

## **Физиология пищеварения (2)**

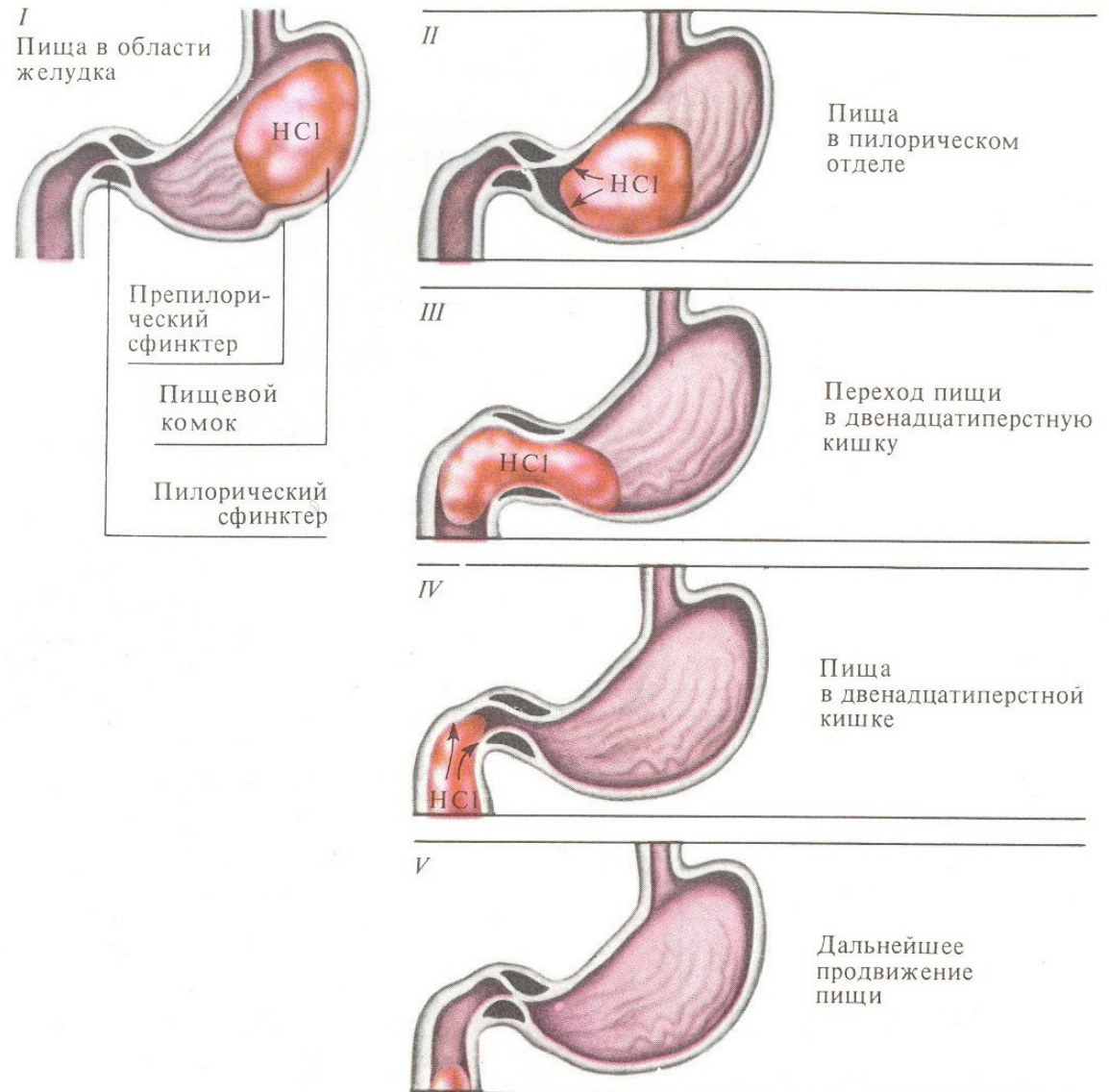
**тема: Пищеварение в желудке, значение соляной кислоты желудочного сока. Пищеварение в кишечнике. Моторика желудочно-кишечного тракта.**

