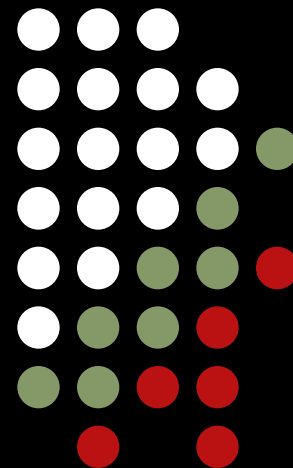
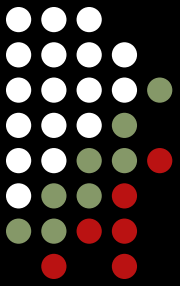


Тонкий кишечник



Функции тонкого кишечника



1. Перемешивание химуса с секретами поджелудочной железы, печени и слизистой кишечника.
2. Расщепление компонентов химуса до мономеров и их всасывание.
3. Дальнейшее продвижение химуса по ЖКТ.
4. Секреция гормонов.
5. Иммунологическая защита.

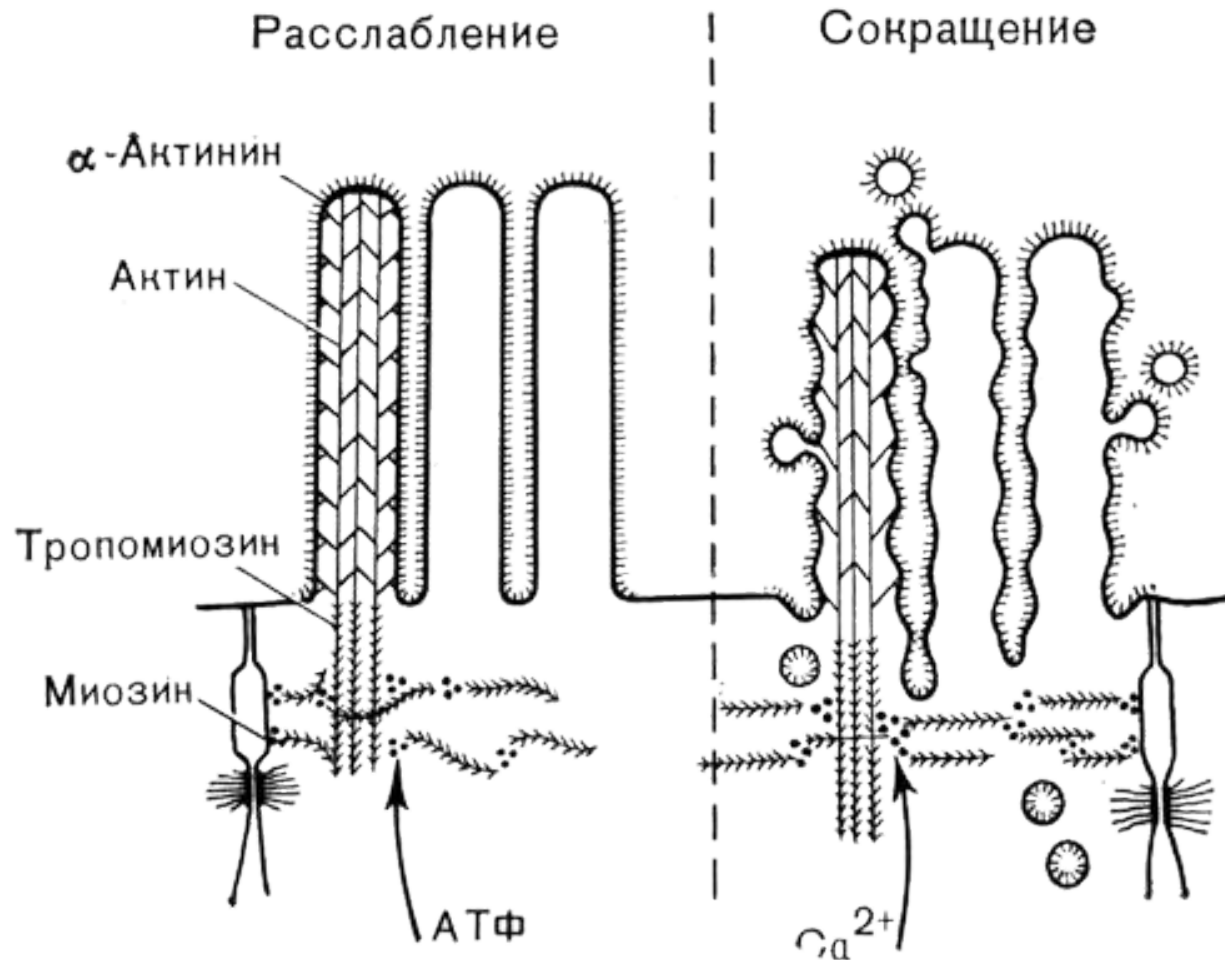
Кишечный сок



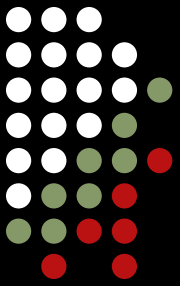
1. Бруннеровы железы секретируют вязкую щелочную жидкость, в основном лишенную ферментов,
2. Либеркюновы железы выделяют менее вязкую, богатую ферментами щелочную жидкость.

pH секрета - 7,2 - 7,5, при интенсивной секреции pH возрастает до 8,6

Отделение кишечного сока связано с гибелью железистых клеток



Ферменты кишечного сока



Ферменты кишечного сока гидролизуют
все группы питательных веществ до
мономеров:

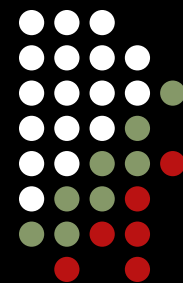
Протеолитические

Липолитические

Амилолитические

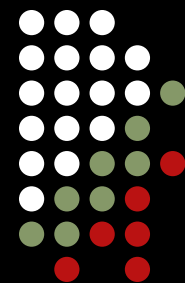
Нуклеотидазы

Регуляция секреции кишечного сока



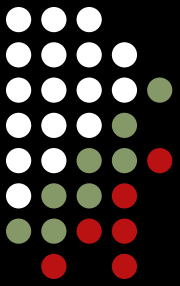
1. Метасимпатическая НС (раздражение хемо- и механорецепторов кишечника)
 - a) Мощным раздражителем являются продукты переваривания белка, жирные кислоты, панкреатический сок (ферментативное приспособление).
 - b) Имеются и неадаптирующиеся ферменты. Выработка пептидаз не претерпевает существенных изменений даже при резком недостатке белка в течении 5 мес.

Регуляция секреции кишечного сока

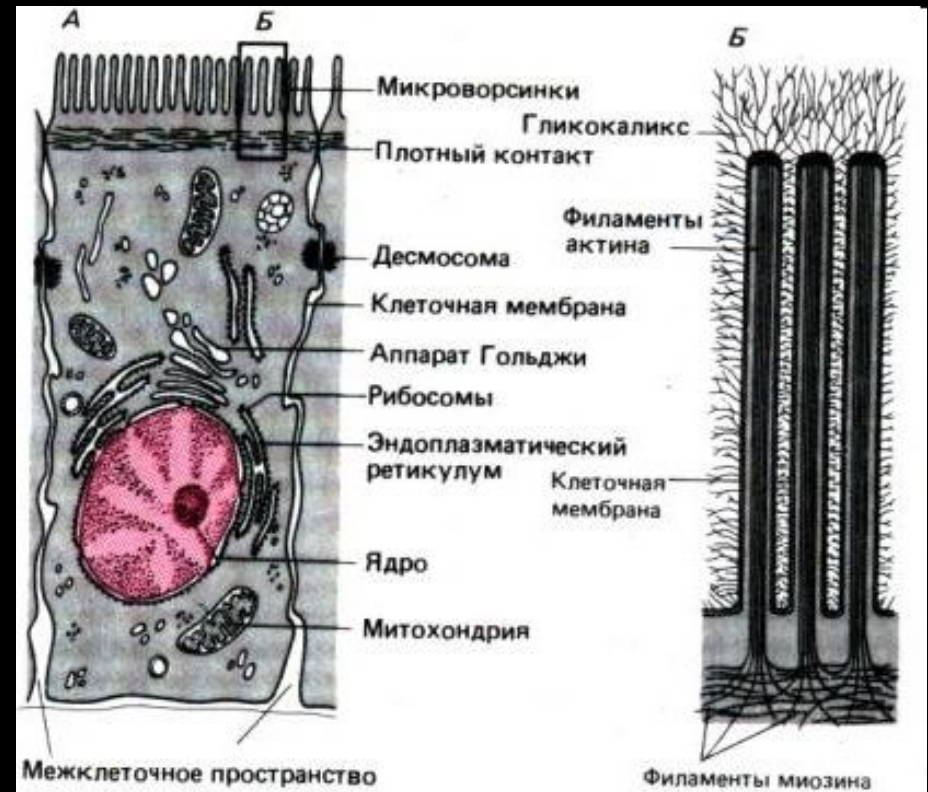


3. Растяжение стенки тонкого кишечника приводит к появлению местного секреторного рефлекса.
4. Парасимпатическая система - усиливает секрецию,
5. Симпатическая система - тормозит.
6. Стимулируют энтерокринин и дуокринин, выделяющиеся из слизистой кишечника, гормоны АПУД-системы: ГИП, ВИП, мотилин.
7. Тормозит - соматостатин.

