

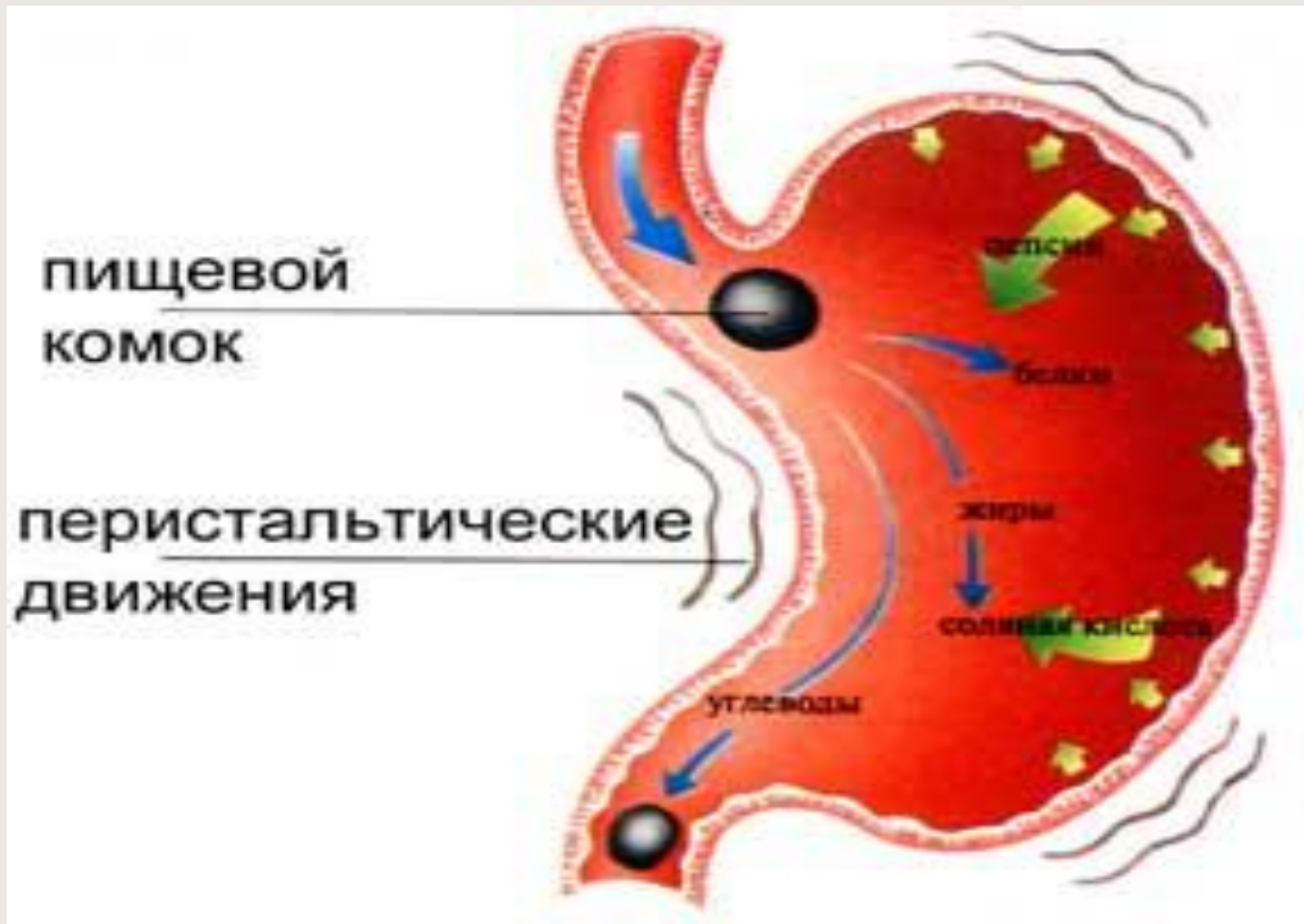
Лекция № 14

Пищеварение в кишечнике

План

- **Переход пищи из желудка в кишечник**
- **Роль поджелудочного сока и желчи в пищеварении**
- **Состав, свойства кишечного сока и его значение в пищеварении**
- **Полостное и пристеночное пищеварение, процесс всасывания**
- **Моторная функция кишечника**
- **Пищеварение в толстом отделе кишечника**