План лекции:

1. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока.
2. Регуляция желудочной секреции. Фазы желудочного сокоотделения.
3. Пищеварение в тонком кишечнике:
  - а) сок поджелудочной железы, состав и свойства
  - б) секреция панкреатического сока, ее фазы.
  - в) желчь, состав, значение в процессах пищеварения.
  - г) пищеварение в тонкой кишке. Кишечный сок и состав
  - д) полостное и пристеночное пищеварение.
4. Моторика кишечника. Виды движений. Регуляция моторики.

# Пищеварение в желудке

В желудке пища, смешанная со слюной задерживается от 3-х до 10 часов для механической и химической обработки



## Функции желудка

1. Секреторная.
2. Двигательная.
3. Всасывательная.
4. Экскреторная – выделение в полость желудка метаболитов.
5. Эндокринная – образование гастроинтестинальных гормонов (ГИГ).
6. Защитная.

Секреторная деятельность осуществляется железами желудка, представленными 3 видами клеток: **главные glanduloциты**, продуцирующие ферменты пепсиноген; **обкладочные (париетальные)** – соляную кислоту; **добавочные** – муцин.

У человека выделяется **2,0-2,5** л желудочного сока в сутки – это бесцветная прозрачная жидкость.

**Удельный вес** – 1,002-1,007.

**Осмотическое давление** – 300 мосм/л (7,5 атм).

**pH** – 0,8 – 1,5, содержит **соляную кислоту** – 0,3-0,5%

## Состав желудочного сока

$H_2O$  – 99,0-99,5%

Сухой остаток – 1,0-0,5%



Органические вещества		Неорганические вещества
1. Ферменты:	Действия	Хлориды, сульфаты, фосфаты, бикарбонаты: натрия, калия, кальция, магния.
- пепсин А	Гидролиз белков при рН 1,5-2	
- гастриксин (пепсин С)	Оптимум действия при рН 3,2-3,5	
- пепсин В (парапепсин или желатиназа)	Расщепляют белки соединительной ткани	
- реннин (пепсин Д или химозин)	Переводят казеиноген молока в казеин в присутствии ионов $Ca^{++}$	
- желудочная липаза	Расщепляют эмульгированные жиры (жиры молока) на глицерин и жирные кислоты	

