедра нормальной физиологии ДГМА

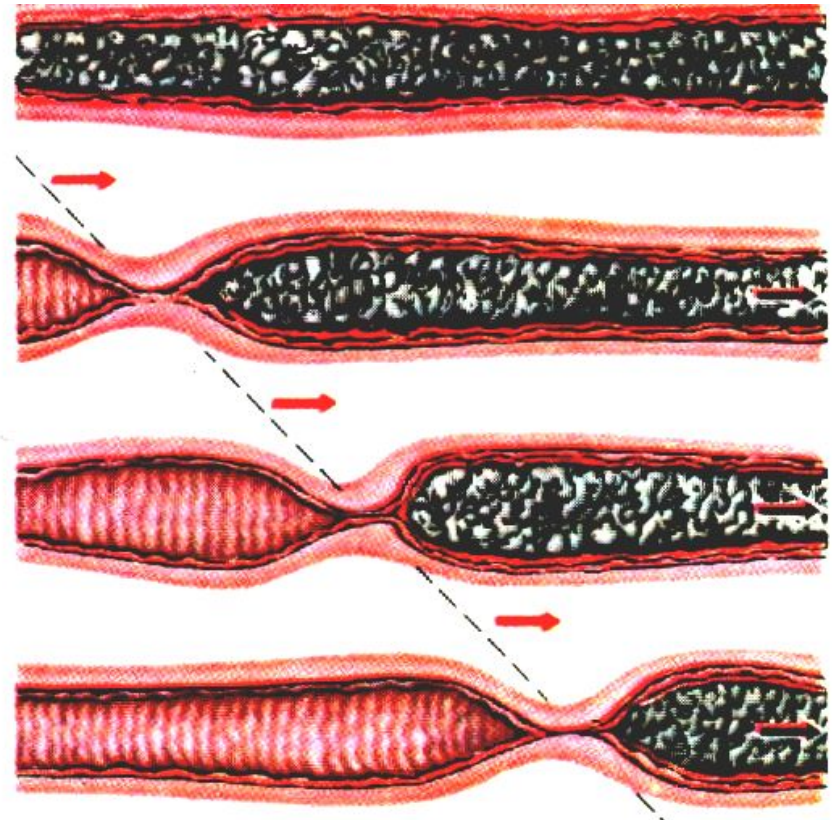


- Тема лекции:
- **Физиология  
пищеварения  
в тонком  
кишечнике**

# ВИДЫ МОТОРИКИ ТОНКОЙ КИШКИ



**Ритмическая сегментация  
и маятникообразные  
движения**



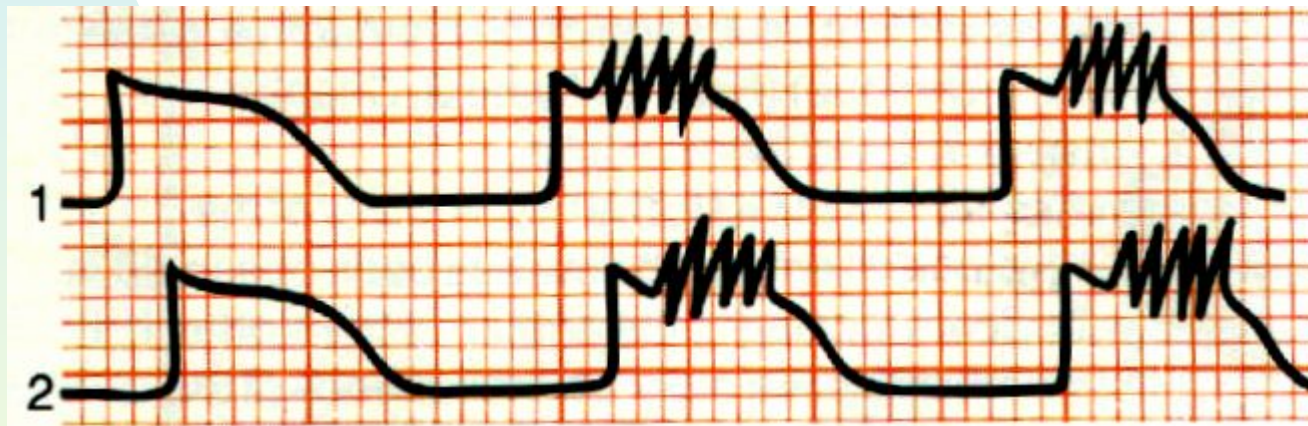
**Поступательная  
перистальтика**

# **Виды моторики тонкого кишечника**

- 1. Ритмическая сегментация (8-10 в мин)
- 2. Перистальтика (1-20 см/сек)
- 3. Маятникообразные движения
- 4. Тонические сокращения
  - РЕФЛЕКСЫ:
    - 1. Желудочно-кишечный
    - 2. Энтерогастральный - тормозной
    - 3. Кишечно-кишечный
    - 4. Гастро-ректальный
    - 5. Рецепторная релаксация
    - 6. Ректо-энтеральный - тормозной

# РЕГУЛЯЦИЯ МОТОРИКИ ТОНКОЙ КИШКИ

- Чем выше амплитуда медленноволновой активности, тем больше частота генерируемых спайков и тем больше сила сокращений