Эвакуация пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку



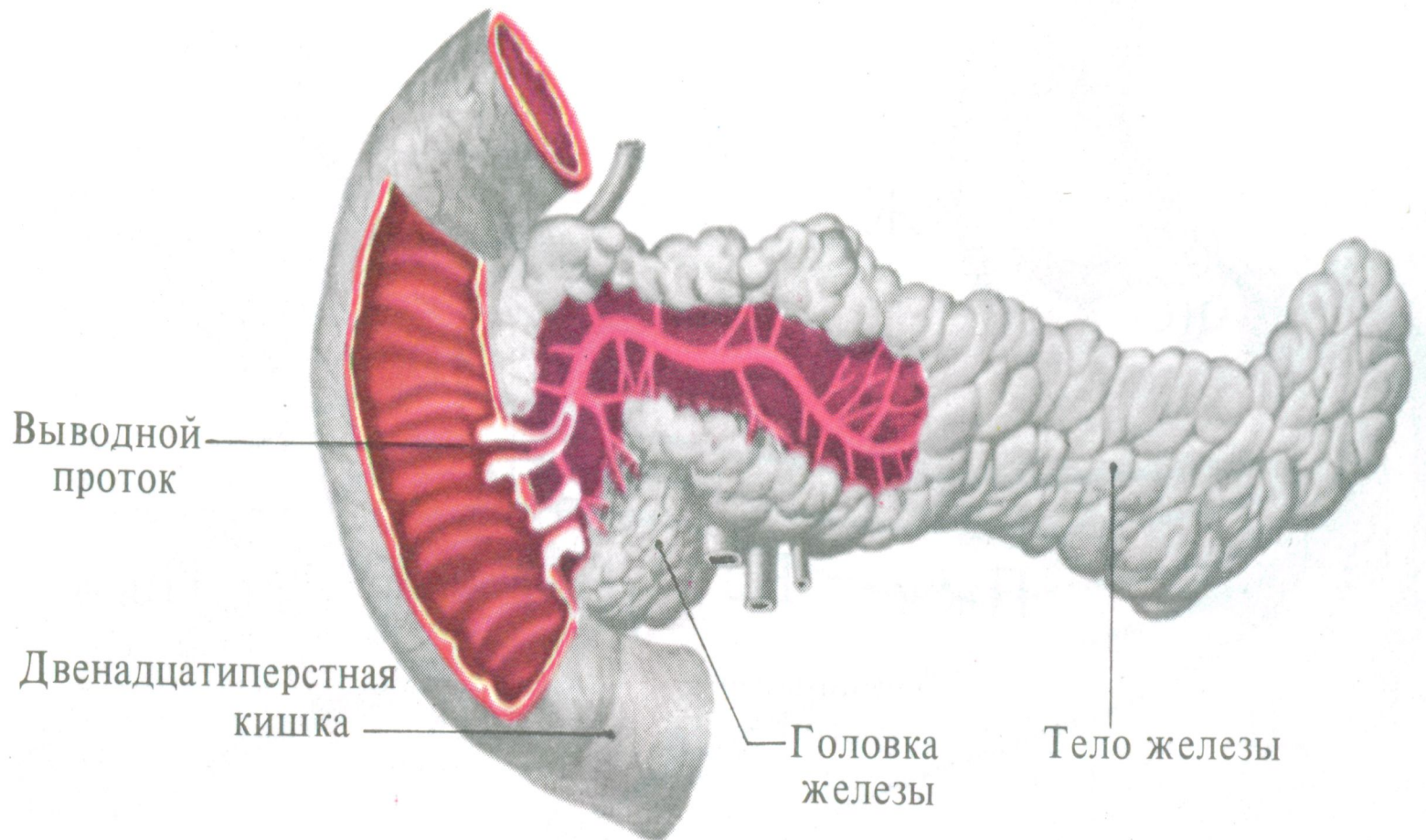
Факторы, обеспечивающие регулярный порционный переход химуса из желудка в кишечник

- **Активность (расслабление или сокращение) пилорического сфинктера**
- **Систолические сокращения антральной части желудка, создающие градиент давления между желудком и двенадцатиперстной кишкой**
- **Влияние желудочно-кишечных гормонов**
- **Раздражение механо- и хеморецепторов привратниковой части желудка (что способствует эвакуации) и рецепторов двенадцатиперстной кишки (что тормозит эвакуацию)**

Емкость органов пищеварения, л

Отдел ЖКТ	Корова	Овца, коза	Свинья	Верблюд
Желудок	200	25	5	240
Тонкие кишки	65	10	12	40
Слепая кишка	10	1	1	4
Ободочная + прямая кишка	26	5	7	15