Пищеварение в тонкой кишке является трёх-звеньевой системой



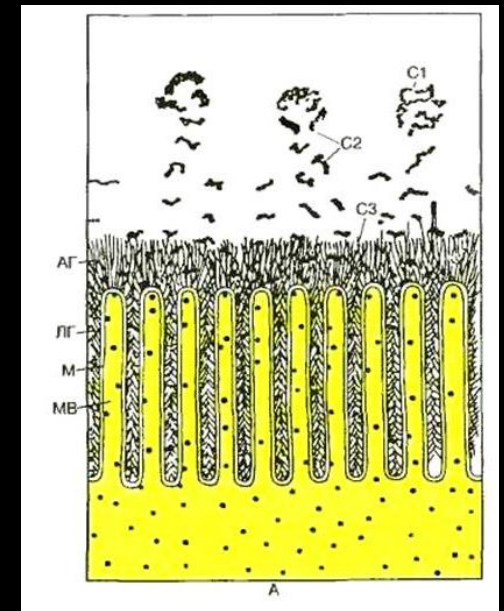
1. полостное пищеварение,
2. мембранное (пристеночное) пищеварение,
3. всасывание и внутриклеточное пищеварение.



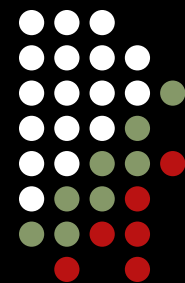
Полостное

осуществляется в растворе
химуса ферментами,
находящимися на
кусочках пищи.

В основном это ферменты
поджелудочной железы.
Происходит расщепление
крупномолекулярных
веществ до олигомеров.



Пристеночное пищеварение

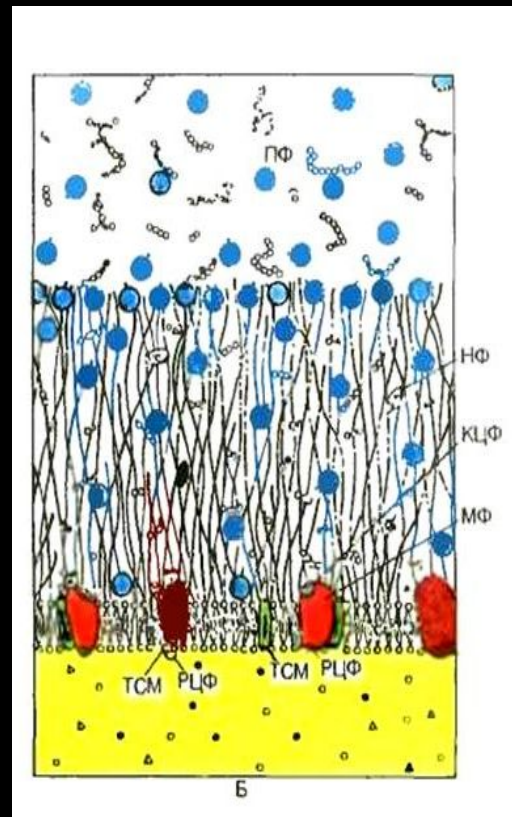


- происходит на поверхности кишечной каймы.

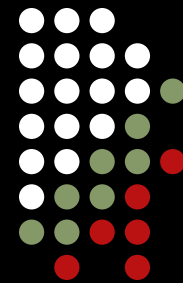
Выделяются 2 подзоны:

Первая - гликокаликс. Здесь фиксированы ферменты, расщепляющие полимеры до димеров (60% - поджелудочная железа; 40% - кишечной слизистой).

Вторая - мембрана энтероцитов. Ферменты встроены в мембрану энтероцитов и расщепляют димеры до мономеров. Они одновременно участвуют в механизмах активного транспорта.

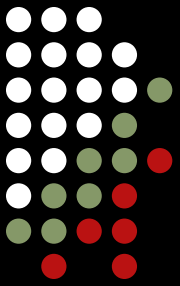


Панкреатические ферменты в пристеночном пищеварении

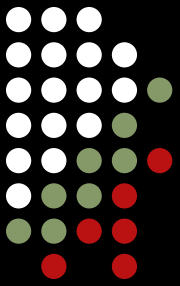


Ферменты	Гликокаликс	Мембрана
АМИЛАЗА	60%	40%
ТРИПСИН	40%	60%
ХИМОТРИПСИН	20%	80%

ОСОБЕННОСТИ МЕМБРАННОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ:



1. Ферменты мембранного пищеварения концентрированы, структурированы и работают дольше, чем в полостном
2. Мембранное пищеварение стерильно
3. Ферментные и транспортные системы распределены вдоль кишки неравномерно: дистальные отделы могут компенсировать недостаточность проксимальных
4. Мембранное пищеварение активирует полостное и, наоборот, полостное активирует мембранное
5. Мембранное пищеварение активируется моторикой кишки

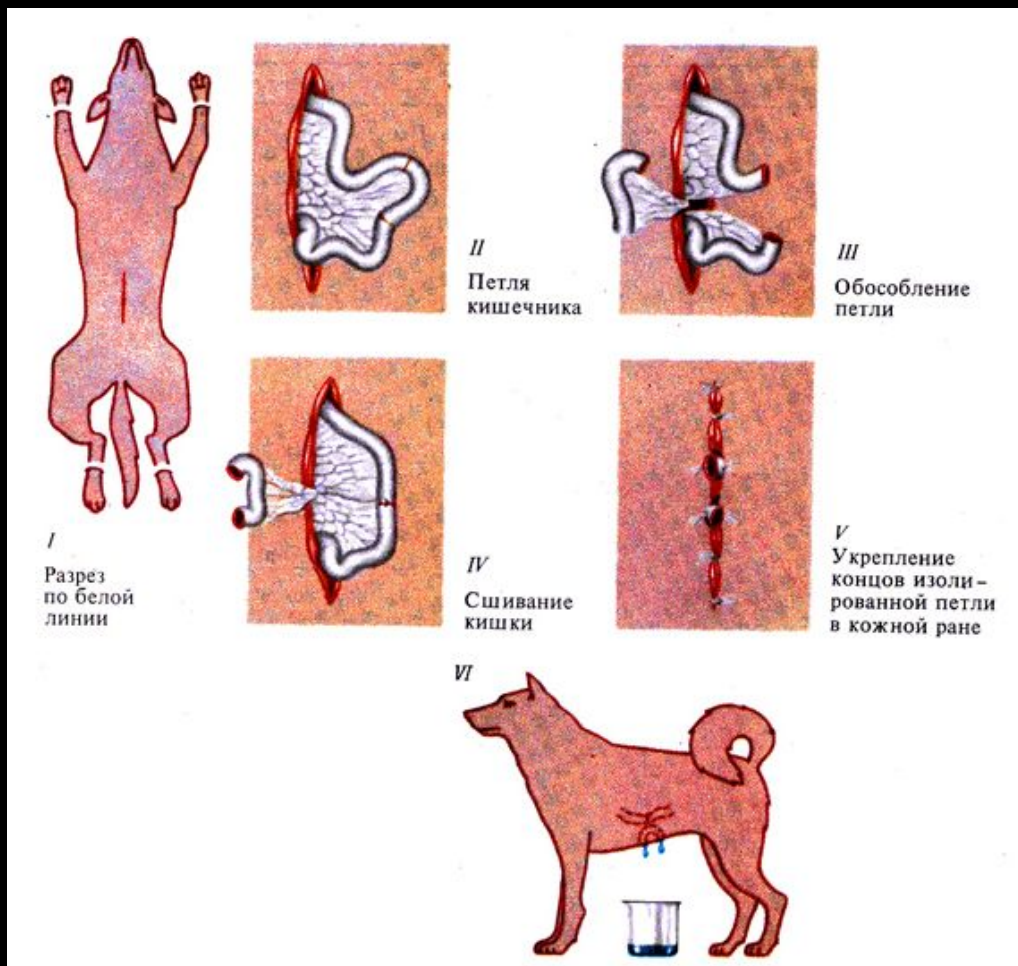
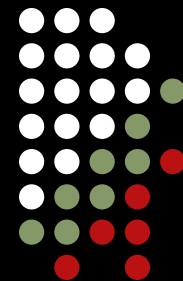


Внутриклеточное пищеварение

протекает по типу фагоцитоза.