УВЕЛИЧИВАЮТ  
АЦЕТИЛХОЛИН

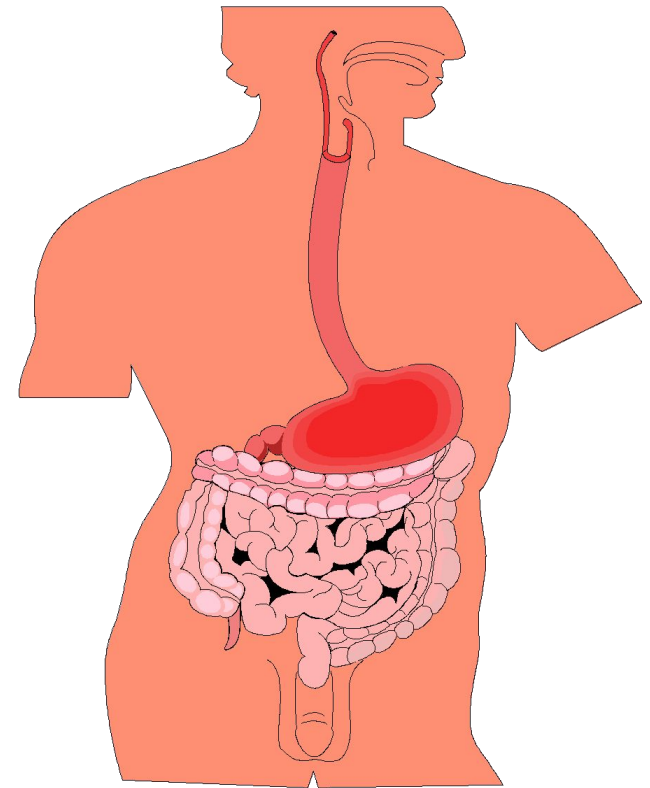
- ГАСТРИН
- ХОЛЕЦИСТОКИНИН
- МОТИЛИН
- ИНСУЛИН

УМЕНЬШАЮТ

СЕКРЕТИН  
ГЛЮКАГОН  
НОРАДРЕНАЛИН

# ТРИ ЗВЕНА ПИЩЕВАРЕНИЯ В ТОНКОЙ КИШКЕ

- **Полостной гидролиз**
- **Мембранный гидролиз**
- **Всасывание**



# СЕКРЕЦИЯ СОКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- 1. Гидрокинетическая секреция :**
  - вода и электролиты
- 2. Экболическая секреция:**
  - ферменты

# СОСТАВ ПАНКРЕАТИЧЕСКОГО СОКА

- ВОДА
- ЭЛЕКТРОЛИТЫ
- Na и K = в плазме
- БИКАРБОНАТНЫЙ АНИОН [ $\text{HCO}_3^-$ ] > чем в плазме
- Ca, Mg, Zn,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$
- ФЕРМЕНТЫ
  - **ПРОТЕАЗЫ**  
(ТРИПСИНОГЕН И ХИМОТРИПСИНОГЕН)
  - АМИЛАЗА
  - ЛИПАЗЫ  
(ЛИПАЗА, ФОСФОЛИПАЗА, ХОЛЕСТЕРОЛИПАЗА)
  - ЭНДОНУКЛЕАЗЫ
  - ИНГИБИТОР ТРИПСИНА

# ОСНОВНОЙ КОНТРОЛЬ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ СЕКРЕЦИИ

<b><u>ФАЗЫ</u> <u>КОНТРОЛЯ</u></b>	<b><u>ЭКБОЛИЧЕСКАЯ</u> <u>СЕКРЕЦИЯ</u></b>	<b><u>ГИДРОКИНЕТИЧЕСКАЯ</u> <u>СЕКРЕЦИЯ</u></b>
<b>МОЗГОВАЯ</b>	<b>АЦЕТИЛХОЛИН</b>	<b>АЦЕТИЛХОЛИН ВИП</b>
<b>ЖЕЛУДОЧНАЯ</b>	<b>ГАСТРИН АЦЕТИЛХОЛИН</b>	<b>АЦЕТИЛХОЛИН</b>
<b>КИШЕЧНАЯ</b>	<b>ХОЛЕЦИСТОКИНИН АЦЕТИЛХОЛИН</b>	<b>СЕКРЕТИН АЦЕТИЛХОЛИН</b>