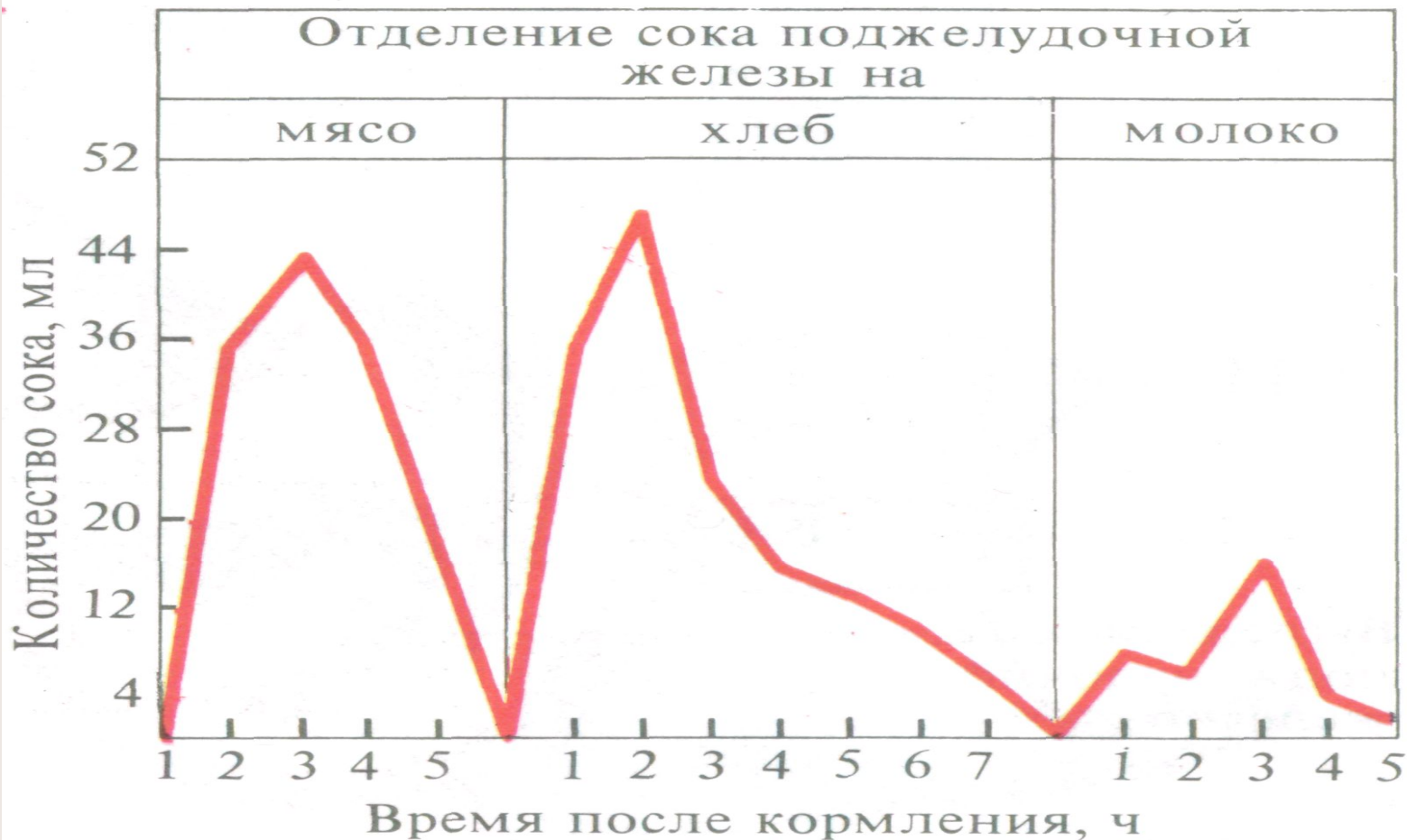
Строение поджелудочной железы



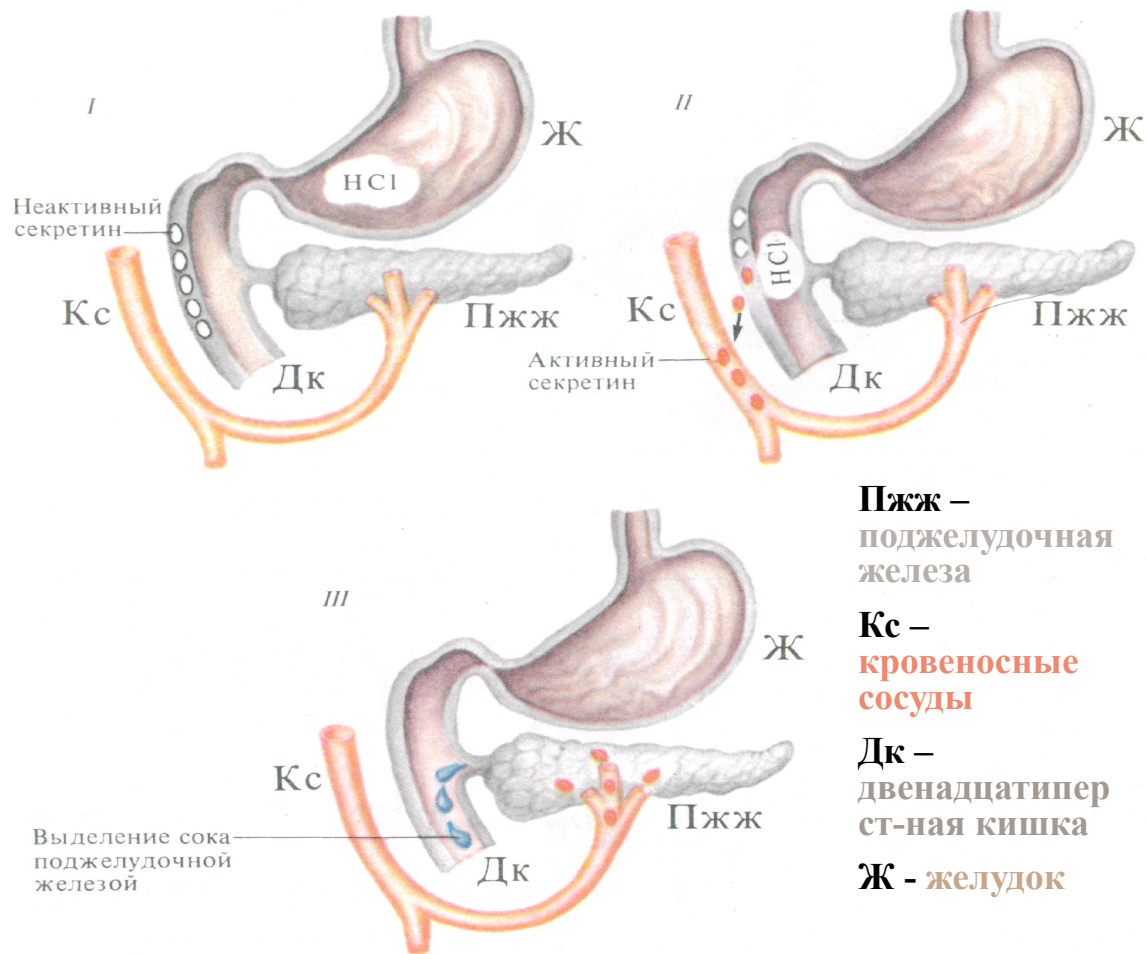
Состав сока поджелудочной железы (рН = 7,1-8,2)