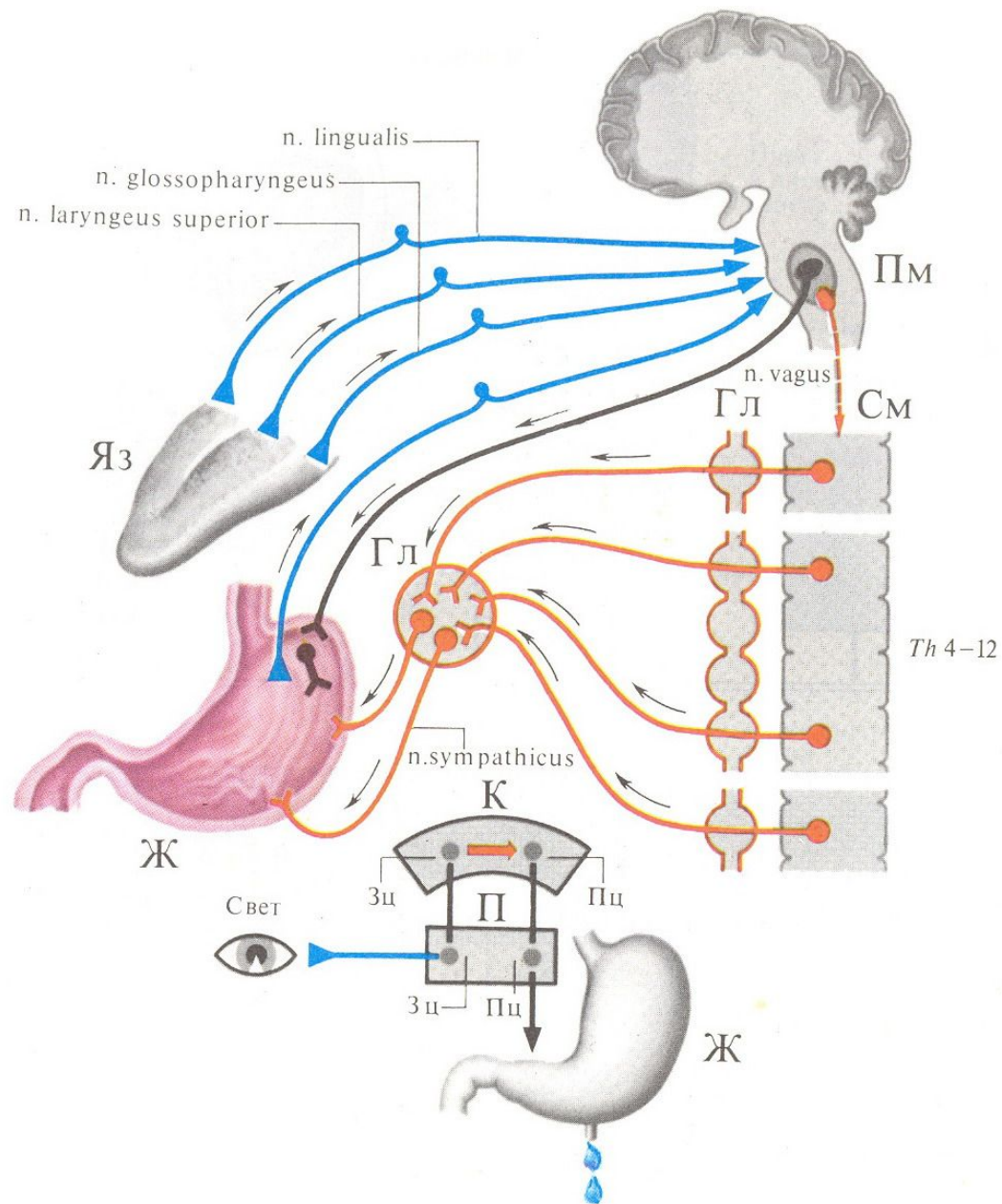
## Органические вещества

	Дествия
2. <b>Лизоцим</b> (мурамидаза)	Антибактериальное действие
3. <b>Фактор Кастла</b> – гастромукопротеид (муцин)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Защищает слизистую оболочку от механических и химических раздражителей (действие HCl).</li><li>2. Необходим для всасывания витамина B<sub>12</sub>.</li></ol>
4. <b>Уреаза</b>	Расщепляет мочевину
5. Мочевая кислота, мочевина, молочная кислота, аминокислоты, полипептиды	

# Регуляция желудочной секреции

В регуляции секреторной деятельности желудочных желез участвуют нервные и гуморальные механизмы.

Функции желудка стимулируются блуждающим нервом. Симпатические нервы оказывают тормозящее влияние.