# Старлинг Эрнест Генри

1866 - 1927



## **Открытие секретина - Бейлис и Старлинг, 1902 г.**

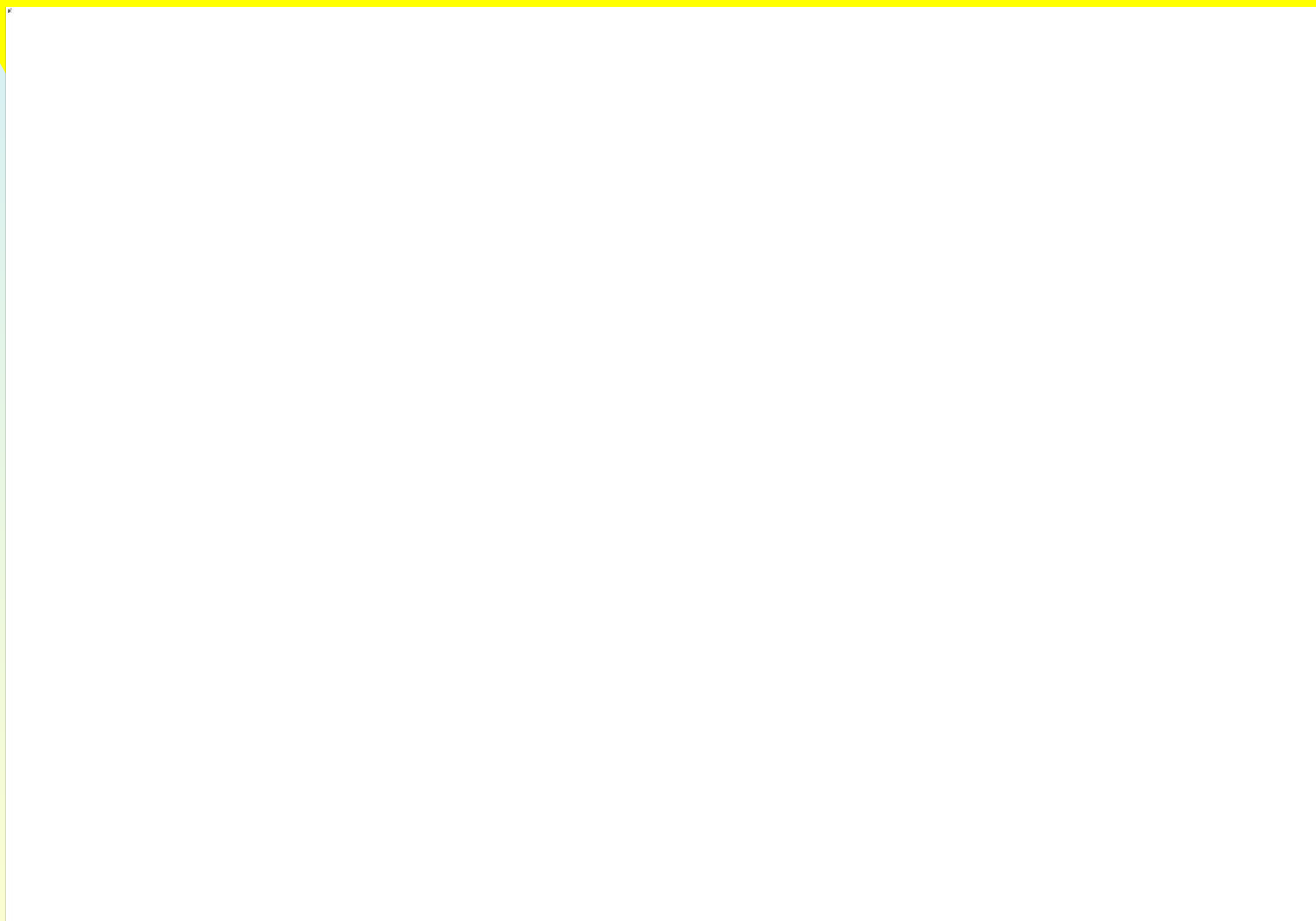
**«Мне довелось присутствовать при этом открытии. У наркотизированной собаки петля кишки была перевязана с обоих концов и нервы ее были перерезаны и отделены так, что петля соединялась с организмом только посредством кровеносных сосудов. При введении в 12-перстную кишку слабого раствора соляной кислоты возникла секреция из поджелудочной железы, продолжавшаяся несколько минут. Я помню, как Старлинг сказал: «Следовательно это химический ответ». Быстро отрезав другой кусок кишки, он растер ее слизистую оболочку в слабом растворе соляной кислоты, профильтровал и ввел эту вытяжку в яремную вену животного. Через несколько минут поджелудочная железа реагировала сильной секрецией. Это был великий день»**

Мартин

# АКТИВАТОРЫ СЕКРЕЦИИ ГОРМОНОВ 12-ПЕРСТНОЙ КИШКИ

- **ХОЛЕЦИСТОКИНИНА**
  - **АМИНОКИСЛОТЫ  
(ФЕНИЛАЛАНИН)**
  - **ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ**
  - **МОНОГЛИЦЕРИДЫ**
  - **АЦЕТИЛХОЛИН**
  - **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА**
- **СЕКРЕТИНА**
  - **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА  
(рН < 4,5)**
  - **АЦЕТИЛХОЛИН**