Как правило в нем участвуют гидролазы,
расположенные в лизосомах.

Изолированная петля кишки по Тири-Веллу



Виды моторики тонкого кишечника



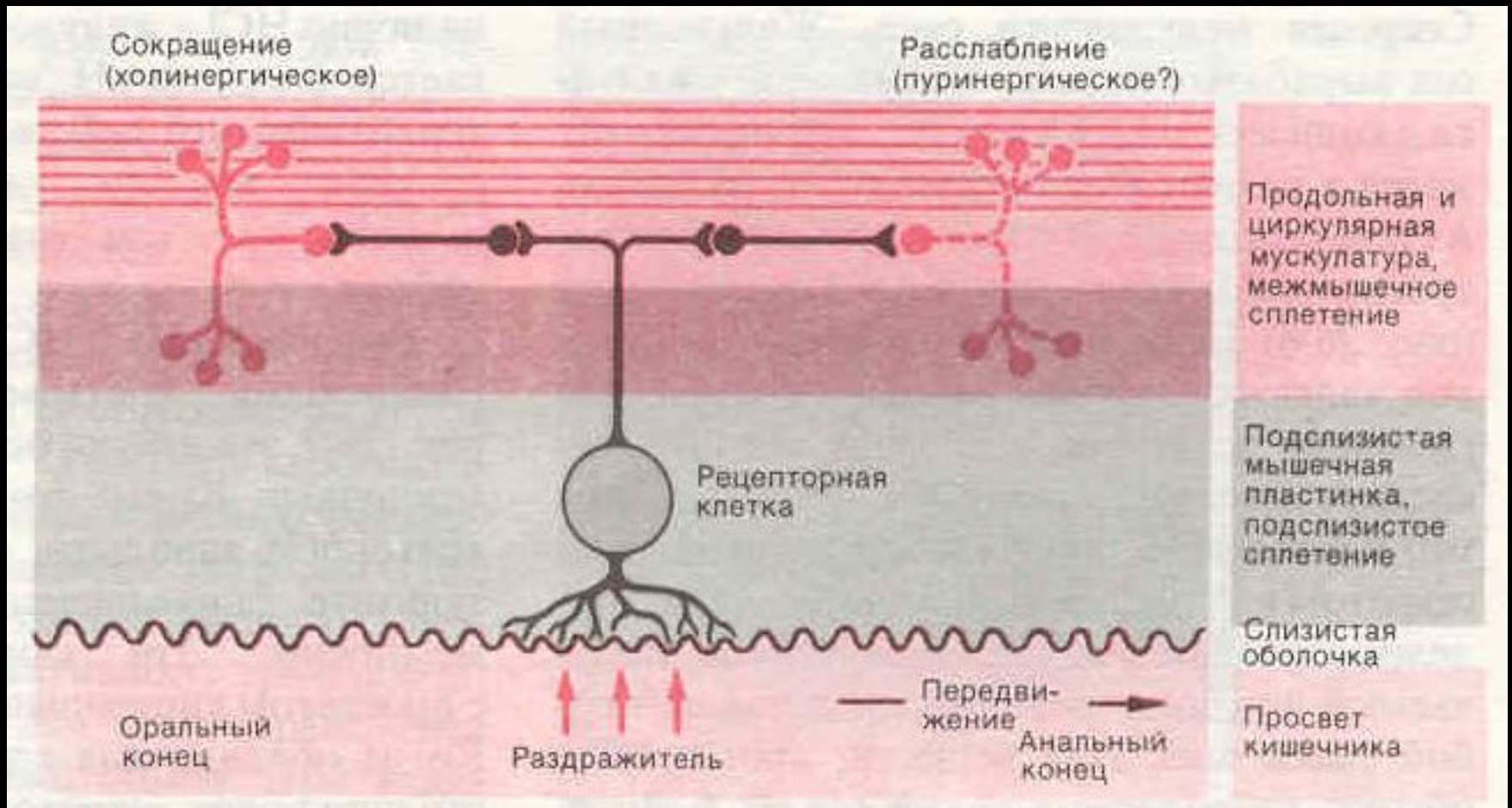
1. Ритмическая сегментация (8-10 в мин)
2. Перистальтика (1-20 см/сек)
3. Маятникообразные движения
4. Тонические сокращения

Виды моторики ЖКТ

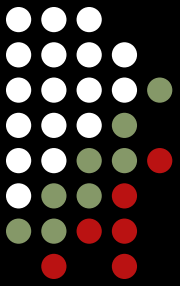


Тип двигательной активности	Структура	Функция
 Перистальтика	Пищевод Желудок Тонкий кишечник	Пропульсивная перистальтика — передвижение пищевых масс; непропульсивная перистальтика — перемешивание пищевых масс
 Ритмическая сегментация	Тонкий и толстый кишечник	Перемешивание
 Маятникообразные движения	Тонкий и толстый кишечник	Продольное смещение стенки кишечника относительно химуса
 Тоническое сокращение	Сфинктеры пищеваритель- ного тракта	Препятствие передви- жению химуса Функциональное разделение отделов

Схема интрамурального перистальтического рефлекса



Регуляция моторики



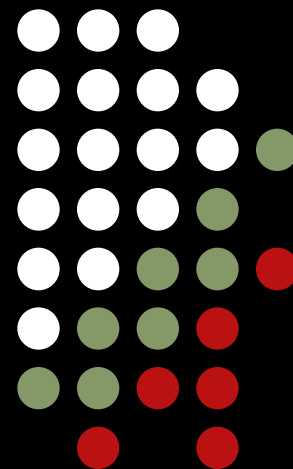
- Метасимпатическая НС – адаптирует под качество и количество химуса,
- Симпатика – тормозит,
- Парасимпатика - стимулирует

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ МОТОРИКИ ТОНКОЙ КИШКИ



АМПЛИТУДУ	СОКРАЩЕНИЙ
<u>УМЕНЬШАЮТ</u> СЕКРЕТИН ГЛЮКАГОН	<u>УВЕЛИЧИВАЮТ</u> ГАСТРИН ХОЛЕЦИСТОКИНИН МОТИЛИН ИНСУЛИН

Переваривание и всасывание





Длина тонкого кишечника у человека составляет в среднем 2,8 метра, а общая площадь поверхности примерно 200 м^2 , что достигается за счёт наличия:

- складок
- ворсинок
- микроворсинок,

увеличивающих поверхность всасывания более чем в 600 раз.

Всасывание веществ в кишечнике



Желудок,
12-п.кишка

Тощая
кишка

Подвздош
-
ная кишка

Толстая
кишка

Ca, Mg, Fe

Моносахариды, глюкоза, галактоза

Жирорастворимые витамины

Жиры, жирные кислоты,
моноглицериды

Водорастворимые витамины

Белки и аминокислоты

Соли желчных кислот

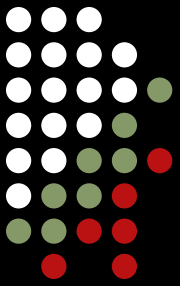
Витамин B₁₂

Натрий, вода, хлориды, основания

Жирные кислоты и газы

Вода

Всасывание осуществляется путём:



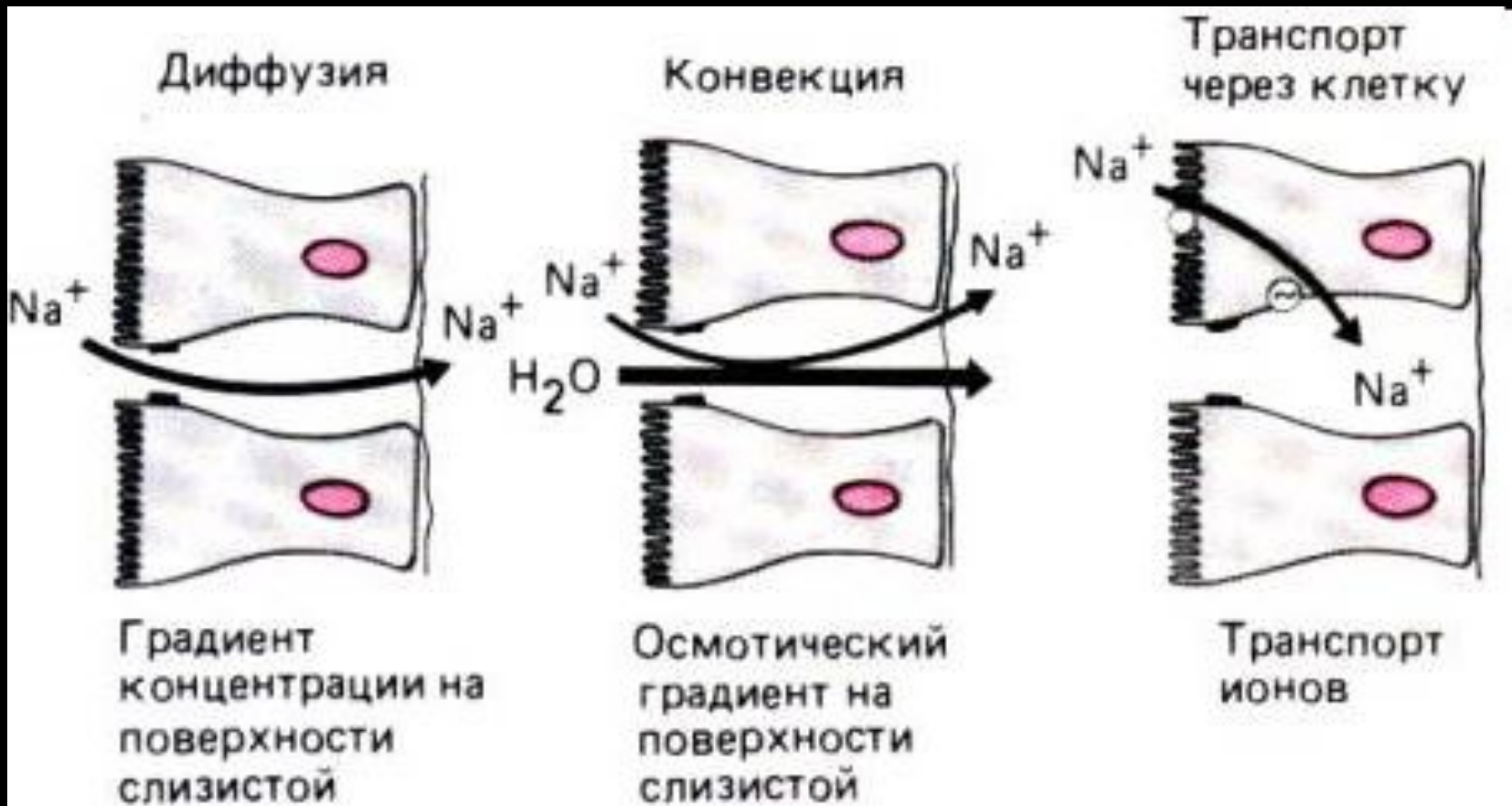
Пассивный транспорт:

- диффузия
- осмос
- фильтрация
- реабсорбция

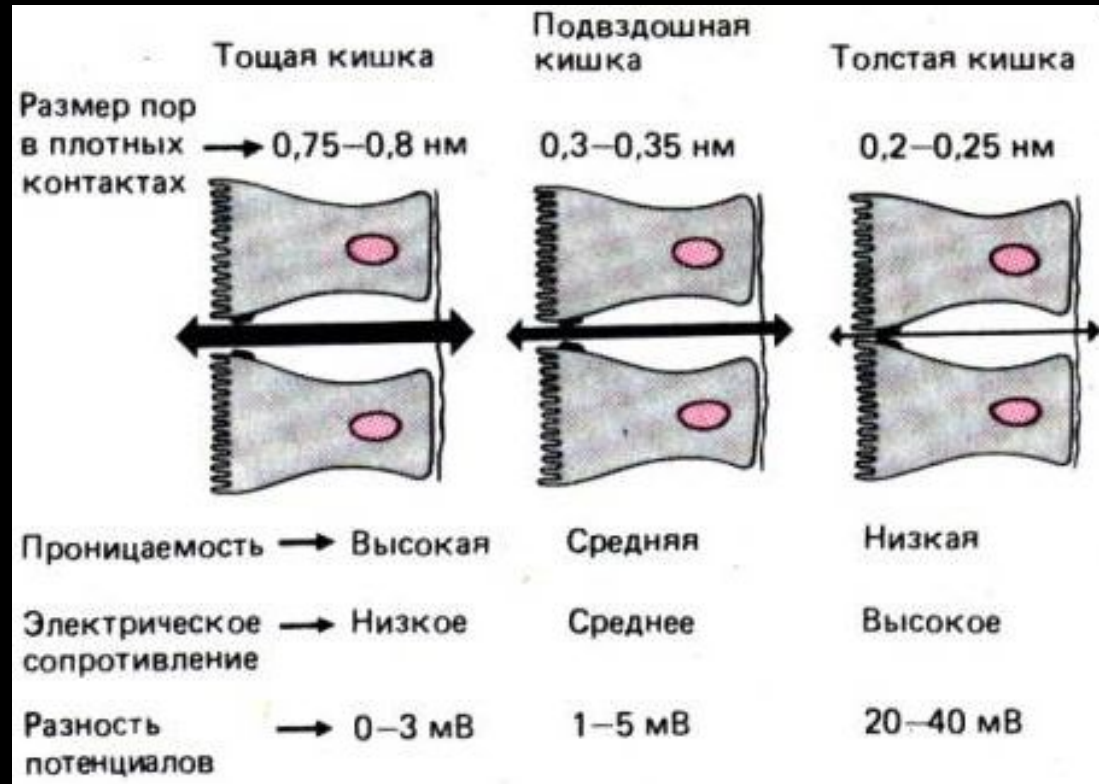
Активный транспорт:

- собственно активный
- вторично активный
- эндоцитоз
- экзоцитоз

Механизмы транспорта, участвующие в процессах всасывания

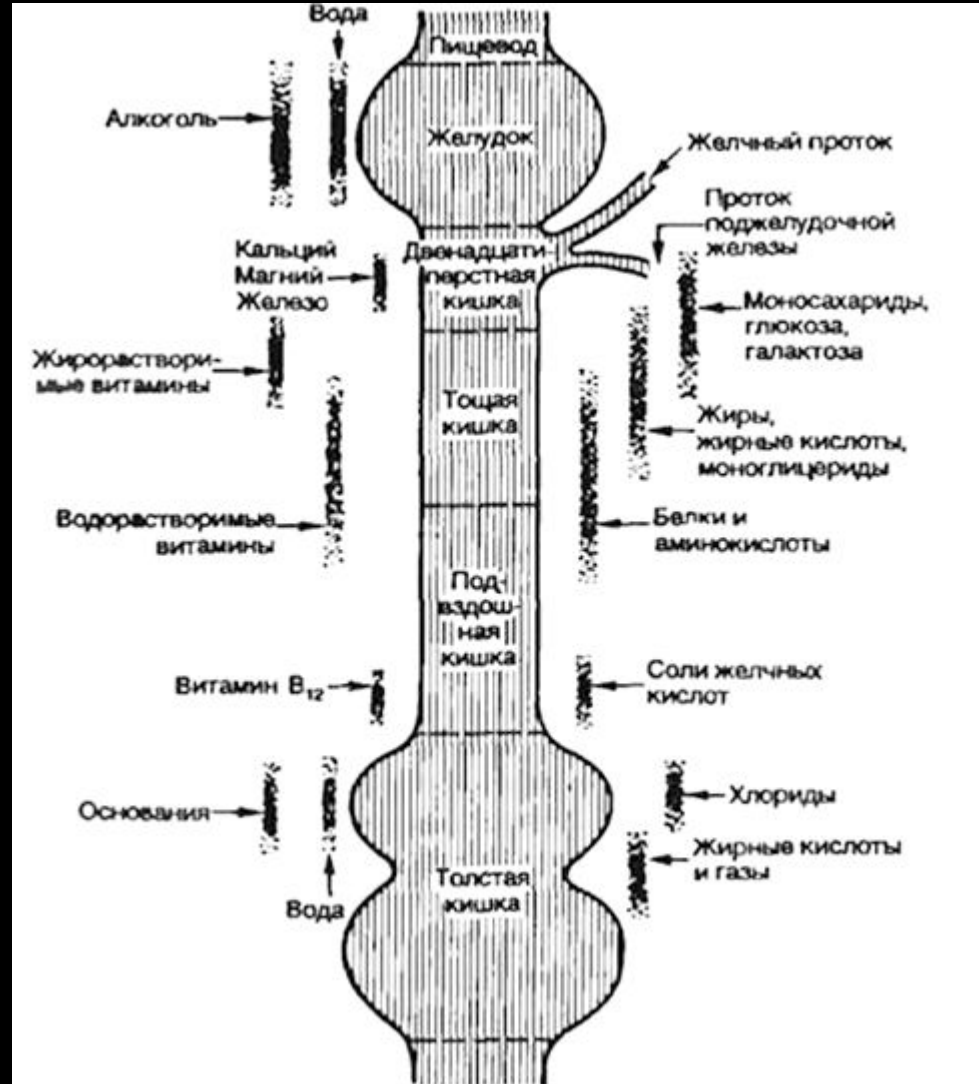


Пассивный перенос через эпителий

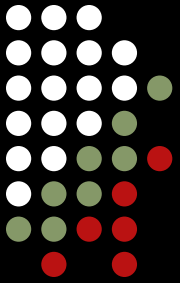


зависит от размера пор плотных контактов, который уменьшается в направлении от проксимальных отделов кишечника к дистальным

