

Физиология человека и животных

Лекция № 15



Желудочно-кишечный тракт

Анатомическое строение ЖКТ



Строение стенки — общность всех отделов

Тонкая кишка подразделена на: двенадцатиперстную, тощую, подвздошную

Толстая кишка включает: слепую, восходящую, поперечную, ободочную, нисходящую, сигмовидную, прямую кишку, анус.



рентген ЖКТ

Строение стенки пищевой трубки

Функция - измельчение:
механическое
химическое

Трехслойная трубка
на брыжейке:

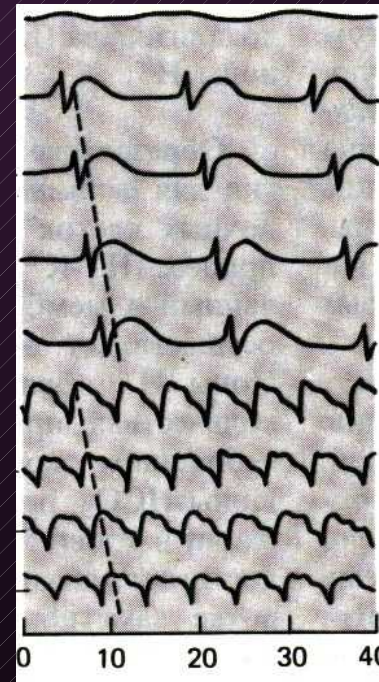
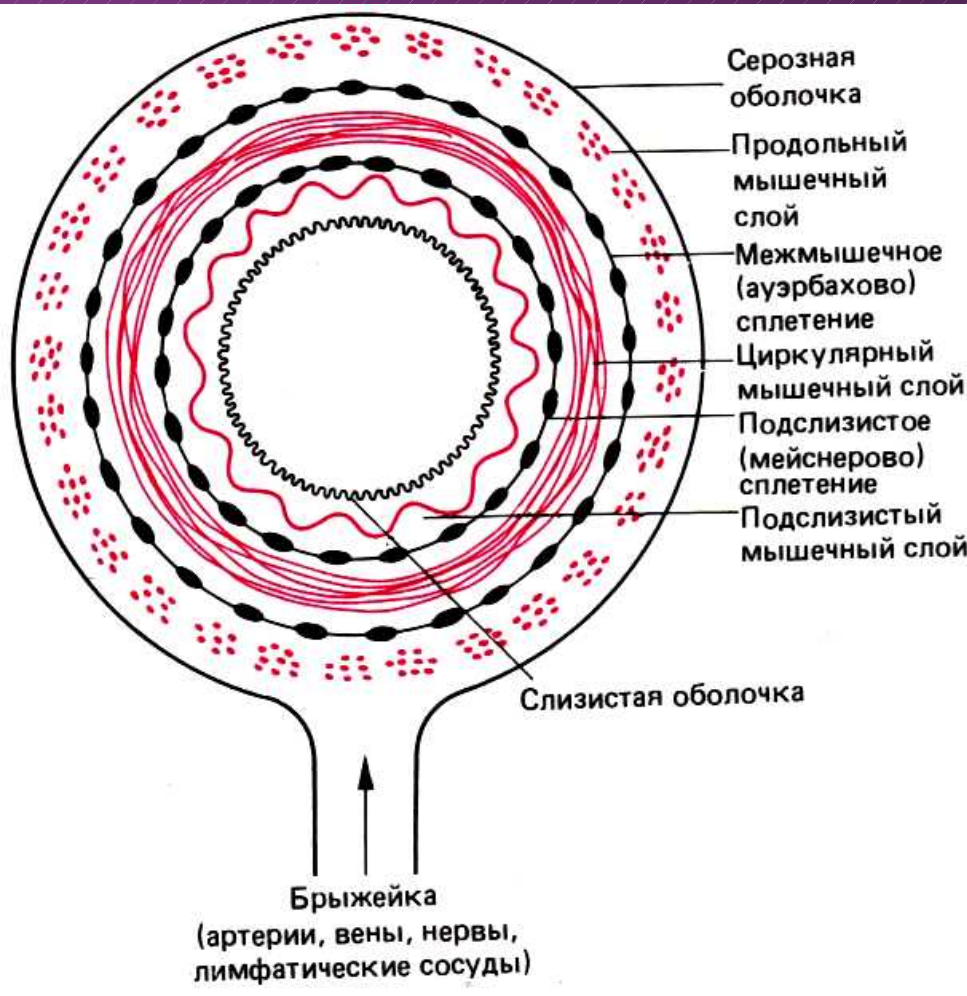
слизистый

мышечный 3 слоя, (между –
нервные сплетения: Мейснерово,
Ауэрбахово)

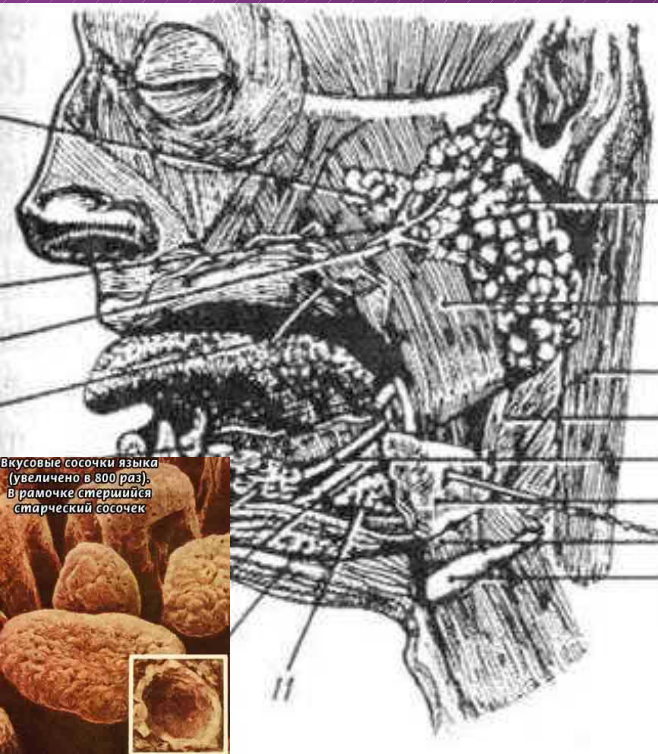
серозный

Характерна
миогенная
автоматия.