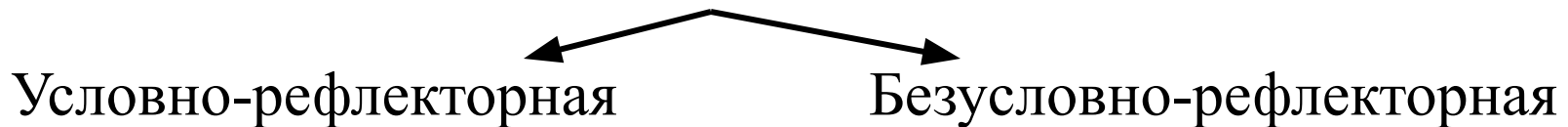


## **Гуморальными факторами являются:**

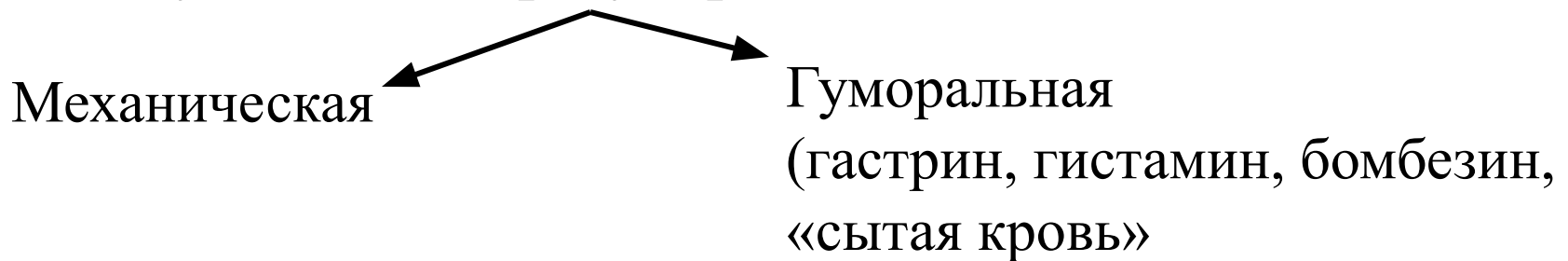
1. Гастрин.
2. Гистамин.
3. Бомбезин.
4. Мотилин и др. ГИГ.
5. Продукты гидролиза белков, жиров и др.

# Фазы желудочной секреции

## I. Сложнорефлекторная - мозговая



## II. Желудочная (нейрогуморальная)



## III. Кишечная – при переходе пищи в кишечник.

Стимуляторы желудочной секреции: энтерогастрин, бомбезин, продукты гидролиза белков, экстрактивные вещества.

## **Функцию желудка тормозят:**

1. Гастрон, энтерогастрон.
2. Соматостатин.
3. ВИП – вазоактивный кишечный пептид.
4. Холецистокинин-панкреозимин.
5. ЖКП – желудочно-кишечный пептид.
6. Глюкагон.
7. Продукты жирового обмена.

# Пищеварение в тонком кишечнике

1. Тонкая кишка превышает длину тела человека в 4-5 раз и делится на 3 отдела:
  - 1) 12-перстную кишку,
  - 2) тощую кишку,
  - 3) подвздошную кишку.
2. В тонком кишечнике различают полостное и пристеночное пищеварение.
3. Гидролиз пищевых веществ в 12-перстной кишке происходит под влиянием ферментов, содержащихся в соке поджелудочной железы, кишечном соке и желчи.

Время пребывания пищевого химуса в кишечнике 10-12 часа.

## Состав и свойства поджелудочного сока

Сок бесцветная жидкость.

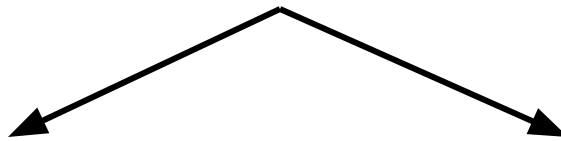
Удельный вес 1,007-1,009.

pH – 7,8-8,4 (щелочная реакция – наличием бикарбонатов).

В сутки выделяется – 1,5-2,0 л.

Вода – 99%

Сухой остаток – 1%



Органические вещества	Неорганические вещества
-----------------------	-------------------------

## Органические вещества

## Неорганические вещества

### 1. Ферменты протеазы – расщепляют белки

- Трипсиноген  $\xrightarrow{\text{энтерокиназа кишечного сока}}$  трипсин

- Химотрипсиноген  $\xrightarrow{\text{трипсин}}$  химотрипсин

- Карбоксипептидаза (А,В)

- Эластаза

- Рибонуклеаза

Катионы:

$\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$

Анионы:

$\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4$

2. Липаза – гидролиз эмульгированных жиров в присутствии желчных кислот, солей  $\text{Ca}^{++}$

3. Гидролитические ферменты – гидролиз углеводов до ди- и моносахаридов.