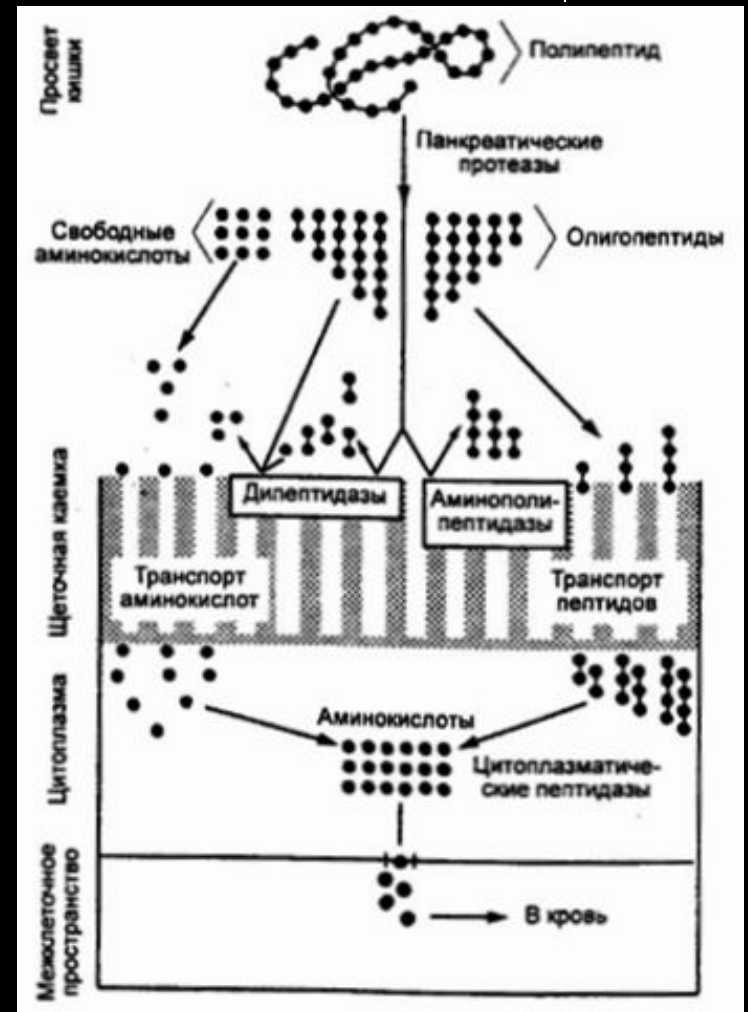
Топография всасывания веществ из пищеварительного тракта



Переваривание белков



Панкреатические протеазы в просвете тонкого кишечника расщепляют поступающие из желудка полипептиды на короткие пептидные фрагменты и аминокислоты с последующим их транспортом внутрь энтероцитов. Расщепление коротких пептидных фрагментов до аминокислот происходит в энтероцитах.

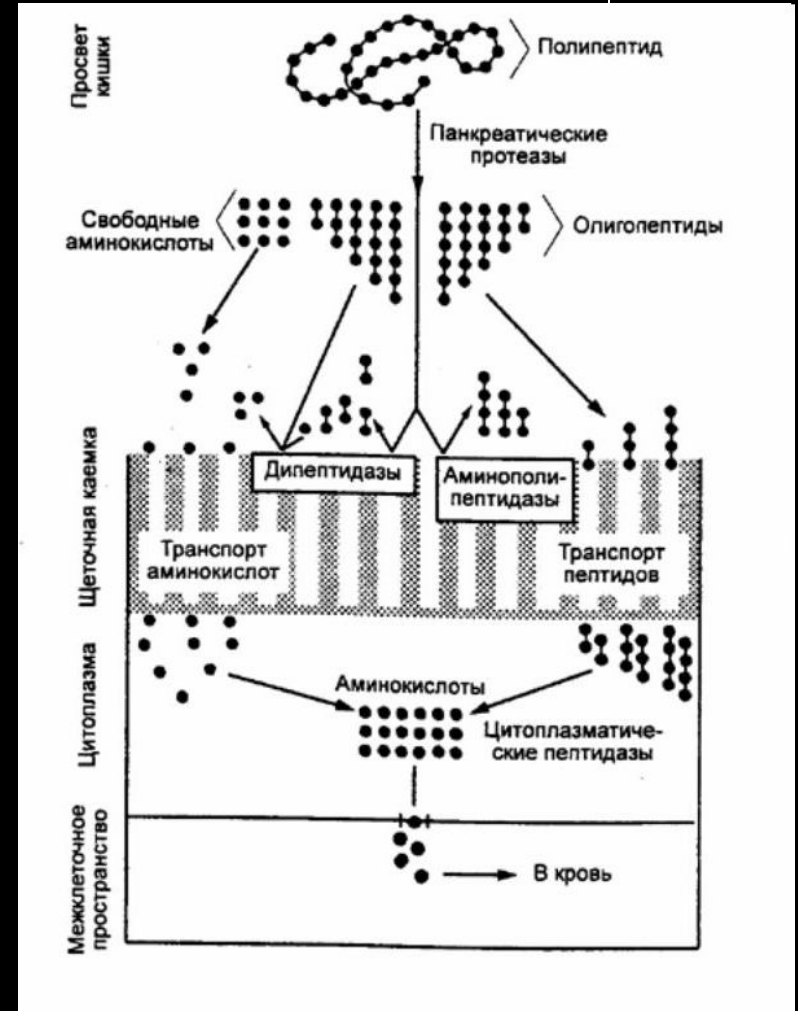


Всасывание белков

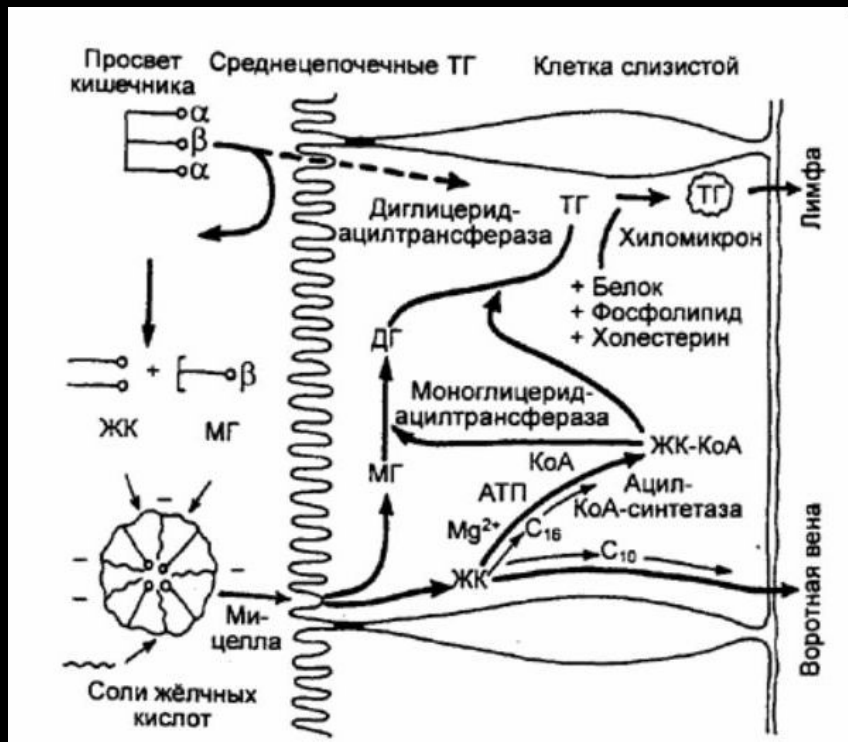
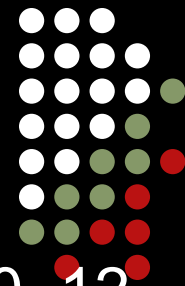


Всасывание аминокислот в кишечнике реализуется при помощи переносчиков.

- Нейтральные аминокислоты всасываются посредством вторичного активного транспорта за счёт энергии активного транспорта натрия.
- Na^+ -независимые переносчики осуществляют перенос части нейтральных и щелочных аминокислот.
- Специальные переносчики транспортируют дипептиды и трипептиды в энтероциты, где они расщепляются до аминокислот и затем путём простой и облегчённой диффузии поступают в межклеточную жидкость.