Движения:
вниз- перистальтика
перемешивание-
маятниковые



Пищеварение в ротовой полости



функции:

- пережевывание,
- смачивание (вкус),
- обеззараживание (лизоцим)
- расщепление полисахаридов

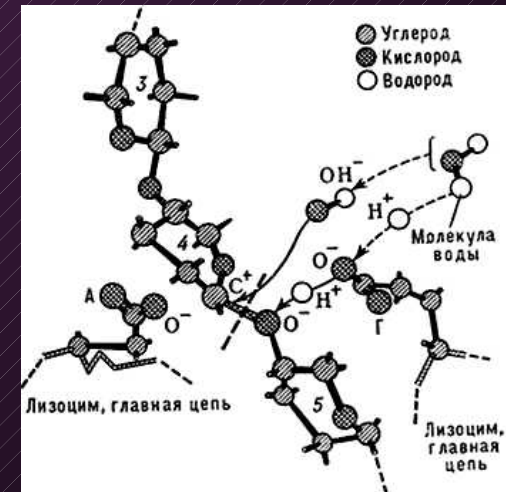
3 пары слюнных желез (двойная вегет. иннервация)

щелочная среда:

1. околоушные,
2. подчелюстные

(секрет: амилаза, мальтаза, белки крови (IgA), лизоцим, муцин- слизь)

3. подъязычные (вода),
+мелкие



Глотание (сложный рефлекс):

1. закрытие гортани,
2. поднятие корня языка,
3. закрытие носовой полости

эфференты: подъязычный, тройничный, языкоглоточный, блуждающий нервы

продолговатый мозг,

афферент: языкоглоточный нерв

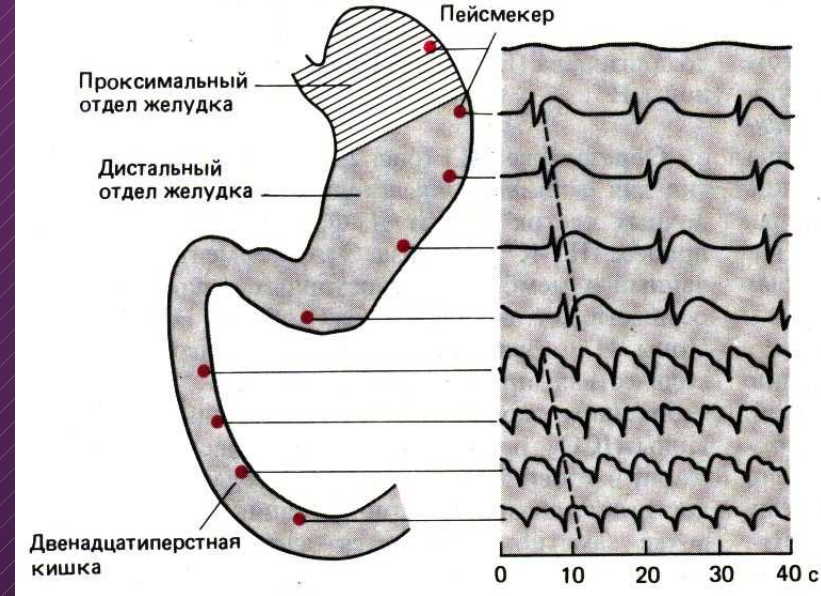
Лизоцим - мурамидаза, фермент класса *гидролаз*; (129 а.к.) *лизис* бактериальной стенки. Полисахарид сорбируется на молекуле в щели на границе гидрофобной и гидрофильной её частей; связывается с ферментом 6 колец аминсахаров, гликозидные связи (между 4 и 5 кольцами) оказываются между карбоксилатами и производит разрыв связи.

Желудок

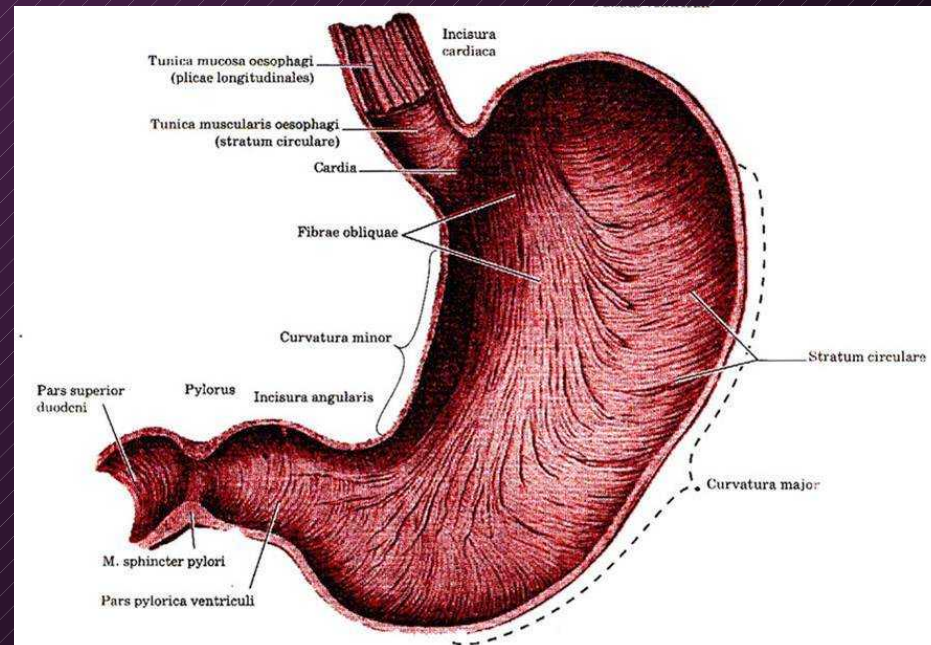
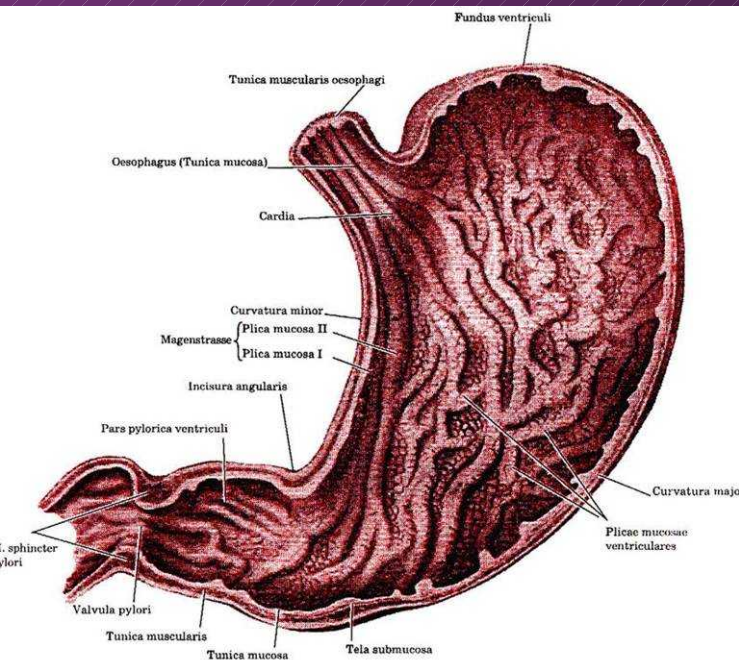
Образование химуса (пищевого комка)
частицы диаметром до 0,1 мм
под действием факторов желудка
и ротовой полости

