Физиология пищеварения (2)

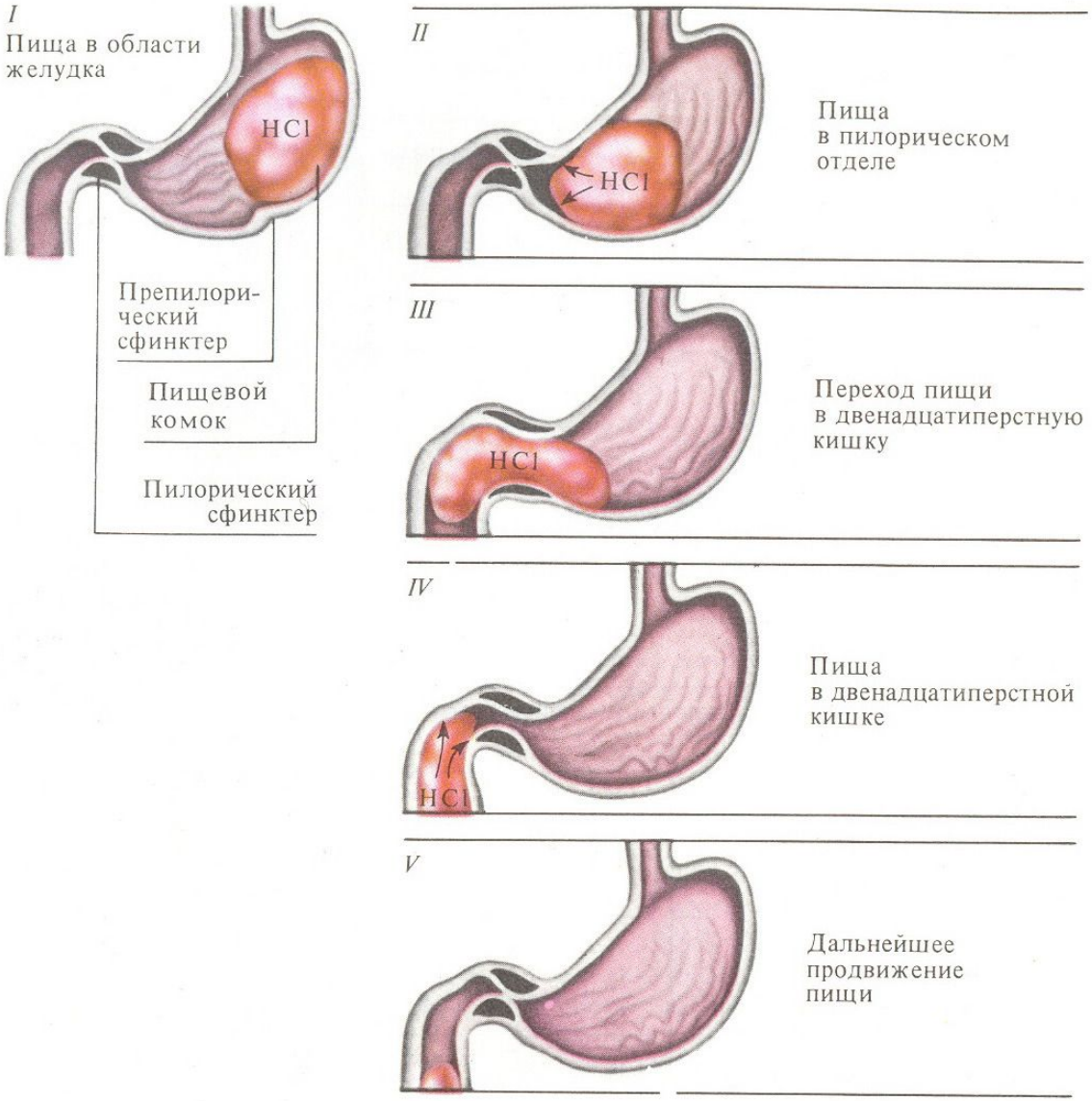
тема: **Пищеварение в желудке, значение соляной кислоты желудочного сока. Пищеварение в кишечнике. Моторика желудочно-кишечного тракта.**