Органические вещества (0,1–0,3%)	Неорганические вещества (1,0%)
<p>Протеазы: трипсин, химотрипсин, карбоксипептидазы, аминопептидазы, коллагенеза, эластаза</p> <p>Липаза, фосфолипаза</p> <p>Карбогидразы: амилаза, мальтаза, сахараза, лактаза</p> <p>Нуклеазы: рибонуклеазы, дезоксирибонуклеазы</p> <p>Энтерокиназа</p>	<p>Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, HCO_3^-, HPO_4^{2-}</p>

Приспособительная изменчивость сокоотделения поджелудочной железы



Гуморальная регуляция сокоотделения поджелудочной железы



Пжж – поджелудочная железа

Кс – кровеносные сосуды

Дк – двенадцатиперстная кишка

Ж - желудок

I – секретин не активен, поджелудочная железа не выделяет сока

II – соляная кислота активизирует секретин, который поступает в

сосудистое русло

III – секретин стимулирует секреторную деятельность поджелудочной железы

Фазы секреции панкреатического сока

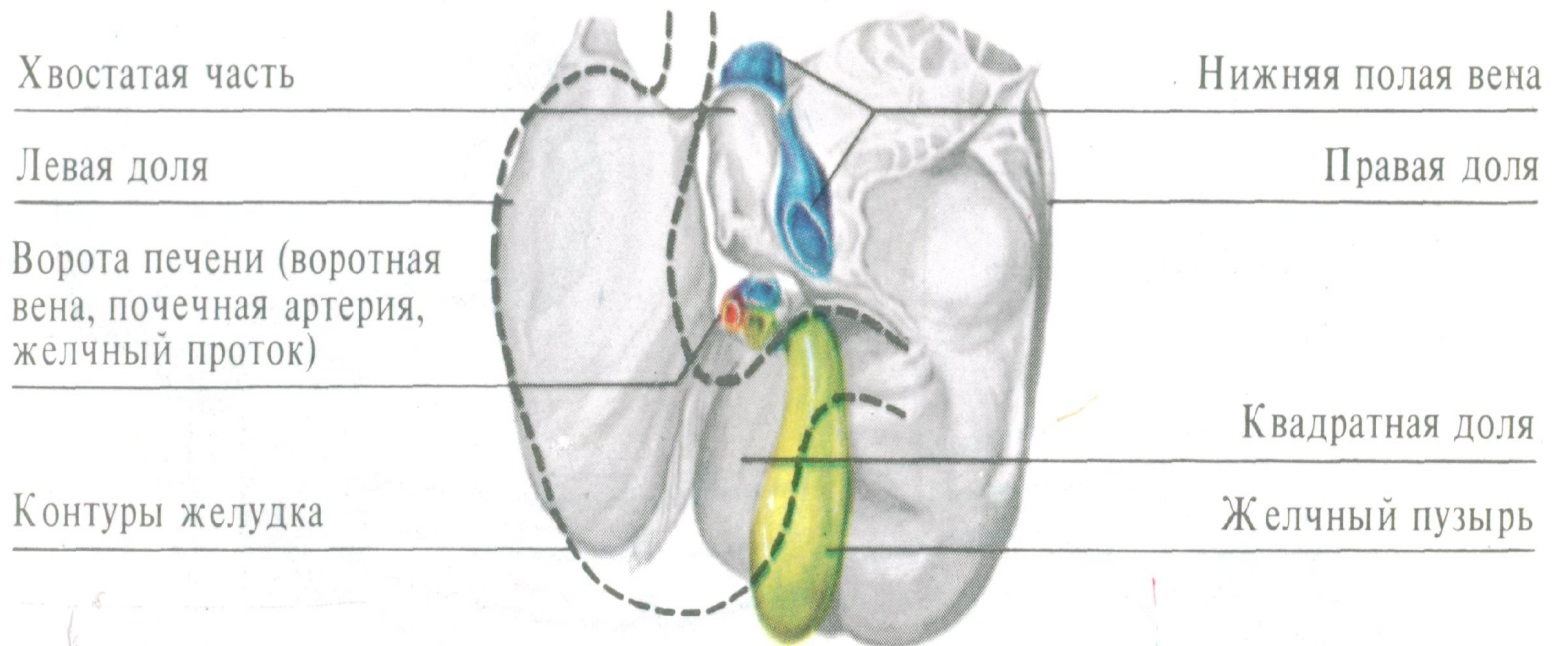


Совокупное влияние факторов всех трех фаз обуславливает длительную (в течение 3-4 ч) стимуляцию сокоотделения при кормлении животных