у взрослого — до 2,5 тыс. см³

Слизистая оболочка, складки



Мышечная стенка и ее **автоматия**



секреция сока в желудке:

главные (пепсин), обкладочные (HCl) и бокаловидные (слизь) клетки

Фазы работы:

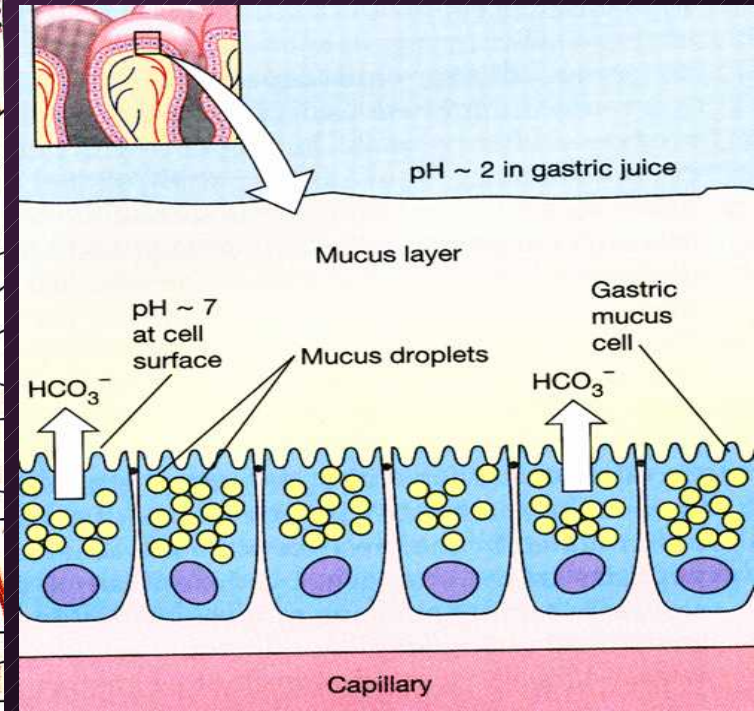
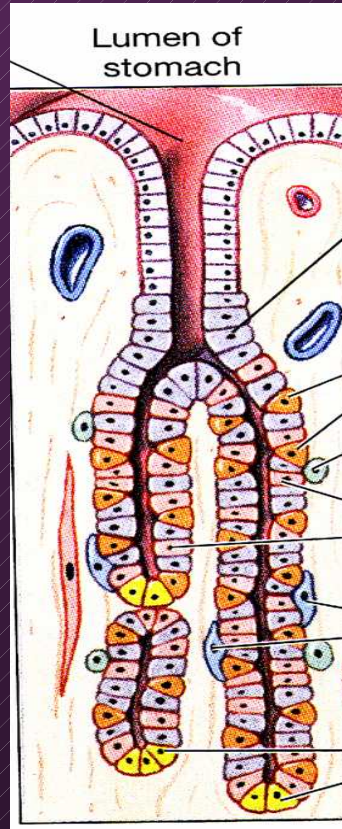
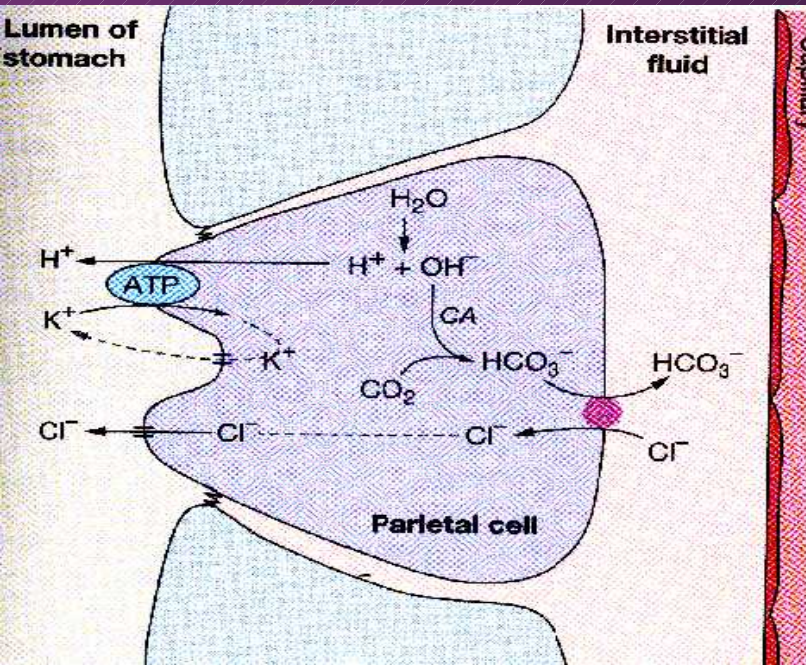
А. цефалическая (условный рефлекс) – гипоталамус – вагус – АЦХ:

Б. желудочная – переваривание (выделение сока, моторика)

В. кишечная – торможение желудка секретинном 12-перстной кишки

Работа обкладочной (париетальной) клетки:

1. Карбоангидраза производит HCO_3^- -
2. **Активный выброс H^+ в просвет**
3. Cl^- в клетку в обмен на HCO_3^- -