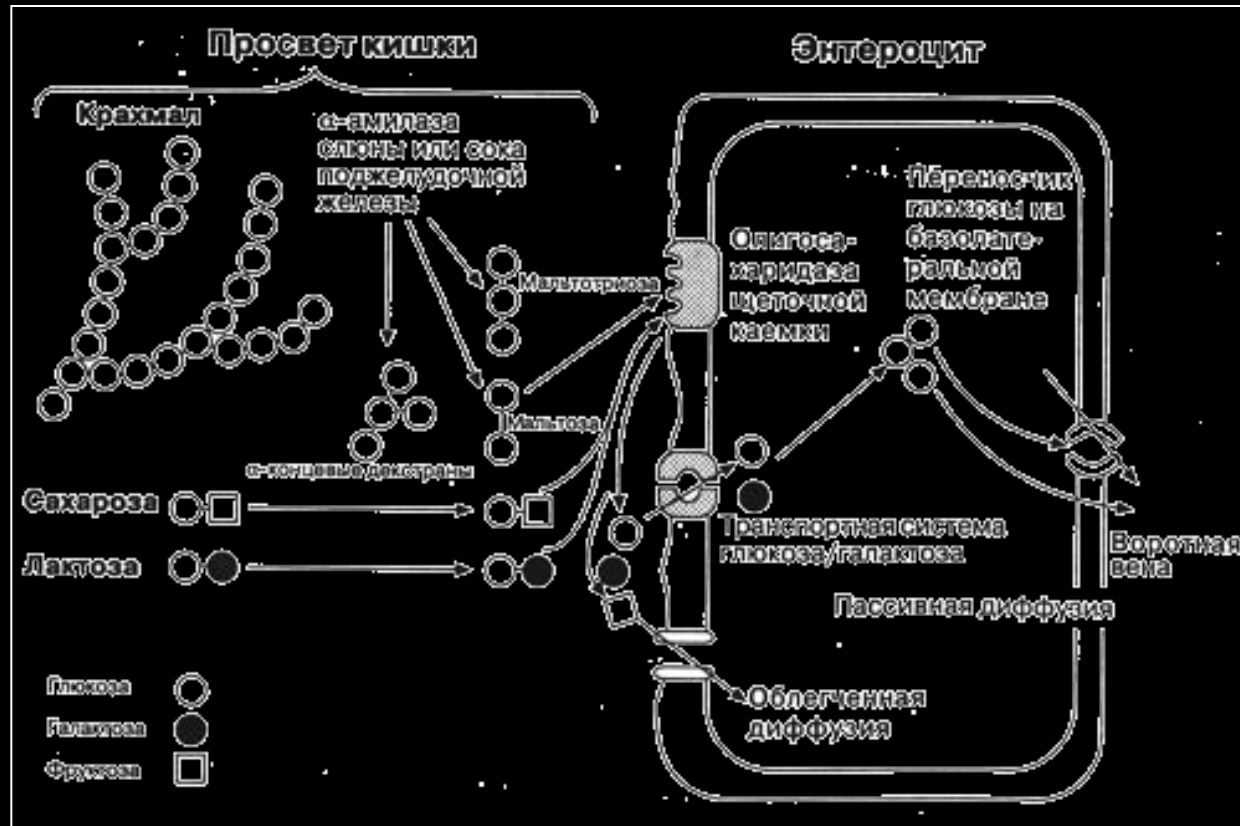
Переваривание и всасывание жиров



1. Жирные кислоты, содержащие менее 10–12 углеродных атомов, проходят сквозь энтероциты непосредственно в воротную вену и оттуда поступают в печень в виде свободных жирных кислот.

2. Жирные кислоты, содержащие более 10–12 углеродных атомов, в энтероцитах превращаются в триглицериды и в составе хилимикрон всасываются в лимфу.
3. Холестерол превращается в эфиры холестерина и вместе с триглицеридами образуют хилимикрон и всасываются в лимфу.

Переваривание и всасывание сахаров

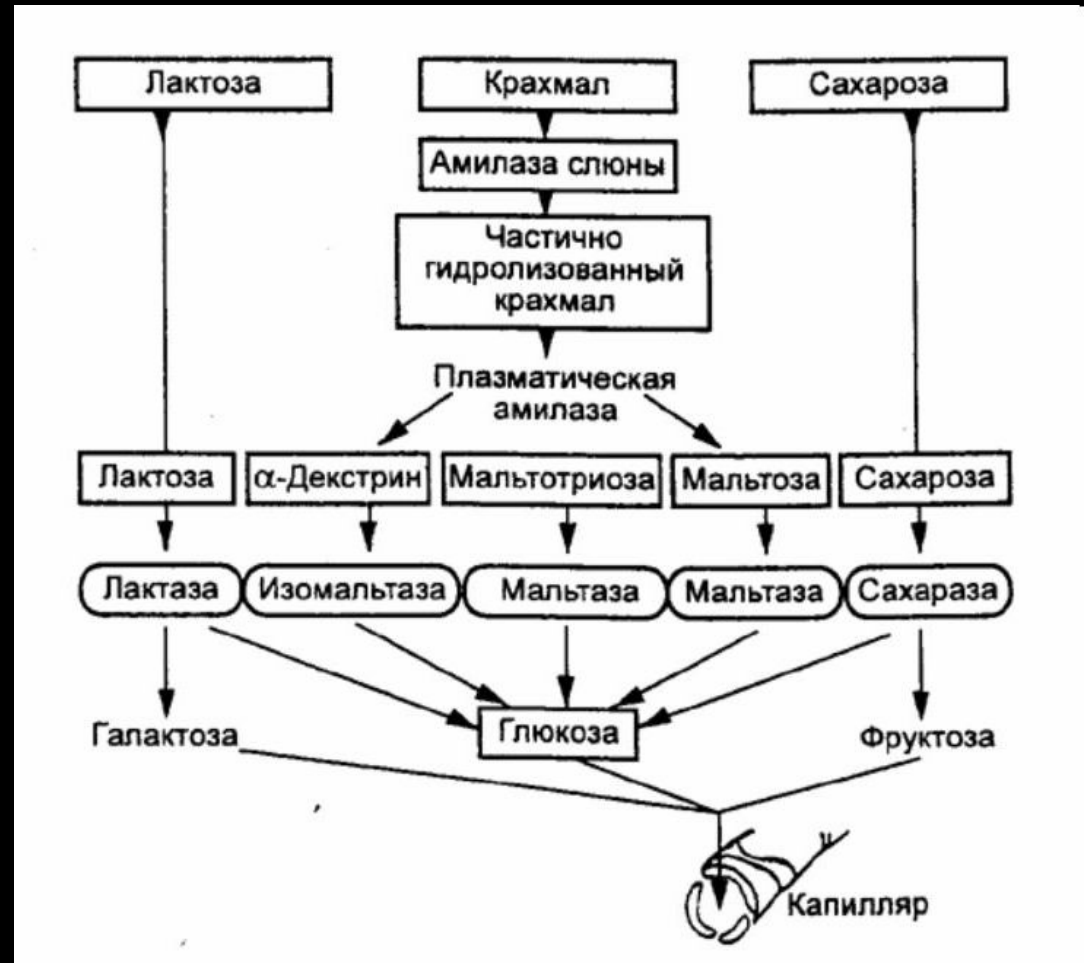


- Связанные с гликокаликсом щеточной каёмки дисахаридазы расщепляют сахара до моносахаридов (главным образом, глюкозы, галактозы и фруктозы) ...

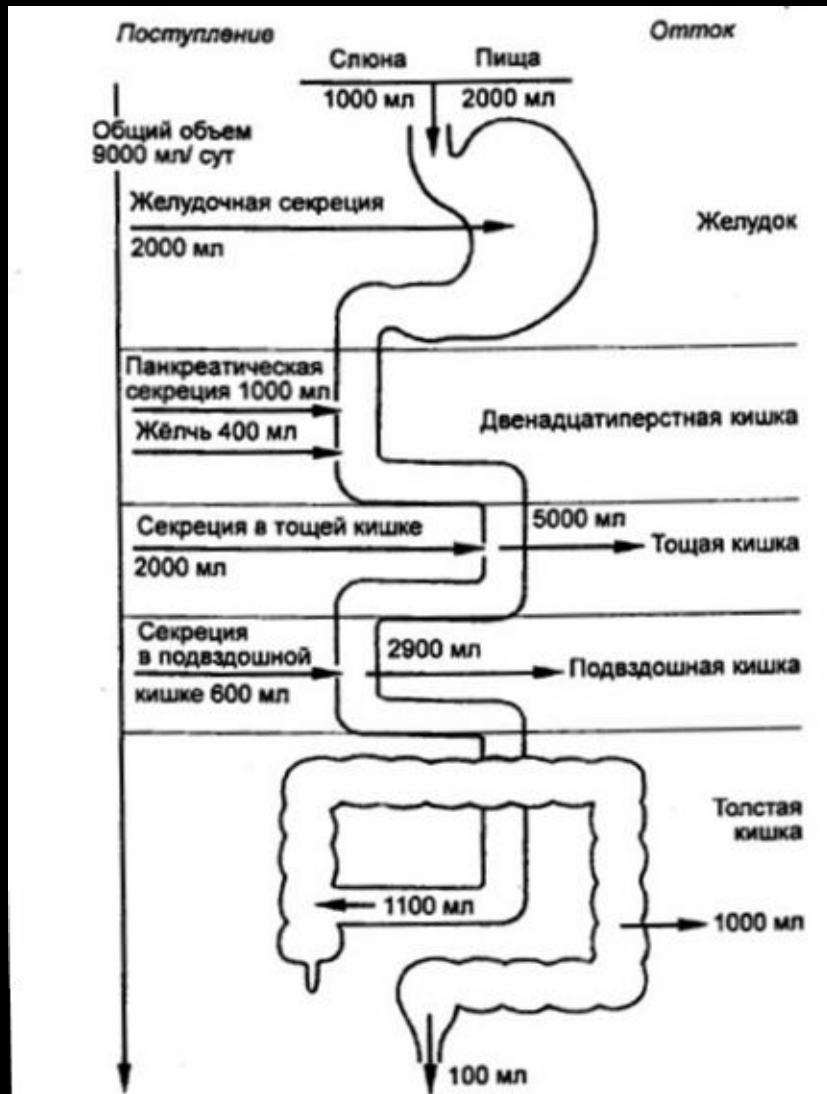
Переваривание и всасывание сахаров



...которые всасываются энтероцитами с последующим поступлением в капилляры.