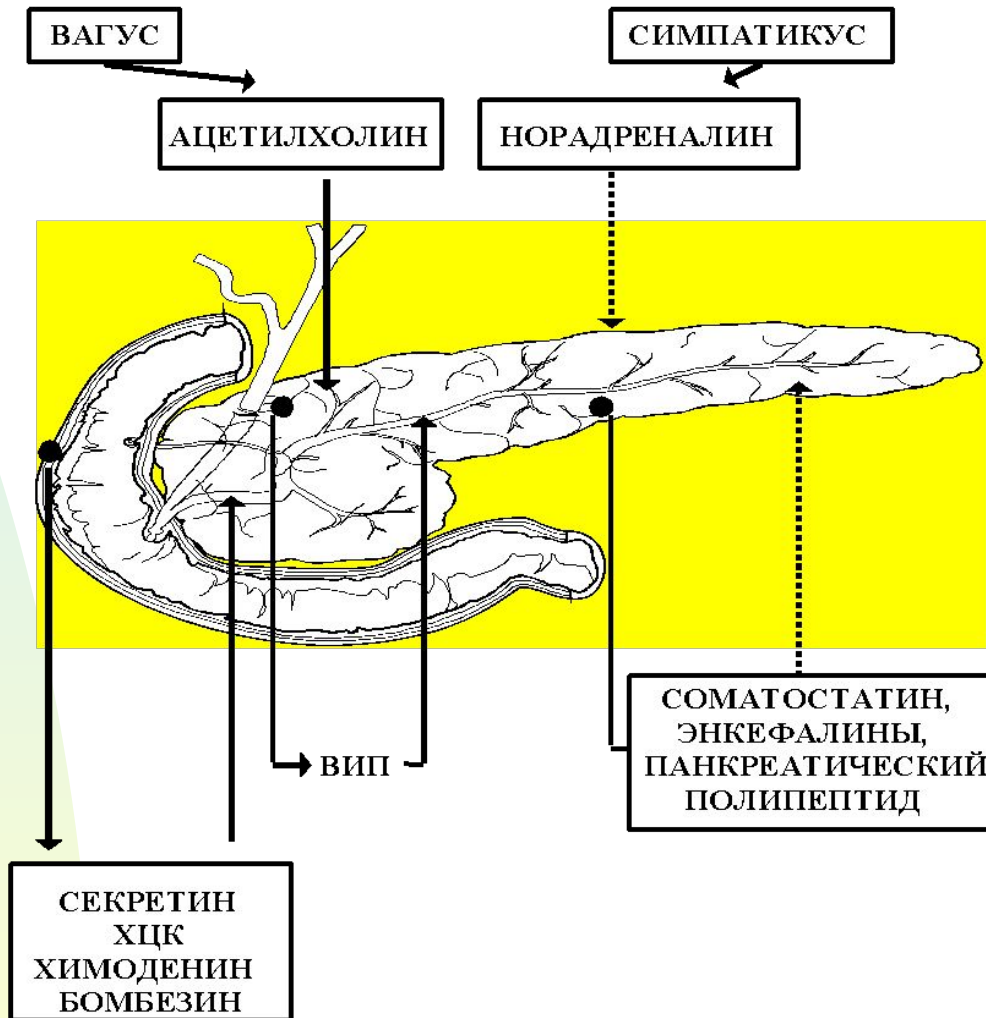
# **САМОРЕГУЛЯЦІЯ ОБРАЗОВАНИЯ СЕКРЕТИНА**



# РЕГУЛЯЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

СТИМУЛЯЦИЯ

ПОДАВЛЕНИЕ



— СТИМУЛЯЦИЯ

..... ПОДАВЛЕНИЕ

# АКТИВАТОРЫ И ИНГИБИТОРЫ СЕКРЕЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОГО СОКА

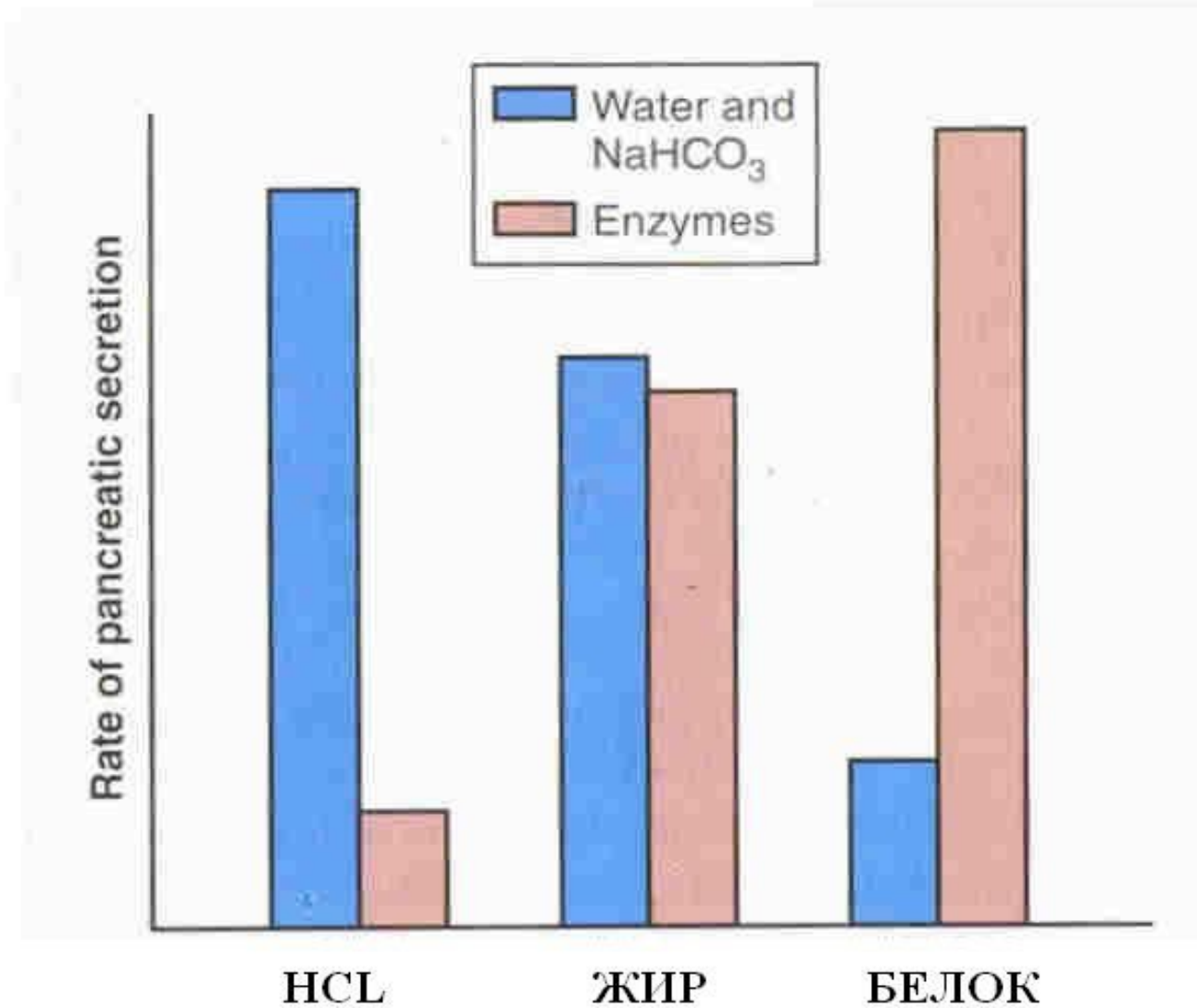
## • АКТИВАТОРЫ

- **ВАЗОИНТЕСТИНАЛЬНЫЙ ПЕПТИД (ВИП)**
- **СЕКРЕТИН**
- **ХОЛЕЦИСТОКИНИН**
- **БОМБЕЗИН**
- **СУБСТАНЦИЯ P**
- **ГАСТРИН**
- **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА**
- **АЦЕТИЛХОЛИН**
- **ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА**