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 гландулоциты**, 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%

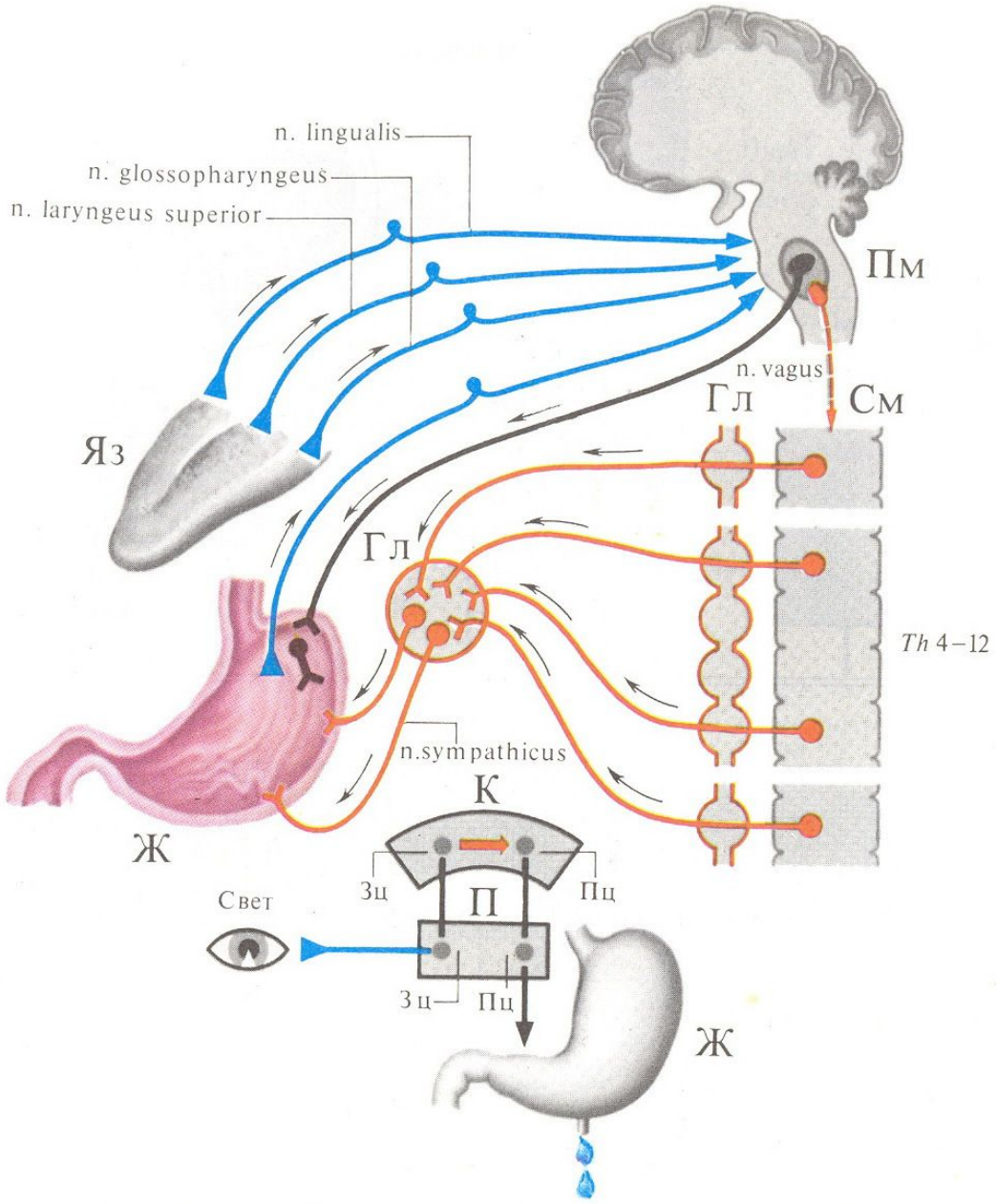
Органические вещества		**Неорганические вещества**
1. Ферменты:	Действия	Хлориды, сульфаты, фосфаты, бикарбонаты: натрия, калия, кальция, магния.
- **пепсин А**	Гидролиз белков при pH 1,5-2	
- **гастриксин** (пепсин С)	Оптимум действия при pH 3,2-3,5	
- **пепсин В** (парапепсин или желатиназа)	Расщепляют 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. **Лизоцим** (мурамидаза)	Антибактериальное действие
3. **Фактор Кастла** – гастромукопротеид (муцин)	1. Защищает слизистую оболочку от механических и химических раздражителей (действие HCl). 2. Необходим для всасывания витамина B_{12}.
4. **Уреаза**	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