Количество выделяемого за сутки поджелудочного сока, л

Животные	Количество
Собака	0,2-0,3
Свинья	7,0-8,0
Лошадь	7,5-8,5
Корова	7,0-7,5
Овца	0,5-0,6
Кролик	0,04-0,05

Строение печени



Основными элементами печени являются печеночные клетки (гепатоциты). От них начинаются желчные капилляры, куда и поступает вырабатываемая этими клетками желчь

Характеристика пузырной и печеночной желчи



Состав желчи рН = 7,3-8,0 (вода 97,5%, сухой остаток 2,5%)

Органические вещества, %	Неорганические вещества, %
Желчные кислоты – 0,9	Неорганические вещества – 0,8
Пигменты – 0,4	Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, HCO₃⁻, HPO₄⁻⁻
Холестерин – 0,1	
Муцин – 0,1	
Лецитин – 0,05	
Жирные кислоты и нейтральные жиры – 0,15	

Значение желчи в процессе пищеварения

- **Усиливает действие липазы, амилазы и протеолитических ферментов поджелудочного и кишечного сосков**
- **Эмульгирует жиры до мелкодисперсных частиц, и в таких условиях липаза более интенсивно расщепляет их на глицерин и жирные кислоты**
- **Желчные кислоты легко образуют комплексные парные растворимые соединения с жирными кислотами, которые хорошо проникают через стенку кишечника**
- **Способствует всасыванию не только жирных кислот, но и жирорастворимых витаминов – А, D, Е, К**
- **Гуморальным путем усиливает образование поджелудочного сока и стимулирует желчеобразование, всасываясь из кишечника в кровь**
- **Своей щелочностью способствует нейтрализации кислого содержимого, поступающего в кишечник из желудка**
- **Активирует моторную функцию кишечника**
- **Обладает бактерицидным и дезодорирующим свойствами**

Количество вырабатываемой за сутки желчи, л

Животные	Количество
Собака	0,2-0,3
Свинья	2,5-3,0
Лошадь	5,0-6,0
Корова	7,0-9,0
Овца	0,8-1,0
Кролик	0,02-0,03
Человек	0,7-1,2

Состав кишечного сока (рН = 7,0-8,5)

Органические вещества	Неорганические вещества
<p>Протеазы (пептидазы): аминопептидаза, дипептидаза, энтерокиназа</p> <p>Карбогидразы: мальтаза, лактаза, сахараза</p> <p>Липаза</p> <p>Эстераза</p> <p>Нуклеаза</p> <p>Нуклеотидаза</p> <p>Фосфотаза</p> <p>Муцин</p>	<p>K^+, Ca^{2+}, Cl^-, HCO_3^-, $НРО_4^{--}$</p>

Количество выделяемого за сутки кишечного сока, л

Животные	Количество
Собака	0,4-0,6
Свинья	4-6
Лошадь	10-15
Корова	25-30
Овца	2-4
Кролик	0,04-0,05

Биологический смысл пристеночного (мембранного) пищеварения

- Высокая экономичность**
- Стерильность (бактерии не проникают сквозь слой гликокаликса)**
- Эффективное сопряжение процессов переваривания и всасывания**

Процессы мембранного пищеварения слабо выражены в двенадцатиперстной кишке, максимально проявляются в верхних отделах тощей кишки и практически отсутствуют в дистальных отделах подвздошной кишки

Всасывание – активный физиологический процесс проникновения различных веществ через слой (слои) каких-либо клеток или межклеточные пространства в кровь или лимфу

Интенсивность всасывания в различных отделах кишечника неодинакова и зависит:

- 1. От скорости продвижения химуса**
- 2. Активности ворсинок**
- 3. Величины пор клеточных мембран**
- 4. Степени переваривания пищи**
- 5. Составы содержимого желудочно-кишечной трубки**
- 6. Неравномерности распределения транспортных систем вдоль кишки**

Процесс всасывания обеспечивается

- **Фильтрацией, связанной с разностью гидростатического давления в средах снаружи и изнутри полупроницаемой мембраны**
- **Диффузией веществ вследствие различия градиента концентрации веществ по ту и другую стороны мембраны**
- **Активным переносом независимо от разницы концентраций растворимых веществ**

Способствует всасыванию также сокращение ворсинок, действующих как своеобразный насос

Всасывание питательных веществ

- **Углеводы** – всасываются в кровь в виде глюкозы и отчасти в виде других моносахаридов (галактозы, фруктозы)
- **Белки** - всасываются в кровь в виде аминокислот и простых пептидов
- **Жиры** – всасывание происходит как в виде продуктов его расщепления – глицерина и жирных кислот, так и в виде нерасщепленного эмульгированного жира
- **Вода, минеральные соли, витамины** всасываются в кровь на всем протяжении тонкого кишечника в неизменном виде