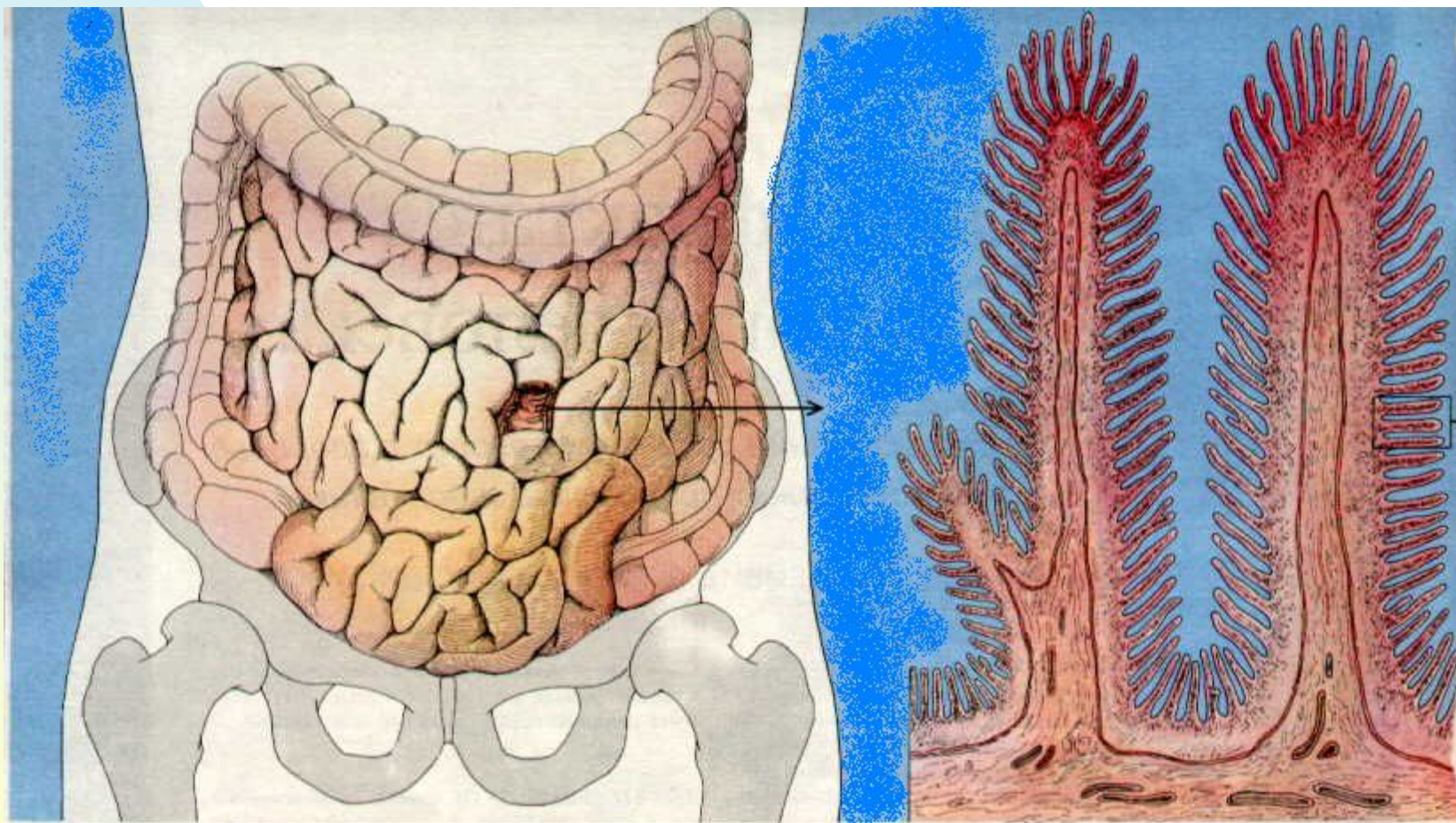
## • ИНГИБИТОРЫ

- **СОМАТОСТАТИН**
- **КАЛЬЦИТОНИН**
- **ЖЕЛУДОКИНГИБИРУЮЩИЙ ПЕПТИД**
- **ПАНКРЕАТИЧЕСКИЙ ПОЛИПЕПТИД**
- **НОРАДРЕНАЛИН**