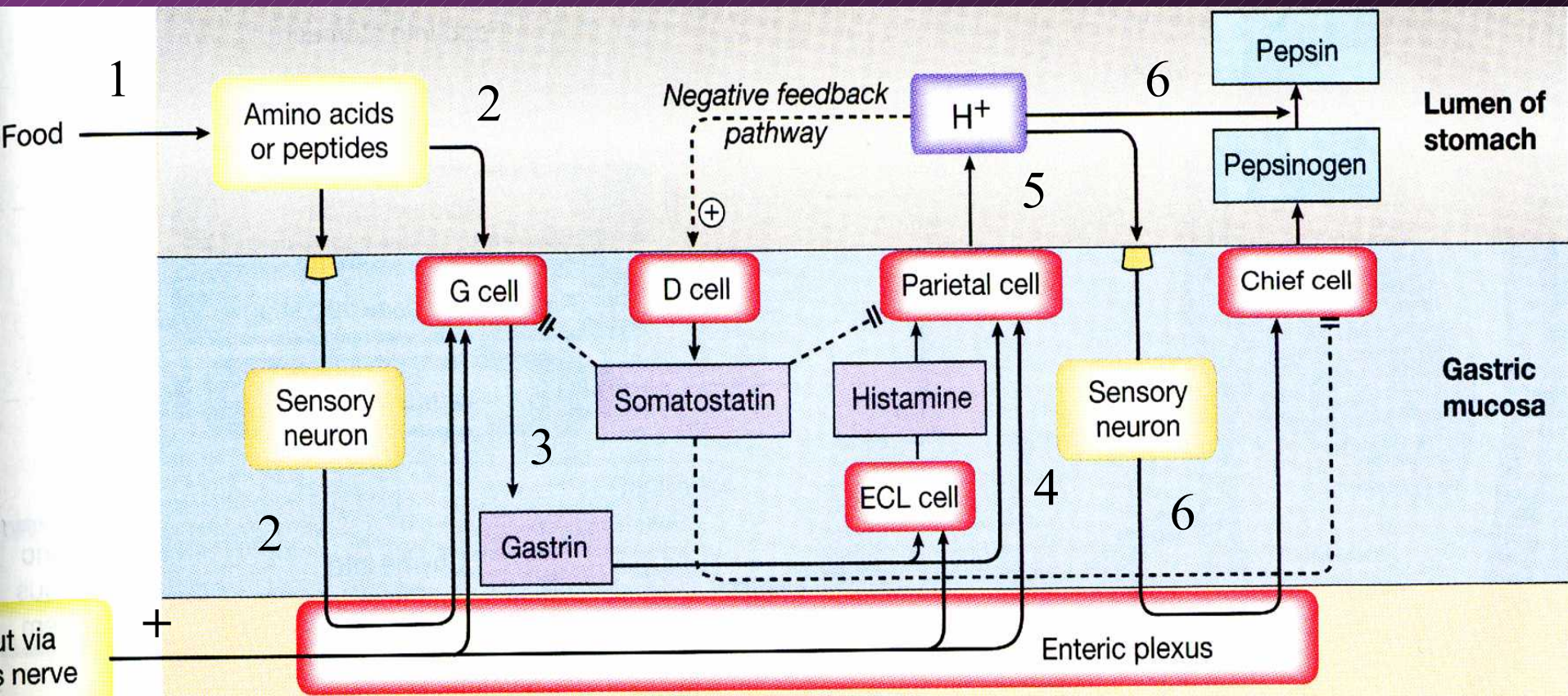
Бокаловидные клетки:
выработка муцина (слизь + щелочные электролиты)

Регуляция секреции желудочного сока

1. пища
2. механо- и хемостимуляция стенки
3. G-клетки: гастрин в кровь
4. обкладочные (париетальные) клетки: **HCl**
5. главные клетки - пепсиноген
6. в кислой среде – пепсины (Гранулы пепсиногена 3200 а.к).

Факторы, усиливающие секрецию: парасимпатика, гастрин, мотилин, гистамин, **пепсин**.

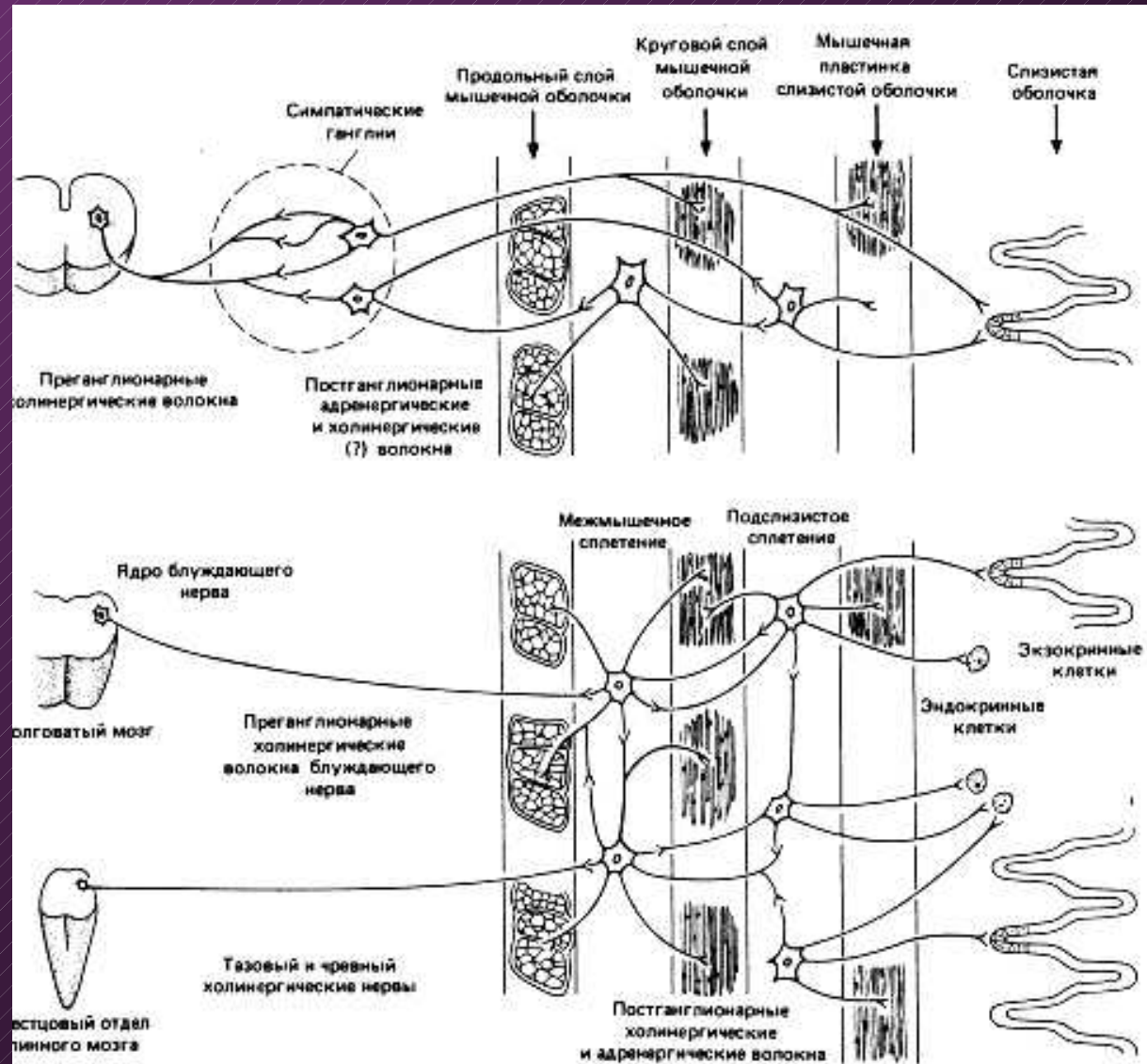
Факторы, подавляющие секрецию: H⁺, желудочный ингибирующий пептид, ХЦК, соматостатин



Регуляция секреции и моторики кишечника

перистальтика — автономная (метасимпатическая) нервная система (2 слоя нейронов в толще гладкой мускулатуры), модульное строение.