Условно-рефлекторная

Безусловно-рефлекторная

II. Желудочная (нейрогуморальная)

Механическая

Гуморальная
(гастрин, гистамин, бомбезин,
«сытая кровь»

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: Na^{+}, Ca^{2+}, K^{+}, Mg^{2+} Анионы: Cl^{-}, HCO_3^{-}, HPO_4
2. Липаза – гидролиз эмульгированных жиров в присутствии желчных кислот, солей Ca^{++}	
3. Гидролитические ферменты – гидролиз углеводов до ди- и моносахаридов. - α-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 $\xrightarrow{HCl}$ секретин
2. Панкреоимин-холецистокинин
3. Бомбезин, гастрин, инсулин

Тормозят секрецию:

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

Желчь, ее значение

Желчь образуется в печени беспрерывно, 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:

Органические вещества	Неорганические вещества
1. Пигменты желчи: билирубин, биливердин 2. Желчный кислоты и их соли: таурохолевая – 20%, гликохолевая – 80% 3. Холестрерин. 4. Муцин. 5. Жирные кислоты, липиды.	Na^+, Fe^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Ca^{2+}, анионы Cl^-, 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, нуклдеаза.
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

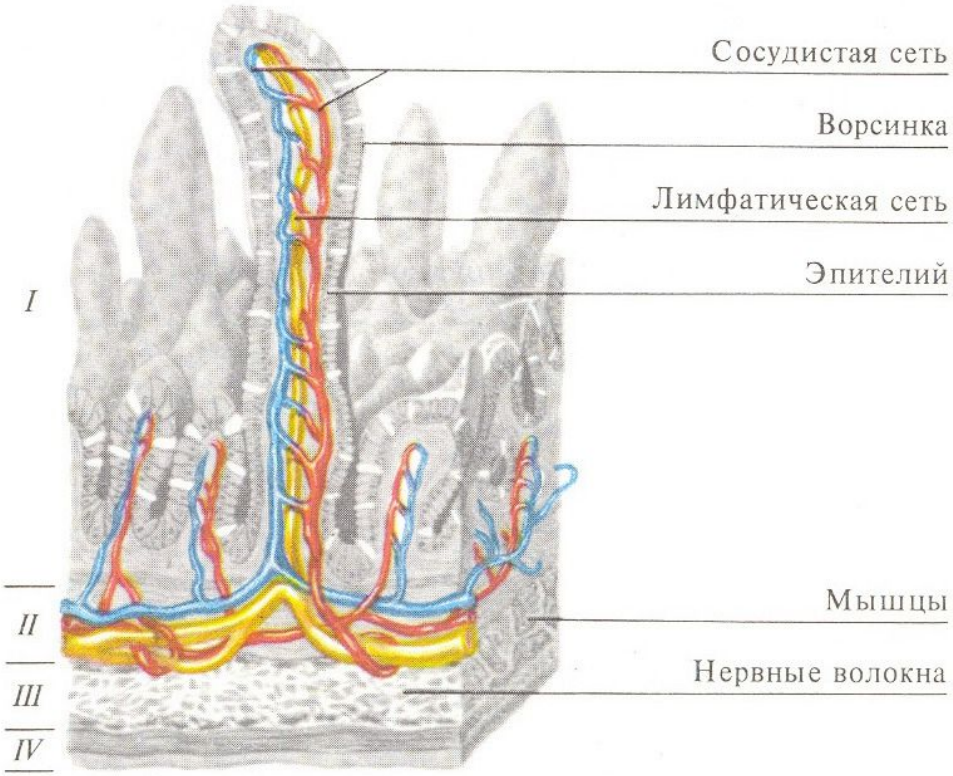
Выделение кишечного сока

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 гидролизуется 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:

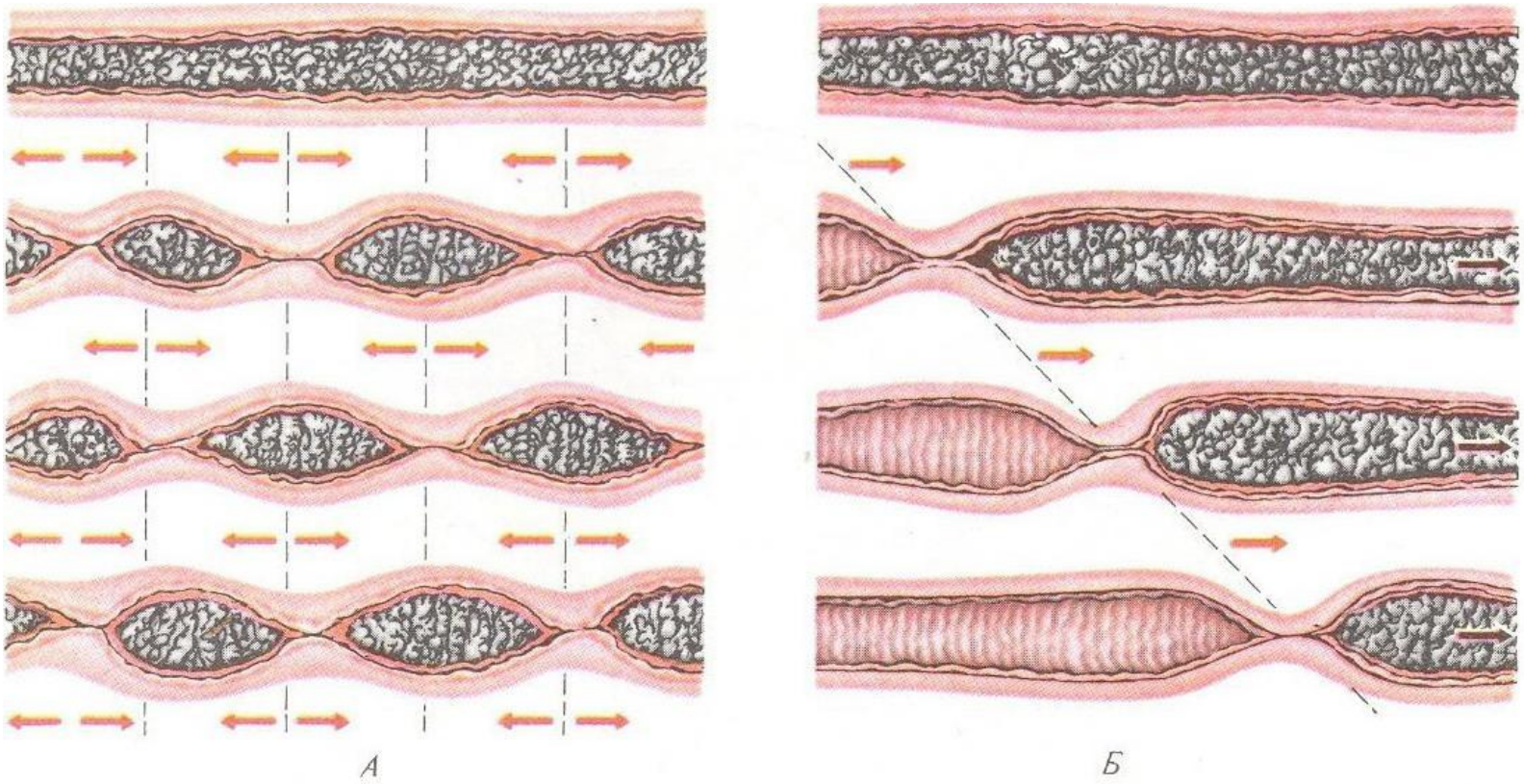
гидролиз углеводов - α-глюкозидазы (мальтаза, трегалаза), лактаза, инвертаза и др.

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. Антиперситальтическое (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