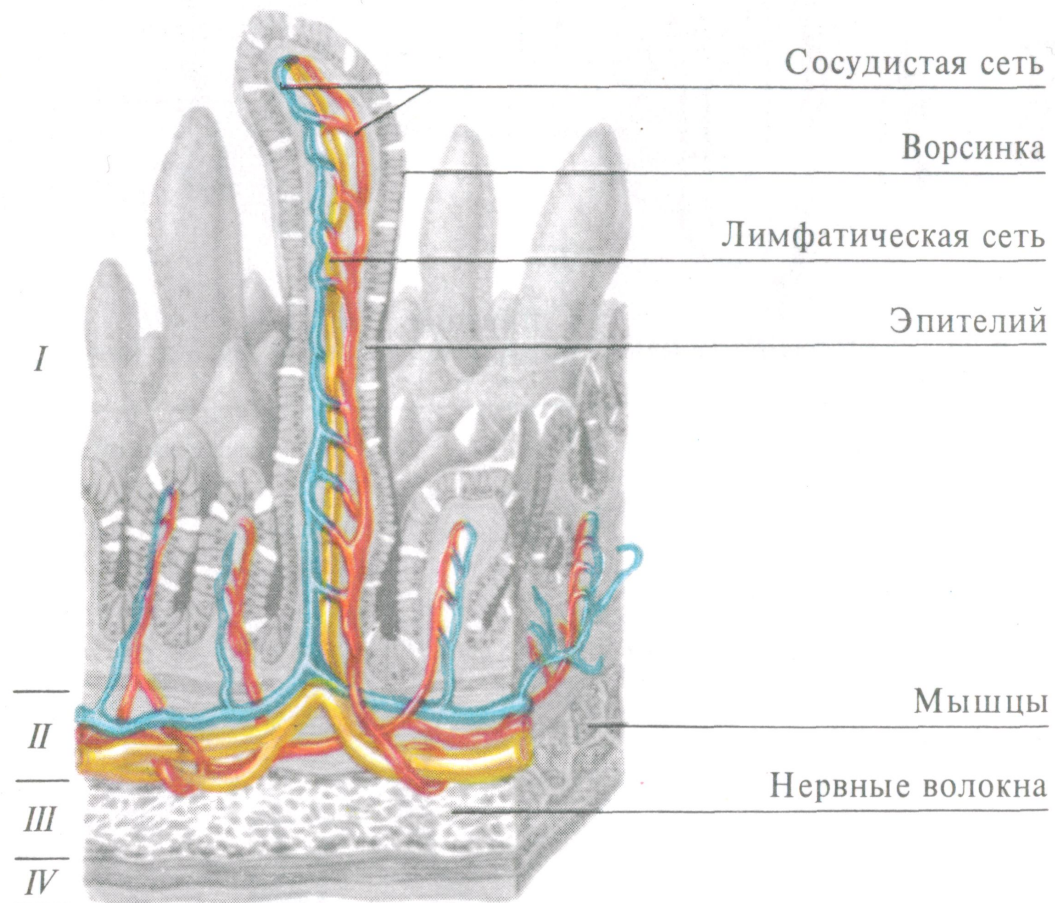
Строение стенки тонкой кишки

I – слизистая оболочка

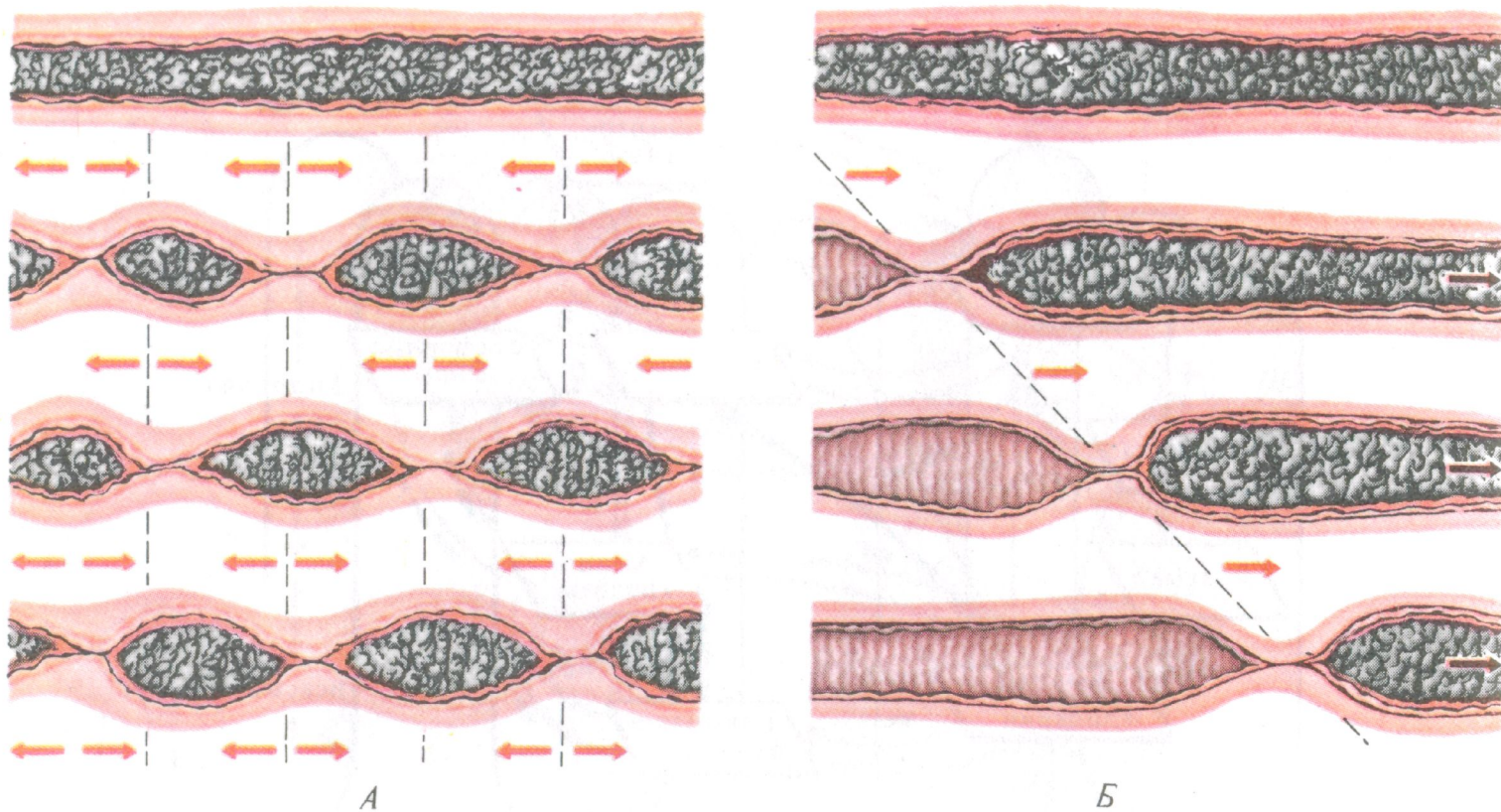
II – подслизистая

III – мышечная

IV – серозная оболочка



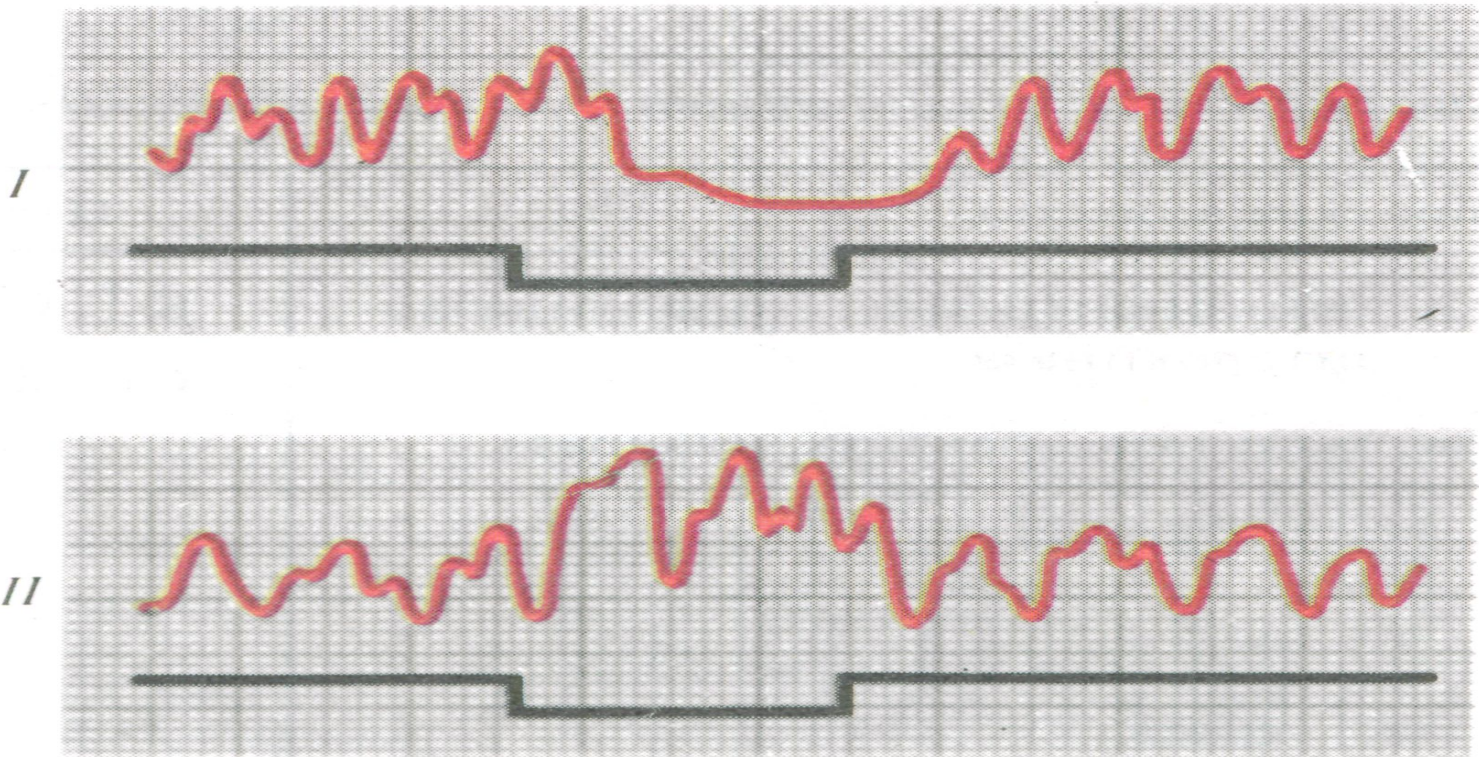
Моторика кишечника



А – маятникообразное движение (ритмическая сегментация)