# Гидрокинетическая (синий цвет) и экболическая (розовый цвет) секреция панкреатического сока в ответ на разные стимулы

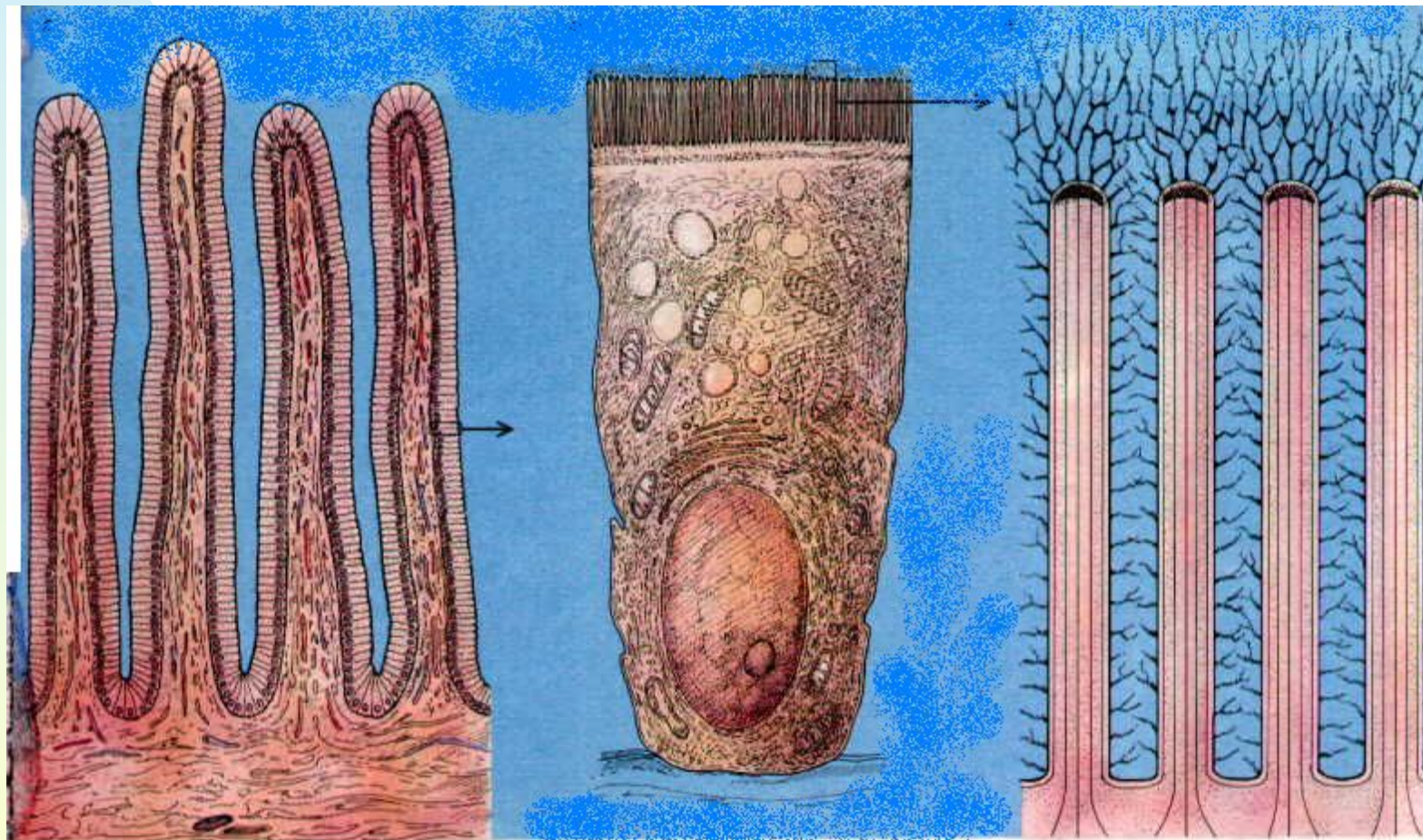


# ВОРСИНКИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА

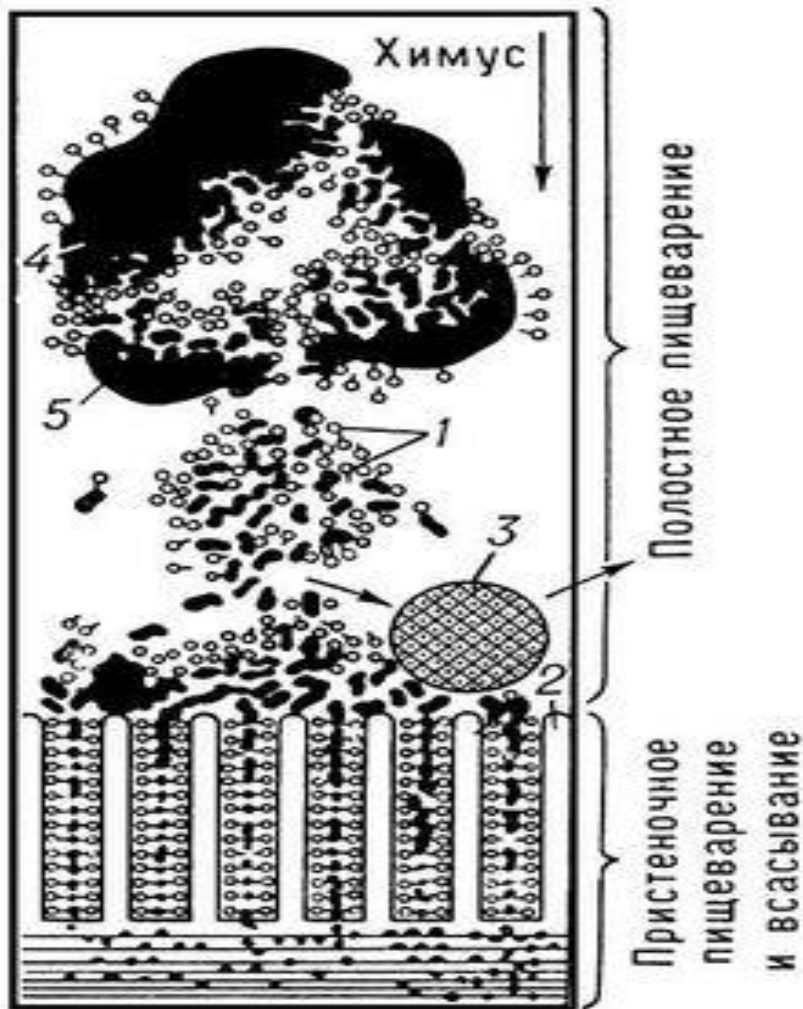




# МИКРОВОРСИНКИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА



# Взаимоотношение полостного и мембранного (пристеночного) пищеварения



# **ОСОБЕННОСТИ МЕМБРАННОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ**

- **Ферменты мембранного пищеварения концентрированы, структурированы, пространственно ориентированы и работают дольше, чем в полостном**