Большое разнообразие нейронов (по медиаторам, электрической активности, типам рецепции)



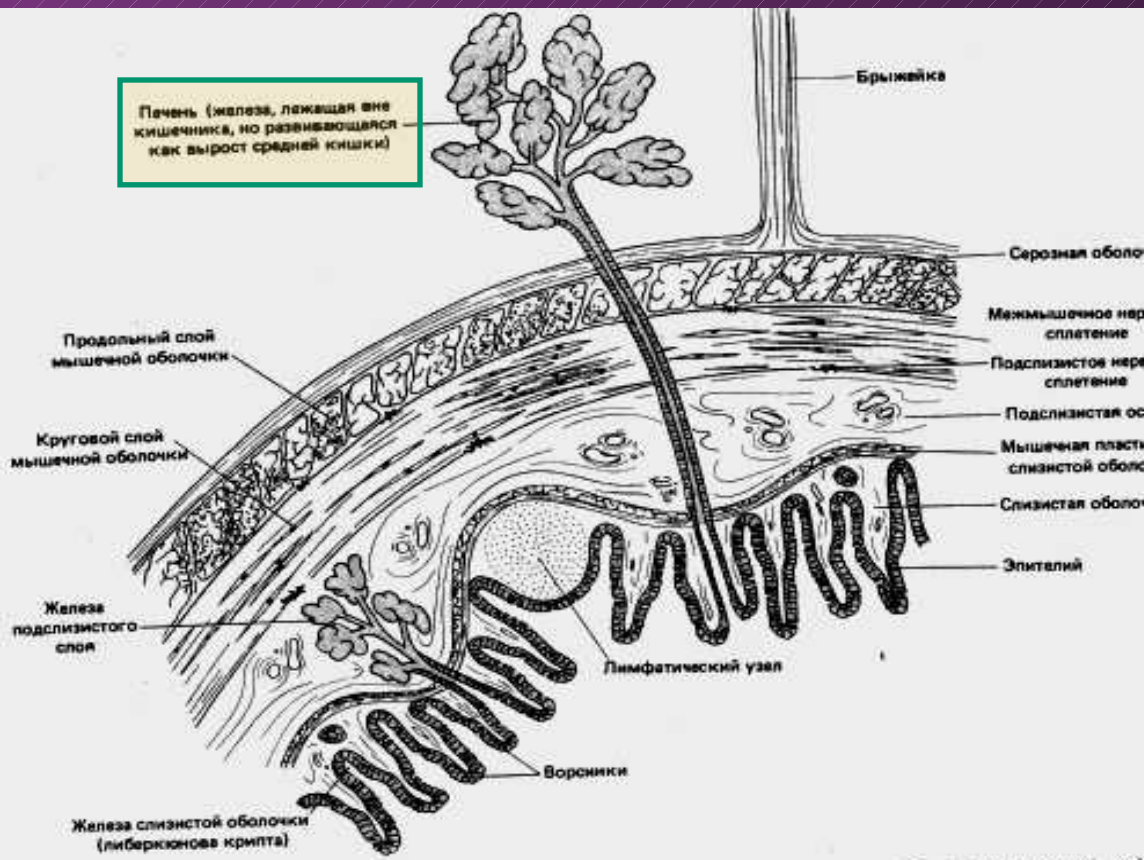
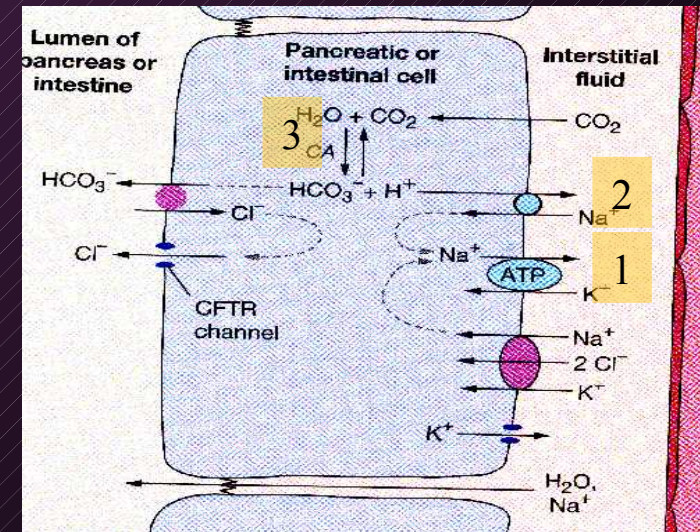
Секреция кишечного сока

-жидкость с щелочной реакцией, с комочками из слизи и спущенных клеток эпителия. Секреция: механическое раздражение химусом – содержимым кишечника (1—3 л в сутки, **непрерывно**).

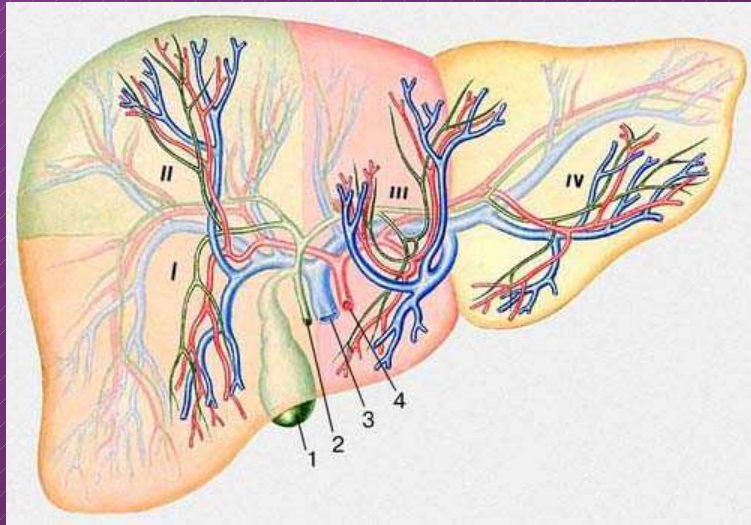
-ферменты: амилаза, сахараза, мальтаза, аминопептидазы, энтерокиназа, моноглицеридлипаза, фосфатаза, нуклеотидазы и др., (кроме дистальных отделов толстой кишки).