Всасывание воды



Из общего количества жидкости, поступающей в ЖКТ с пищей (2 л) и эндогенными секретами (7 л), с экскрементами выводится только 100 мл.

Всасывание воды



Реабсорбция:

- Гипертоничность химуса вызывает движение воды из плазмы в химус посредством осмоса.
- Каёмчатые клетки крипт выделяют в просвет кишки Cl^- , что инициирует поток Na^+ , других ионов и воды в том же направлении.

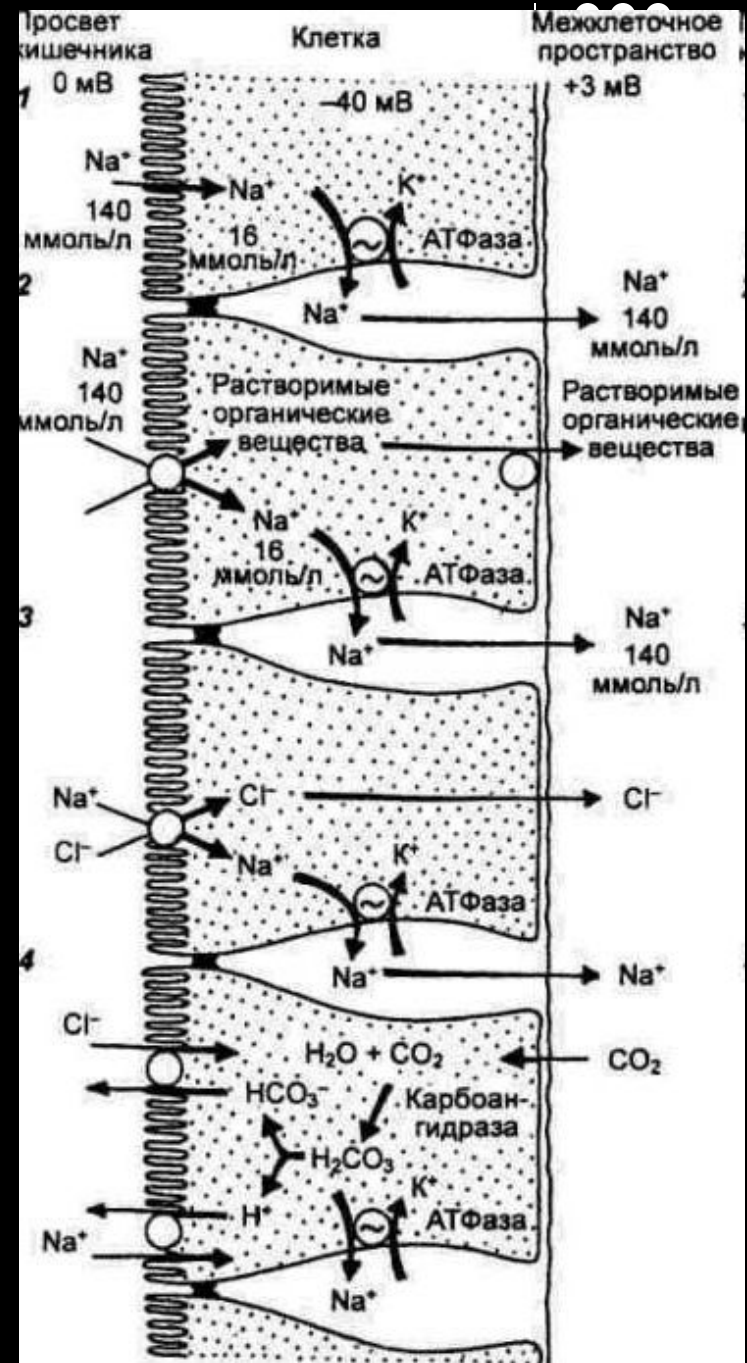
Всасывание:

клетки ворсинок «накачивают» Na^+ в межклеточное пространство и таким образом компенсируют перемещение Na^+ и воды из внутренней среды в просвет кишечника.

Микроорганизмы, приводящие к развитию диареи, вызывают потерю воды путём угнетения процесса поглощения Na^+ клетками ворсинок и усиления гиперсекреции Cl^- клетками крипт.

Всасывание ИОНОВ

- 1) электрогенный транспорт Na^+ ,
- 2) электрогенный транспорт Na^+ , сопряженный с транспортом растворимых органических веществ (гексоз, аминокислот, дипептидов, водорастворимых витаминов, солей желчных кислот),
- 3) электронейтральный транспорт NaCl ,
- 4) электронейтральный

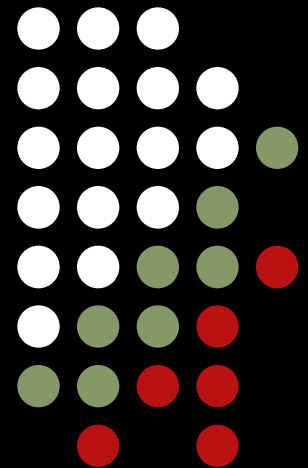


Всасывание витаминов

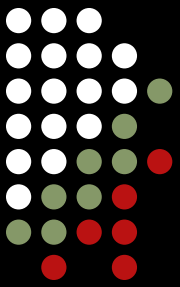


- Водорастворимые витамины всасываются очень быстро;
- Всасывание жирорастворимых витаминов А, D, Е и К зависит от всасывания жиров. Если отсутствуют ферменты поджелудочной железы или желчь не поступает в кишечник, то всасывание этих витаминов нарушается.
- Большинство витаминов всасывается в краниальных отделах тонкой кишки, за исключением витамина В12. Этот витамин соединяется с внутренним фактором (белком, секретируемым в желудке), и образовавшийся комплекс всасывается в подвздошной кишке.

Толстый кишечник



Функции толстого кишечника



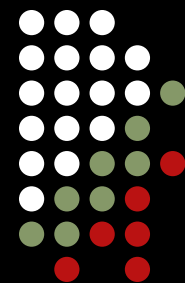
1. Поддержание водного и электролитного баланса
2. Участие в углеводном обмене
3. Окончательный ферментативный гидролиз химуса и всасывания
4. Синтез витаминов групп Е, К и В и их всасывание
5. Иммунная защита
6. Экскреция метаболитов
7. Формирование каловых масс

Сок толстой кишки



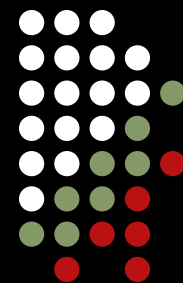
В толстом кишечнике выделяются не ферменты, а только слабощелочная водянистая жидкость, содержащая бикарбонат, ионы калия и некоторое количество слизи, которая обволакивает фекальные массы.

Стимуляторы секреции



1. Эндогенные стимуляторы
2. Бактериальные энтеротоксины
3. Гормоны (ВИП, АДГ и др.)
4. Местные механизмы (пищевые волокна)

ВСАСЫВАНИЕ В ТОЛСТОЙ КИШКЕ



Ежедневно толстая кишка всасывает от 5 до 8 л жидкости и электролитов.

Всасывание происходит преимущественно в проксимальной части толстой кишки, дистальный отдел служит для накопления отходов и формирования кала.

Слизистая оболочка толстой кишки активно всасывает Na^+ и вместе с ним Cl^- , а с ними и воду.

Слизистая оболочка толстой кишки секретирует бикарбонаты в обмен на Cl^- . Бикарбонаты нейтрализуют кислотные конечные продукты деятельности бактерий толстой кишки.

Микрофлора толстого кишечника



Дистальный отдел ЖКТ является местом самого обильного размножения микроорганизмов.