- **Мембранное пищеварение стерильно**
- **Ферментные и транспортные системы распределены вдоль кишки неравномерно: дистальные отделы могут компенсировать недостаточность проксимальных**
- **Мембранное пищеварение активирует полостное и, наоборот, полостное активирует мембранное**
- **Мембранное пищеварение активируется моторикой кишки**

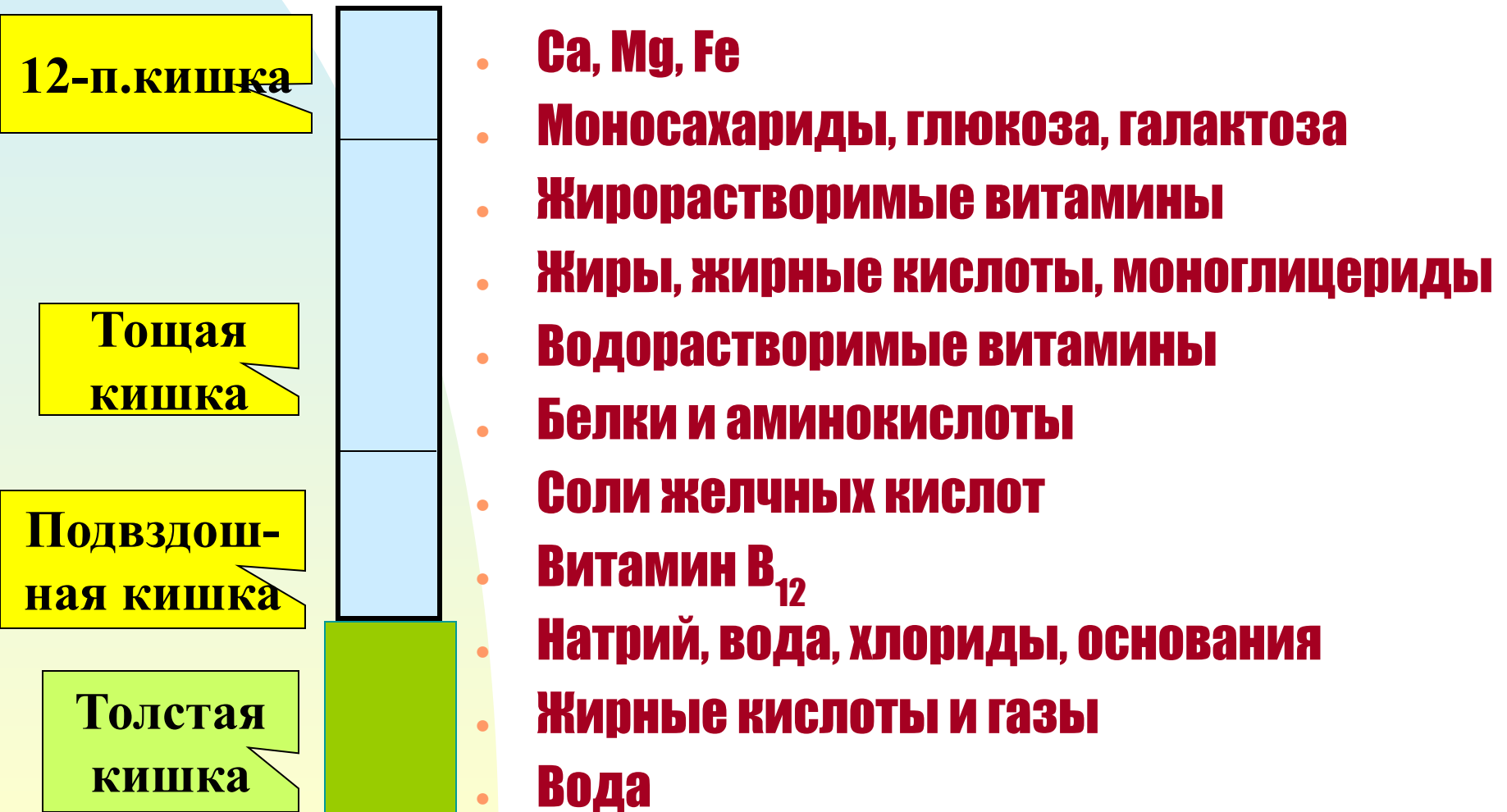
# Панкреатические ферменты в пристеночном пищеварении

<b>Ферменты</b>	<b>Гликокаликс</b>	<b>Мембрана</b>
<b>АМИЛАЗА</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>
<b>ТРИПСИН</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>
<b>ХИМОТРИПСИН</b>	<b>20%</b>	<b>80%</b>