-  $\alpha$ -амилаза

- мальтаза

- лактаза

Слизистые вещества

## **Секреция панкреатического сока, её фазы**

Секреция панкреатической железы усиливается через 2-3 минуты после приема пищи и продолжается 6-14 часов.

### **2 фазы поджелудочного сокоотделения:**

#### **I. Сложно-рефлекторная фаза**

Условно-рефлекторная

Безусловно-рефлекторная

#### **II. Гуморально-химическая фаза**

Происходит под влиянием ГИГ

### **Усиливают сокоотделение:**

1. Просекретин  $\xrightarrow{\text{HCl}}$  секретин
2. Панкреоимин-холецистокинин
3. Бомбезин, гастрин, инсулин

### **Тормозят секрецию:**

Глкагон, кальцитонин, ЖИП, ВИП, ПП, соматостатин.



## **Желчь, ее значение**

Желчь образуется в печени непрерывно, в двенадцатиперстную кишку поступает во время пищеварения. Вне пищеварения желчь скапливается в желчном пузыре.

Различают **пузырную** и **печеночную** желчь.

## Состав желчи

В сутки образуется 500-1500 мл желчи.

pH пузырной желчи – 6,0-7,0

pH – печеночной желчи – 7,3-8,0

Удельный вес – 1,008-1,015

Вода – 86,6-97,4%

Сухой остаток:

<b>Органические вещества</b>	<b>Неорганические вещества</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Пигменты желчи: билирубин, биливердин</li><li>2. Желчные кислоты и их соли: таурохолевая – 20%, гликохолевая – 80%</li><li>3. Холестерин.</li><li>4. Муцин.</li><li>5. Жирные кислоты, липиды.</li></ol>	$\text{Na}^+$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , анионы $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ .

## **Роль желчи в пищеварении**

1. Активирует поджелудочную, кишечную липазу, а также другие ферменты панкреатического сока, увеличивает ее секрецию.
2. Эмульгирует жиры.
3. Способствует всасыванию жирных кислот и глицерина в виде мицелл.
4. Инактивирует пепсин.
5. Усиливает моторику кишечника.
6. Участвует в формировании кала.
7. Участвует во всасывании жирорастворимых витаминов, холестерина, солей кальция.
8. Бактериоцидное действие.

**Желчевыделение** происходит условно- и  
безусловно-рефлекторно

**Желчевыделение стимулируют:** желчные  
кислоты, гастрин, секретин, бомбезин

**Тормозят:** глюкагон, кальцитонин, ВИП, ПП

# Пищеварение в тонкой кишке

## Состав кишечного сока

Цвет желтоватый со специфическим запахом.

pH – 7,2-7,5, доходит до 8,6-9,0

Вода – 98%

Сухой остаток – 2%

**Органические вещества**, входит более 20 ферментов, завершающих гидролиз пищевых веществ.

1. Протеазы: энтерокиназа, полипептидазы, аминопептидазы, нуклеаза.
2. Гидролиз дисахаридов осуществляют: мальтаза, лактаза, сахараза – только в тонком кишечнике.
3. Липаза, фосфолипаза, фосфатаза.
4. Муцин.

**Неорганические вещества:** 1% минеральные соли  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ , хлориды, бикарбонаты