Микроорганизмы, связанные со слизистой кишечника, относятся к мукозной микрофлоре – М-микрофлоре, а локализованные в полости кишки – к полостной - П-микрофлоре.

Соотношение между М- и П-микрофлорой динамичны и определяются многими факторами: рационом питания, временем транзита содержимого по кишечнику, генетическими факторами и др.

К внешним воздействиям М-микрофлора более устойчива, чем П-микрофлора.

Микрофлора толстого кишечника



Нормальная микрофлора толстого кишечника (эубиоз) делится на три группы:

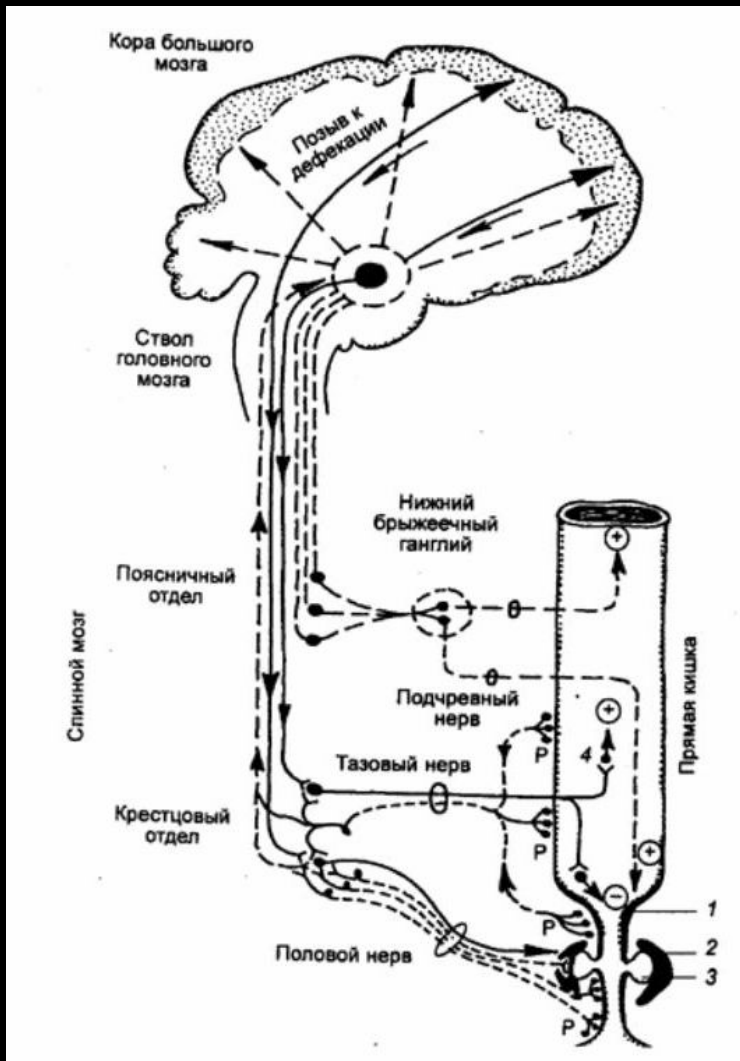
- 1-я – (главная) включает бифидобактерии и бактероиды, на эту группу приходится 90% всей флоры кишки;
- 2-я – (сопутствующая) состоит из лактобактерий, эшерихий, энтерококков; на эту группу приходится 10% от общего числа микроорганизмов;
- 3-я – (остаточная) включает цитробактер, энтеробактер, протеи, дрожжи, клостридии, стафилококки, аэробные бациллы и др., менее 1% .

Функции кишечной микрофлоры:



1. защитная функция,
2. стимуляция моторики кишки (за счет метаболизма желчных кислот),
3. инактивация тонкокишечных ферментов,
4. расщепление компонентов пищеварительных секретов,
5. синтез витаминов и др. биологических веществ,
6. участие в реализации фермент - продуцирующих функций,
7. участие в обмене белков, фосфолипидов, жирных кислот и холестерина.

Акт дефекации



P - рецепторы; 1 - внутренний сфинктер заднего прохода; 2 - наружный сфинктер заднего прохода; 3 - анальные железы; 4 - интрамуральные ганглии;

(+) - влияния, повышающие тонус мышц;

(-) - влияния, понижающие тонус мышц.

Позыв к дефекации возникает в результате растяжения прямой кишки каловыми массами.

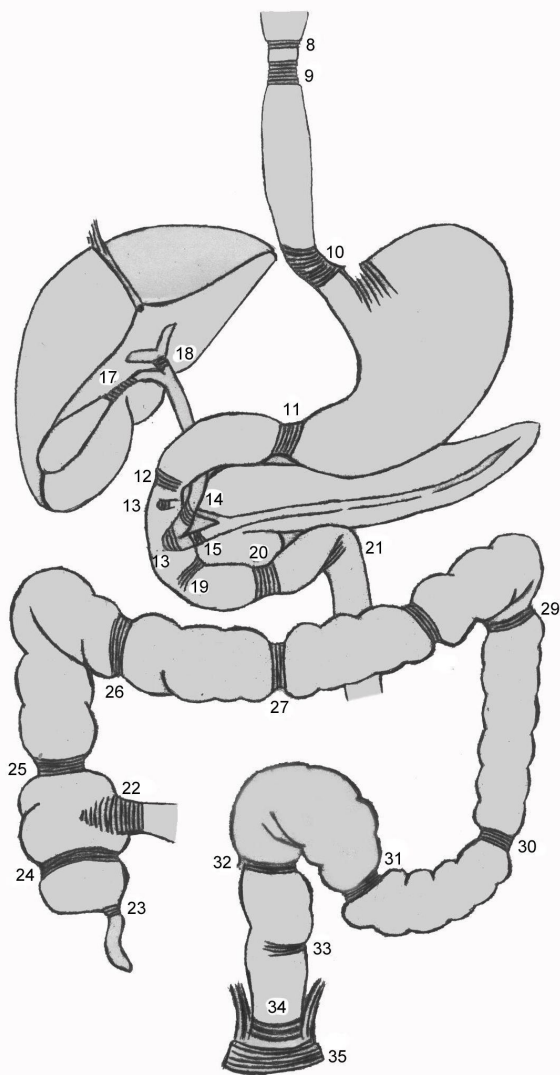
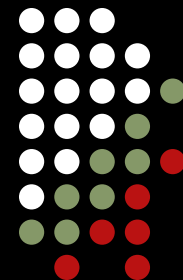
Афферентные импульсы при этом поступают в центр дефекации, расположенный в крестцовом отделе спинного мозга.

Эфферентные импульсы через посредство парасимпатических нервных волокон воздействуют на внутренний сфинктер заднего прохода, вызывая его расслабление.

Наружный анальный сфинктер, образованный поперечнополосатыми мышцами, расслабляется произвольно.

Перистальтическими движениями кишки кал выводится наружу. Этому способствует повышение внутрибрюшного давления в результате сокращения мышц брюшной стенки.

Сфинктеры ЖКТ



-**7**- сфинктеры в полости рта и ротоглотки; **8**-перстнеглоточная мышца; **9**-верхний сфинктер пищевода; **10**-нижний (кардиальный) сфинктер пищевода; **11** -пилорический сфинктер желудка; **12**-бульбо-дуоденальный сфинктер; **13**-сфинктер Хелли добавочного (Санториниева) протока; **14**-сфинктер Одди-Бойдена общего желчного протока; **15**-сфинктер Вестфаля главного (Вирсунгова) протока; **16**-сфинктер Одди-Шрайбера большого дуоденального сосочка; **17**-сфинктер пузырного протока Люткенса; **18**-сфинктер общего печеночного протока Мириizzi; **19**-сфинктер Капенджи; **20**-сфинктер Окснера; **21**-дуодено-еюнальная складка Трейца; **22**-сфинктер илеоцекальный Варолиуса (илеоцекальный клапан); **23**-сфинктер основания червеобразного отростка (заслонка Герлаха); **24**-сфинктер Бузи, проксимальнее илеоцекального сфинктера; **25**-сфинктер Гирша на середине восходящей части ободочной кишки; **26**-сфинктер Кэннона-Бема - правый печеночный изгиб ободочной кишки; **27**-сфинктер Хорста - середина поперечной ободочной кишки; **28**-сфинктер Кэннона - вблизи левого селезеночного изгиба ободочной кишки; **29**-сфинктер Пайра-Штрауса - под селезеночным изгибом; **30**-сфинктер Балли - переход нисходящей ободочной в сигмовидную кишку; **31**-сфинктер Росси-Мютье - добавочный сфинктер в середине сигмовидной кишки; **32**-сфинктер О'Берна-Пирогова-Мютье - переход в прямую кишку; **33**-третий ректальный сфинктер (складка); **34**-внутренний произвольный сфинктер прямой кишки; **35**-наружный произвольный сфинктер прямой кишки.