# Ферменты мембраны энтероцитов

<u>ГЛИКОЛИТИЧЕСКИЕ</u>	<u>ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ</u>	<u>ЛИПОЛИТИЧЕСКИЕ</u>
<b>ЛАКТАЗА</b>	<b>ОЛИГОПЕПТИДАЗЫ</b>	<b>МОНОГЛИЦЕРИДЛИПАЗА</b>
<b>СУКРАЗА</b>	<b>ДИПЕПТИДАЗЫ</b>	
<b>ИЗОМАЛЬТАЗА</b>	<b>АМИНОПЕПТИДАЗЫ</b>	
<b>ТРЕГАЛАЗА</b>		
<b>ГЛЮКОАМИЛАЗА</b>		
<b>ДЕКСТРИНАЗА</b>		

# Всасывание веществ в кишечнике



# ОБЩИЕ МЕХАНИЗМЫ ВСАСЫВАНИЯ

- **ПАССИВНЫЙ ТРАНСПОРТ - ПЕРЕНОС БЕЗ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ -**

**- ПЕРЕНОС ПО ГРАДИЕНТАМ**

- **ФИЛЬТРАЦИЯ - ВОДА, ЭЛЕКТРОЛИТЫ**

- **ОСМОС - ВОДА**

- **ДИФФУЗИЯ :**

**ПРОСТАЯ - МОЧЕВИНА, СПИРТЫ, ГЛИКОЛИ, СОЛИ**

**ОБЛЕГЧЕННАЯ - С ПОМОЩЬЮ МОЛЕКУЛ-ПЕРЕНОСЧИКОВ - КРУПНЫЕ МОЛЕКУЛЫ**

**ОБМЕННАЯ - АНТИПОРТ -  $2\text{Na}^+$  на  $\text{Ca}^{2+}$**

***СИМПОРТ - СОВМЕСТНЫЙ ТРАНСПОРТ -  $\text{Na}^+$  И ГЛЮКОЗА;  $\text{Na}^+$  И АМИНОКИСЛОТА -  
ВТОРИЧНО-АКТИВНЫЙ КОТРАНСПОРТ***

- **АКТИВНЫЙ (ПЕРВИЧНО) ТРАНСПОРТ - ПЕРЕНОС С ТРАТОЙ ЭНЕРГИИ**

**- ПЕРЕНОС ПРОТИВ ГРАДИЕНТОВ:**

**КРУПНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ МОЛЕКУЛЫ (ОЛИГОПЕПТИДЫ, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ И МИЦЕЛЛЫ, И ДР.), А ТАКЖЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , И ДР.) С ПОМОЩЬЮ АТФаз**

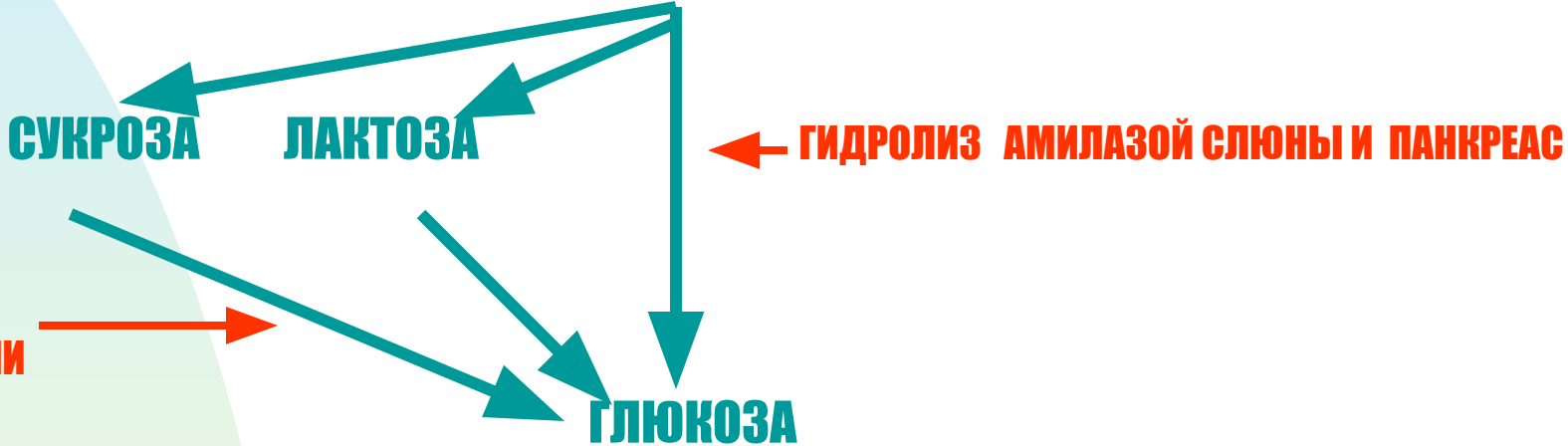
# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ГИДРОЛИЗА И ВСАСЫВАНИЯ БЕЛКОВ





# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ГИДРОЛИЗА И ВСАСЫВАНИЯ УГЛЕВОДОВ

• **КРАХМАЛ, АМИЛОПЕКТИН**



**СИМПОРТ ГЛЮКОЗЫ И Na<sup>+</sup> В ЭНТЕРОЦИТ ПЕРЕНОСЧИКОМ**

**ТРАНСПОРТ ИЗ ЭНТЕРОЦИТА БАЗОЛАТЕРАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМОЙ**

**КРОВЬ**

# Гидролиз и всасывание жира