## **Выделение кишечного сока**

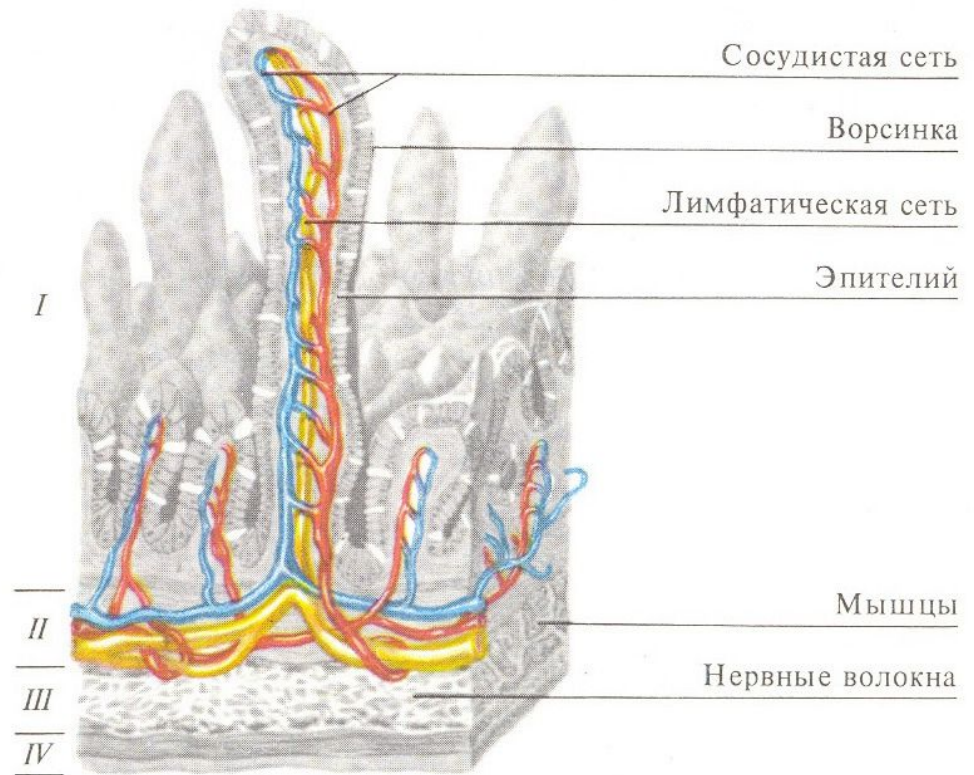
В кишечном сокоотделении 1 фаза –  
**нейрогуморальная**

Пища раздражает механо- и хеморецепторы и с участием интрамуральной нервной системы рефлекторно усиливается сокоотделение

# Пристеночное пищеварение

## Открыто Уголевым А.

В тонком кишечнике по типу  
полостного пищеварения  
гидролизуются  
крупномолекулярные вещества.  
В результате образуются  
олигомеры, гидролиз которых  
завершается в зоне исчерченной  
каемки кишечных энтероцитов  
адсорбированными на  
микроворсинках и гликокаликсе  
ферментами. Конечный продукт  
гидролиза олигомеров –  
мономеры – всасываются в  
кровь и лифу.



Основные кишечные ферменты участвующие в пристеночном пищеварении:

гидролиз углеводов -  $\alpha$ -глюкозидазы (мальтаза, трегалаза), лактаза, инвертаза и др.