Б – перистальтические движения (червеобразные)

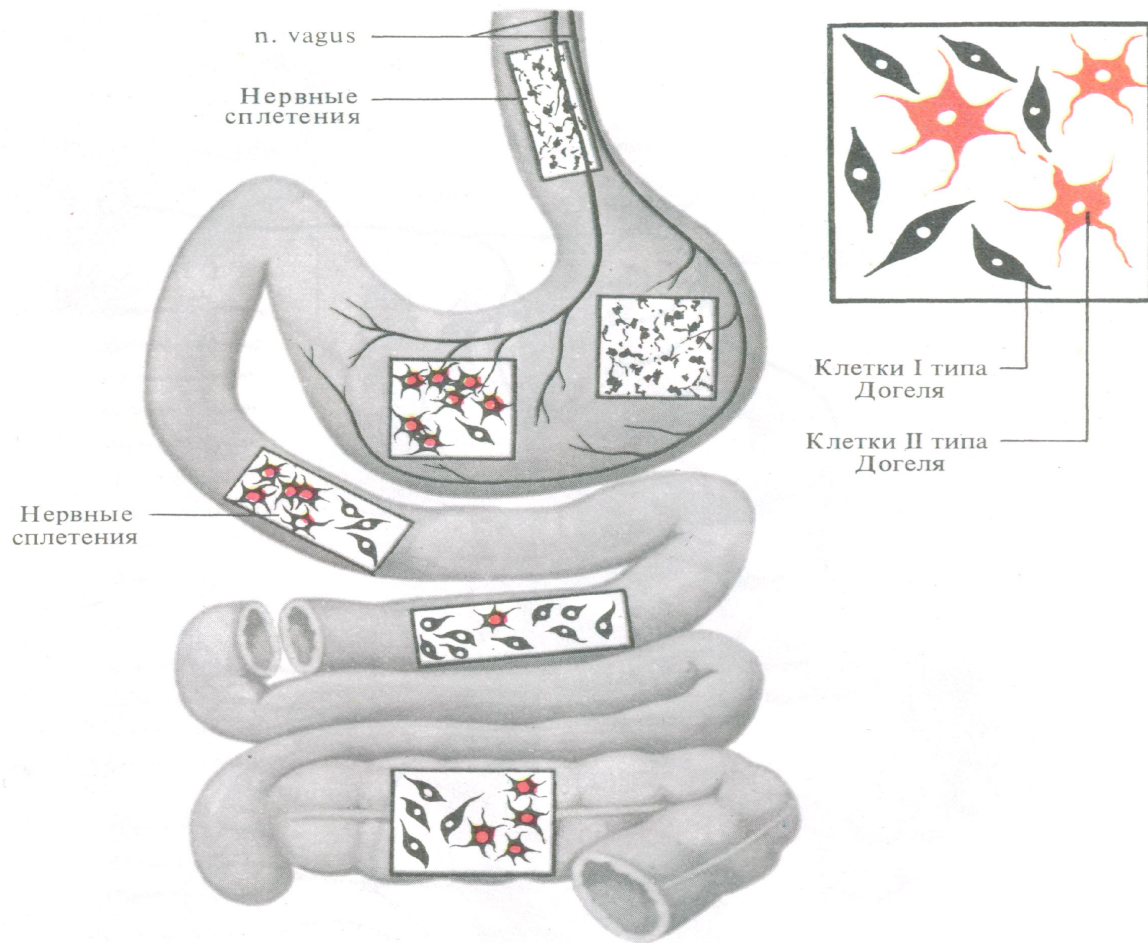
Регуляция моторики кишечника



I – результат раздражения симпатических нервов

II – результат раздражения блуждающего нерва

Интрамуральные ганглии пищеварительного канала, регулирующие местные рефлекссы



Секреторная функция толстого отдела кишечника

- **pH = 7,6-9,0**
- **Общее количество сока составляет 10-15% количества сока, выделяемого в тонких кишках**
- **Ферменты сока – амилаза, липаза, щелочная фосфатаза**
- **Доминирующая роль в остаточном гидролизе непереваренных питательных веществ (крахмала, белков, отчасти липидов) принадлежит бактериальной флоре**