Секреция щелочи



Строение и функции печени



Желчь 1,2 л/сут для:

Эмульгирования жиров, активации липазы, всасывания жиров

Состав:

жёлчные кислоты (образуются преимущественно из холестерина),

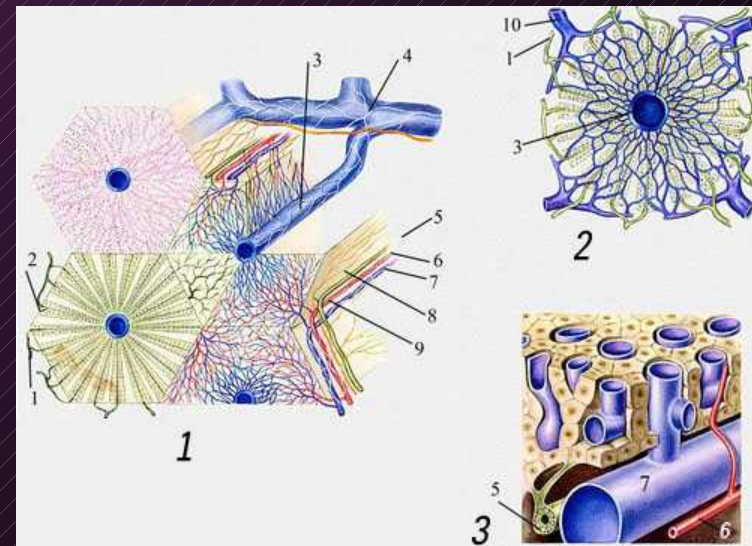
жёлчные пигменты: зелёный биливердин и красновато-жёлтый билирубин

холестерин, неорганические соли. Из ферментов фосфатазы

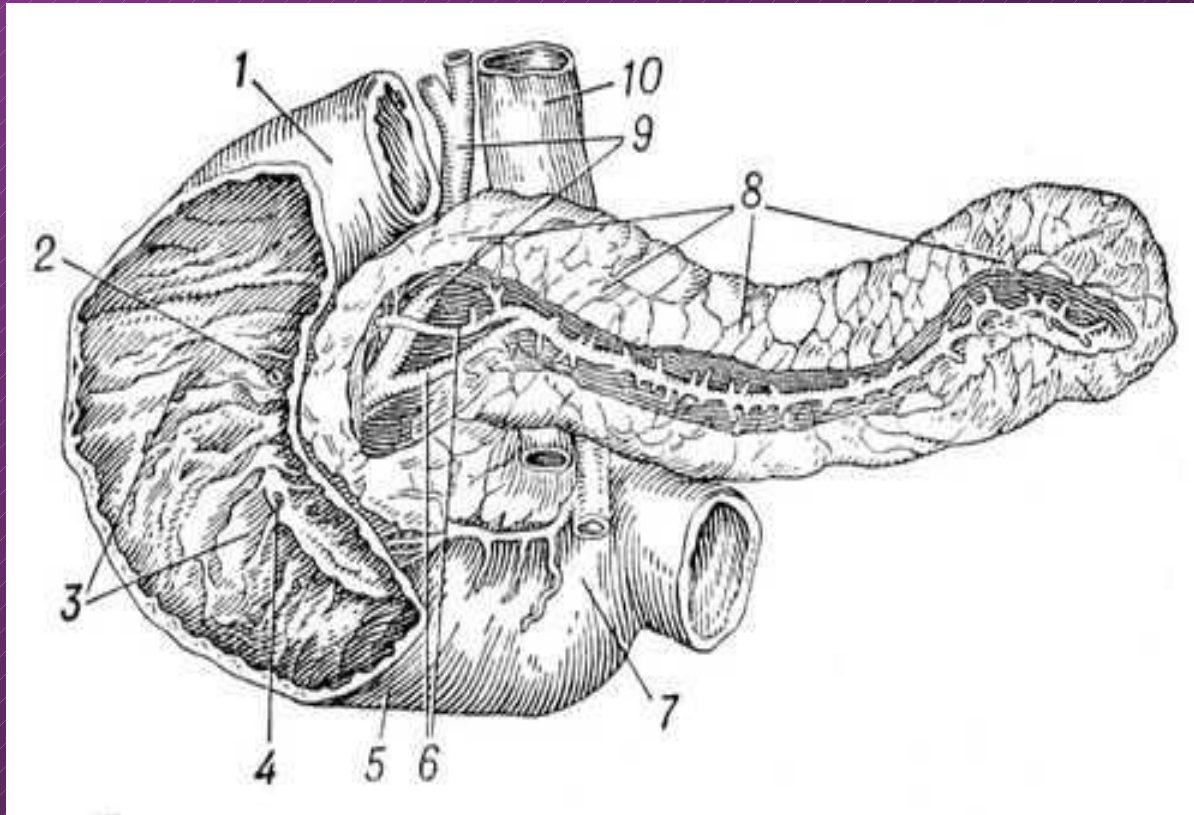
Активация выброса:

- секретином, вырабатываемым в стенке тонких кишок,
- холецистокинином,
- жировыми веществами

Строение печёночной дольки:



Двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа



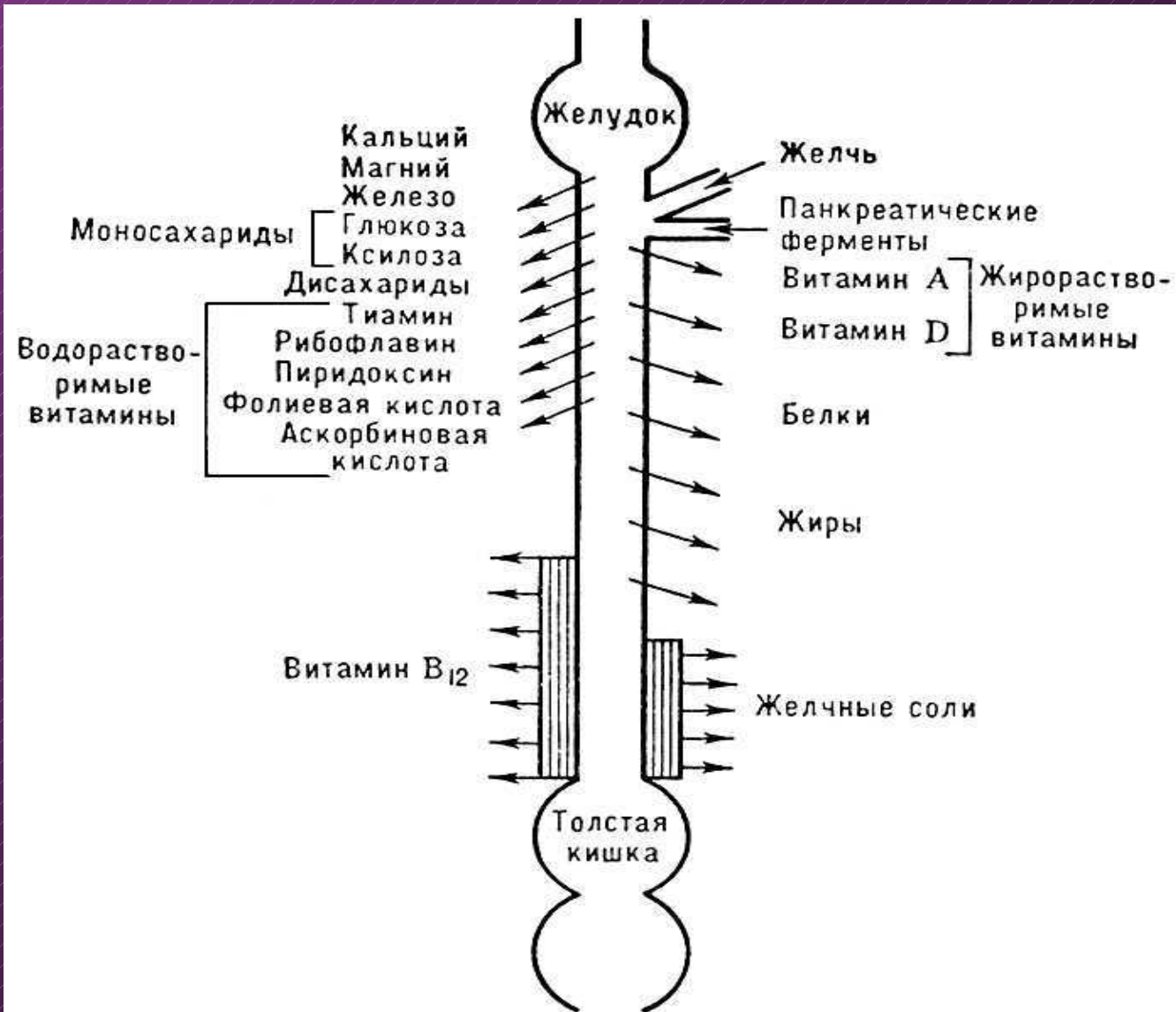
Сок поджелудочной железы:

трипсиноген, химотрипсин (энтерокиназа их активирует до активных форм, далее — самоактивация).

Липаза, фосфолипаза
амилаза, мальтаза
нуклеаза.

1 — верхняя горизонтальная часть кишки; 2 — отверстие добавочного выводного протока поджелудочной железы; 3 — нисходящая часть кишки; 4 — отверстие выводных протоков поджелудочной железы и печени; 5 — нижняя горизонтальная часть кишки; 6 — восходящая часть кишки; 7 — головка поджелудочной железы; 8 — тело поджелудочной железы; 9 — хвост поджелудочной железы; 10 — главный панкреатический проток.

Всасывание веществ в ЖКТ



Процессы в тонком кишечнике

1. **Расщепление** (Бруннеровы железы: секрет. Ферменты – разные в разных отделах)

2. **Всасывание:**

Ворсинки 1 и 2 порядка, микроворсинки (щеточная каемка)

— увеличение площади до 200 м²

Кишечный фильтр: около 4 А, кроме того, ферментный слой, гидролизующий поли- и олигомеры, внешний мукополисахаридный слой (т. н. гликокаликс), создающий диффузионный барьер, иммуноглобулины.

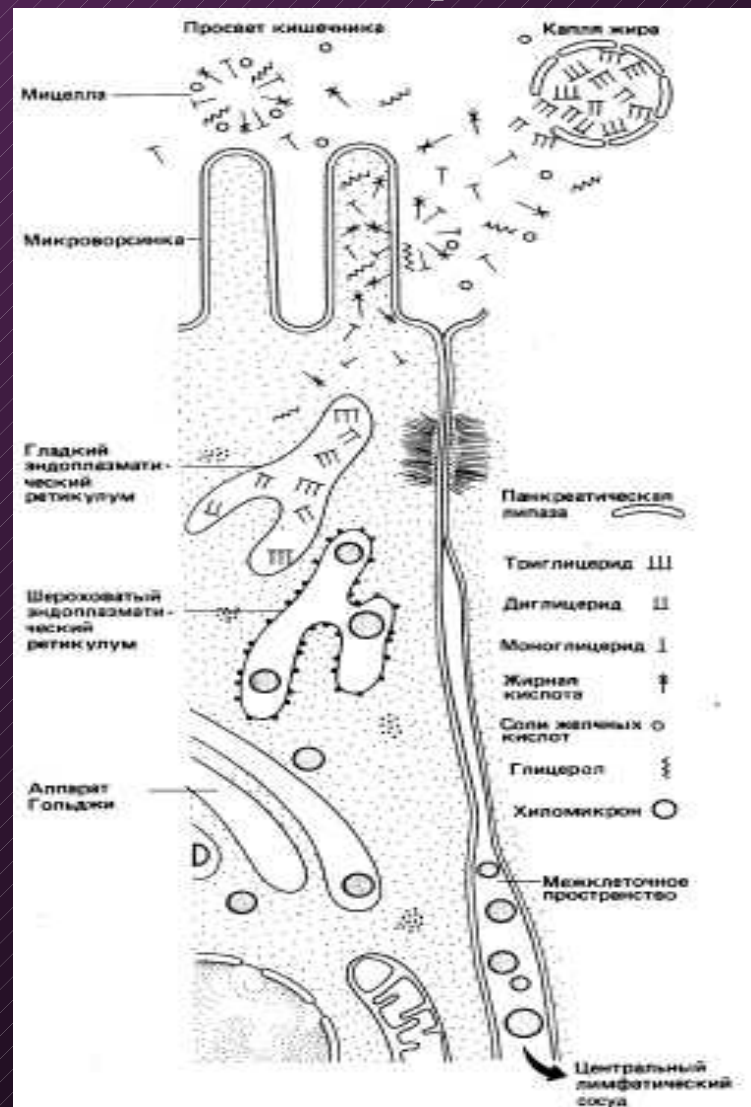
Белки - перевариваются до а.к., но: некоторые всас. целиком!