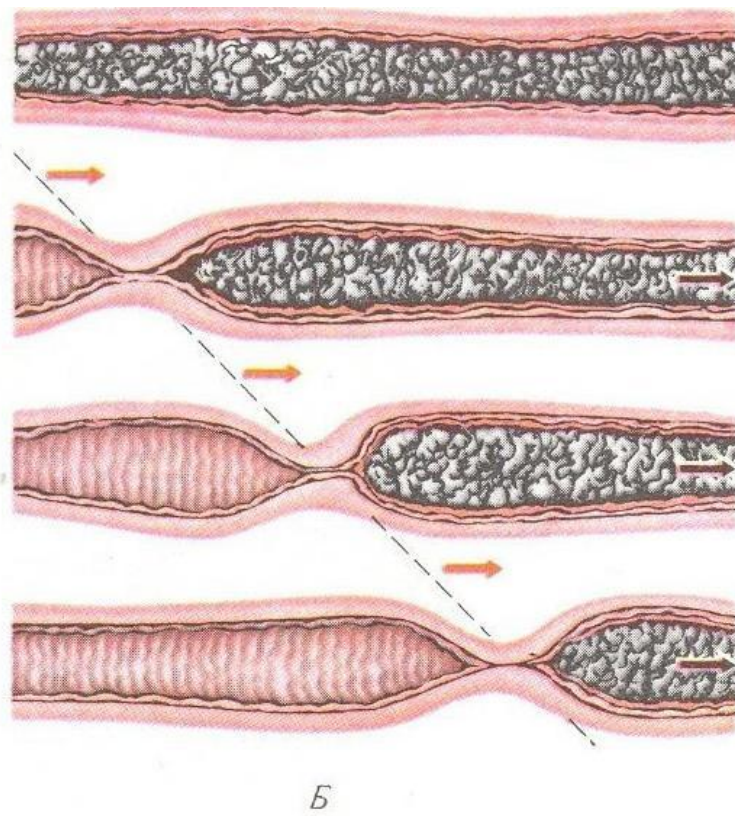
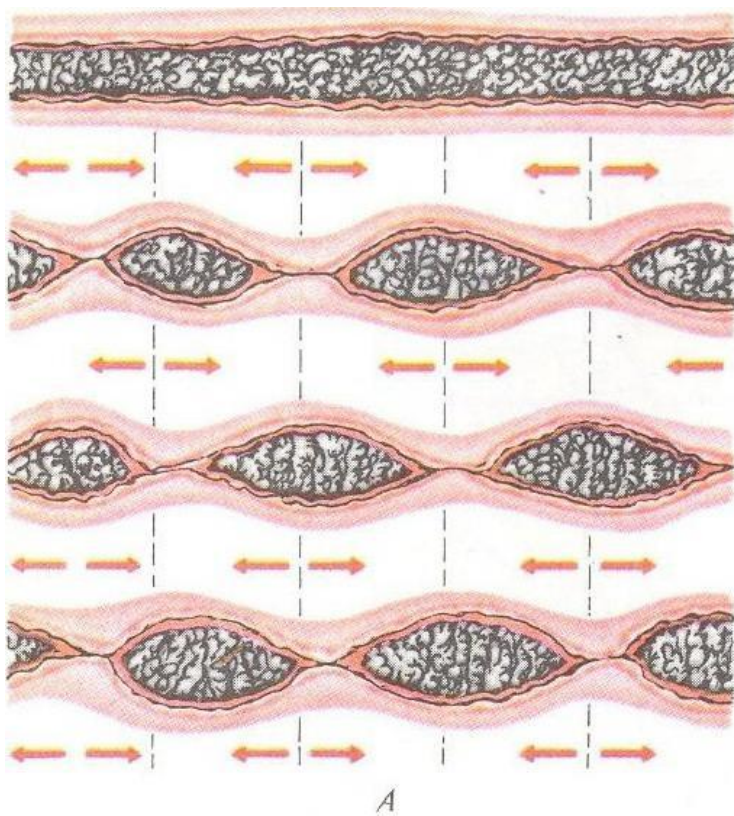
гидролиз олиго- и дипептидов – пептидазы;

Щелочная фосфатаза, липаза.



# Моторика кишечника

Осуществляется сокращением гладкой мускулатуры стенки кишечника (циркулярных и продольных)



## **5 видов движений**

1. Тоническое сокращение.
2. Маятникообразное.
3. Ритмическая сегментация.
4. Перистальтическое.
5. Антиперистальтическое (при акте рвоты).

# Регуляция моторики

Кишечник обладает автоматией, регуляция осуществляется вегетативной нервной системой. Блуждающий нерв усиливает моторику, симпатические нервы ее угнетают.

## Гуморальная регуляция

**Усиливают моторику:** вазопрессин, окситоцин, брадикинин, серотонин, гистамин, гастрин, холецистокинин-панкреозимин, продукты переваривания питательных веществ, особенно жиры и др.

**Угнетают:** адреналин, норадреналин