сахара — до моно-, дисахаридов

жиры — до глицерина, жирных кислот

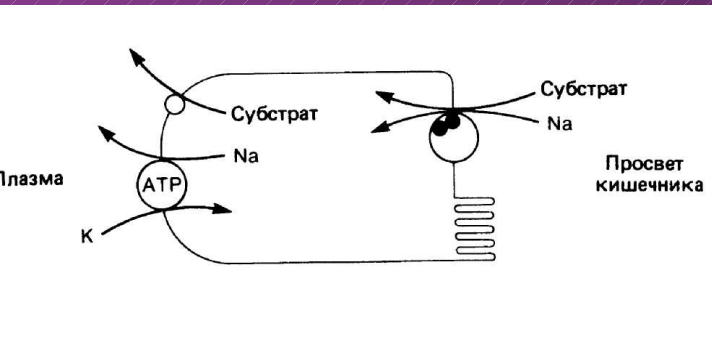
(+щелочь = омыление), - в лимфу, там синтез своих, нужных организму.

Пассивный транспорт жиров через ЭПР и АГ

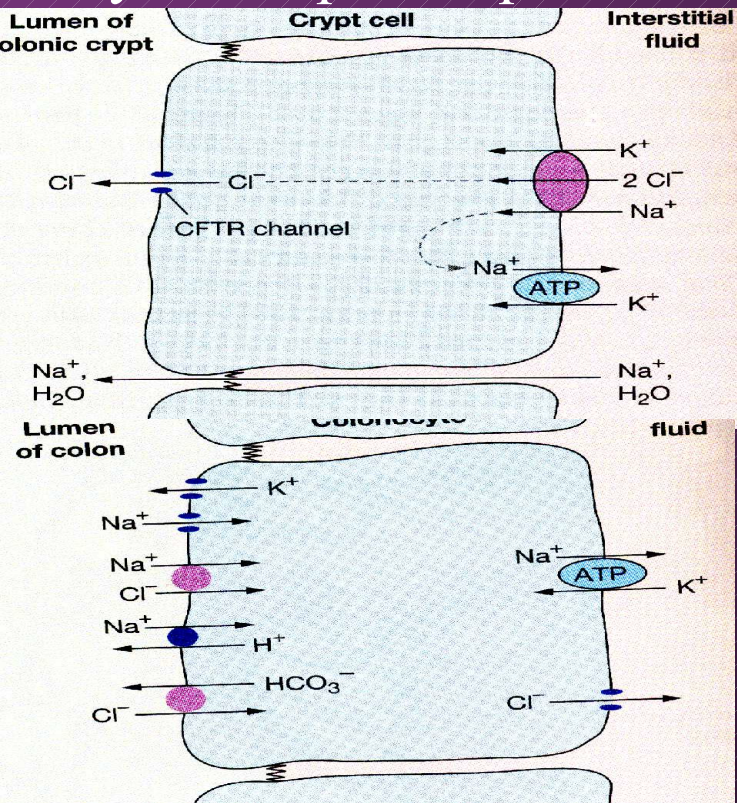


Всасывание в кишечнике

Всасывание глюкозы и аминокислот:



Регуляция реабсорбции Na:



Много Na -
- секреция

Мало Na -
- реабсорбция

1. **Пассивный** транспорт (чаще жирорастворимые)
2. **Активный** – через переносчики, каналы: быстро, против градиента концентрации – аминокислоты, Са и т.д.

В толстом кишечнике происходит всасывание: воды (до 95%), электролитов, глюкозы, некоторых витаминов и аминокислот, продуцируемых кишечной флорой (в содержимом всего кишечника — около 10^{15} микроорганизмов)

Назначение и состав пищи:

-Энергетический обмен

-Пластический обмен

- Белки (150 гр/сут, 15-20% рациона) - калорийность 17,2 кДж/гр= глюкозы (1 кДж=0,24 ккал) (до 100 видов а.к., основных – 20, половина у человека– незаменимые.(у крыс – все заменимые). период полураспада – около 80 суток

Назначение: входят в состав мембран, рецепторы и т.д.

- Жиры (80 гр/сут) - энергия 38,9 кДж/гр, но распад начинается при длительных высоких нагрузках. Назначение: простагландины, жир (кит-плавучесть), гормоны, фосфолипиды, и т.д.
- Углеводы (150-500 гр/сут) в основном – растительные, мозг – только на глюкозе – 0,1% в крови (не менее 0,05!)
- Вода (1,5 – 2 л/сут, 60% тела)
чем больше воды, тем более ткань активна
- Неорганические вещества, соли.

Витамины

не синтезируются (либо флорой кишечника в малых кол-вах), обычно коферменты
недостаточность: диарея, деменция, дерматит (ддд)

Водорастворимые - не отравишься

- С (аскорбат) - (до 50 – 1000 мг/сут) реакции гидроксилирования, окисления (недостаточность: цинга-кровоточивость) *много: черная смородина, шиповник, перец*
- В1 (тиамин) - (2 мг/сут) пируваткарбоксилазы (Бери-бери = полиневрит – распад миелина) **при алкоголизме/сырая рыба – распад тиамин**; *отруби*
- В2 (рибофлавин) (1-2 мг/сут) обмен флавиноидов (светобоязнь, кожные нарушения) *молоко, печень*
- В12 (цианокобаламин) – (1 мг/сут) активный центр метилирования ДНК, РНК, (анемия = малокровие, не усваивается ф-р свертывания Кастла) *частично – флора кишечника, печень*
- В6 (фолиевая кислота) – (1 мг/сут) синтез пуринов, метионина (наруш. синтеза белка) *в зеленых овощах, микрофлора*

Жирорастворимые – не выводятся: есть риск передозировки!

- А (ретинол) – (1 мг/сут) в составе зрительного пигмента (куриная слепота, замедление роста, риск рака) *молоко, морковь+сметана, рыбий жир, печень*
- Д (кальциферол) – (5-10 мг/сут) в коже под действием ультрафиолета, всасывание Ca^{++} (рахит – неправильная минерализация костной ткани) *рыбий жир, печень, солнце*
- Е (токоферол) (12 мг/сут) антиоксидант (у человека редко, у крысы – не рождает, выкидыши) *в растительном масле*
- К (нафтохинон) (до 1 мг/сут) - синтез протромбина (свертываемость крови) *флора кишечника, квашеная капуста*
- **Антивитамины:** авидин (в яйце) - анти биотин (трансаминирование), алюминий (альцгеймер?), таллий, свинец, ртуть, кадмий (++) – конкурируют с Са.

Спасибо за
внимание