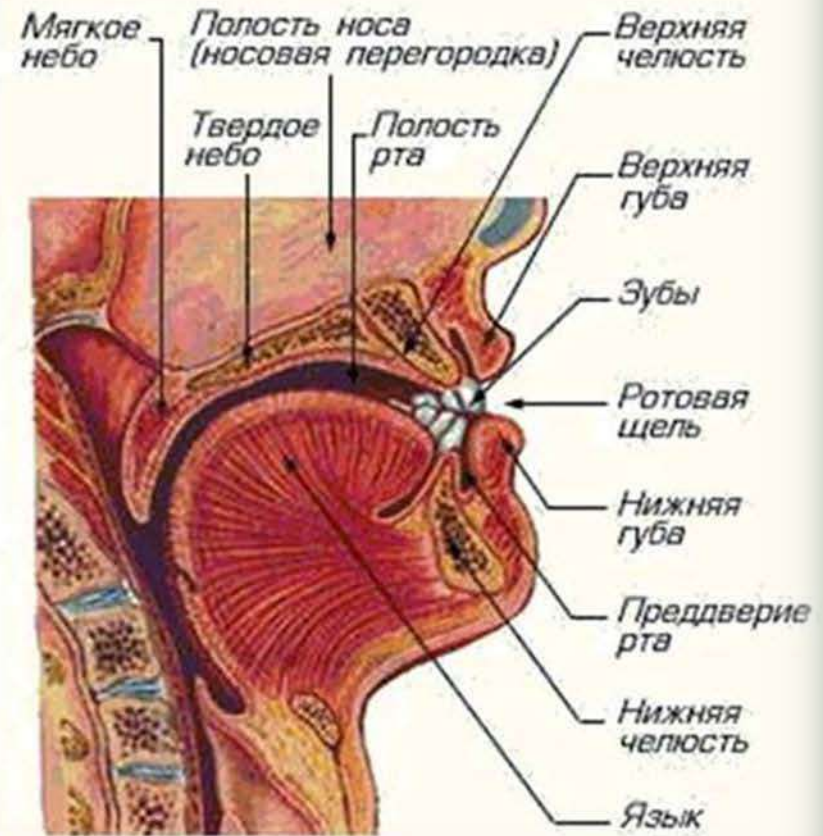


Пищеварение в различных отделах
желудочно-кишечного тракта
и его регуляция

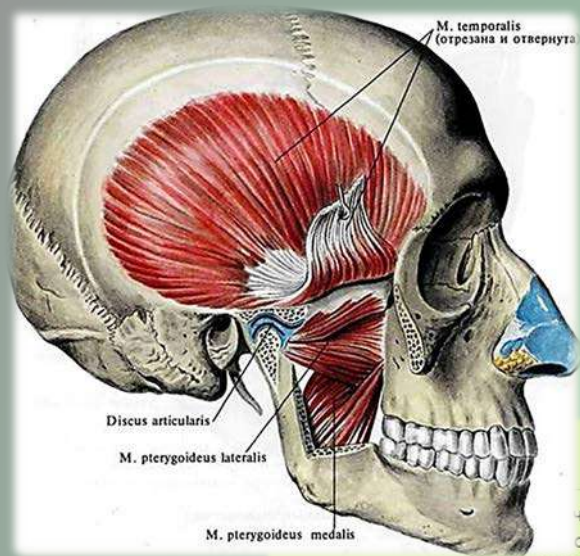
Пищеварение в полости рта.

- Ротовая полость, передний отдел пищеварительного канала у животных и человека; начинается ротовым отверстием и переходит в глотку (при отсутствии ее — в пищевод). Участвует в процессах дыхания, обработки пищи и в акте речи (у человека).



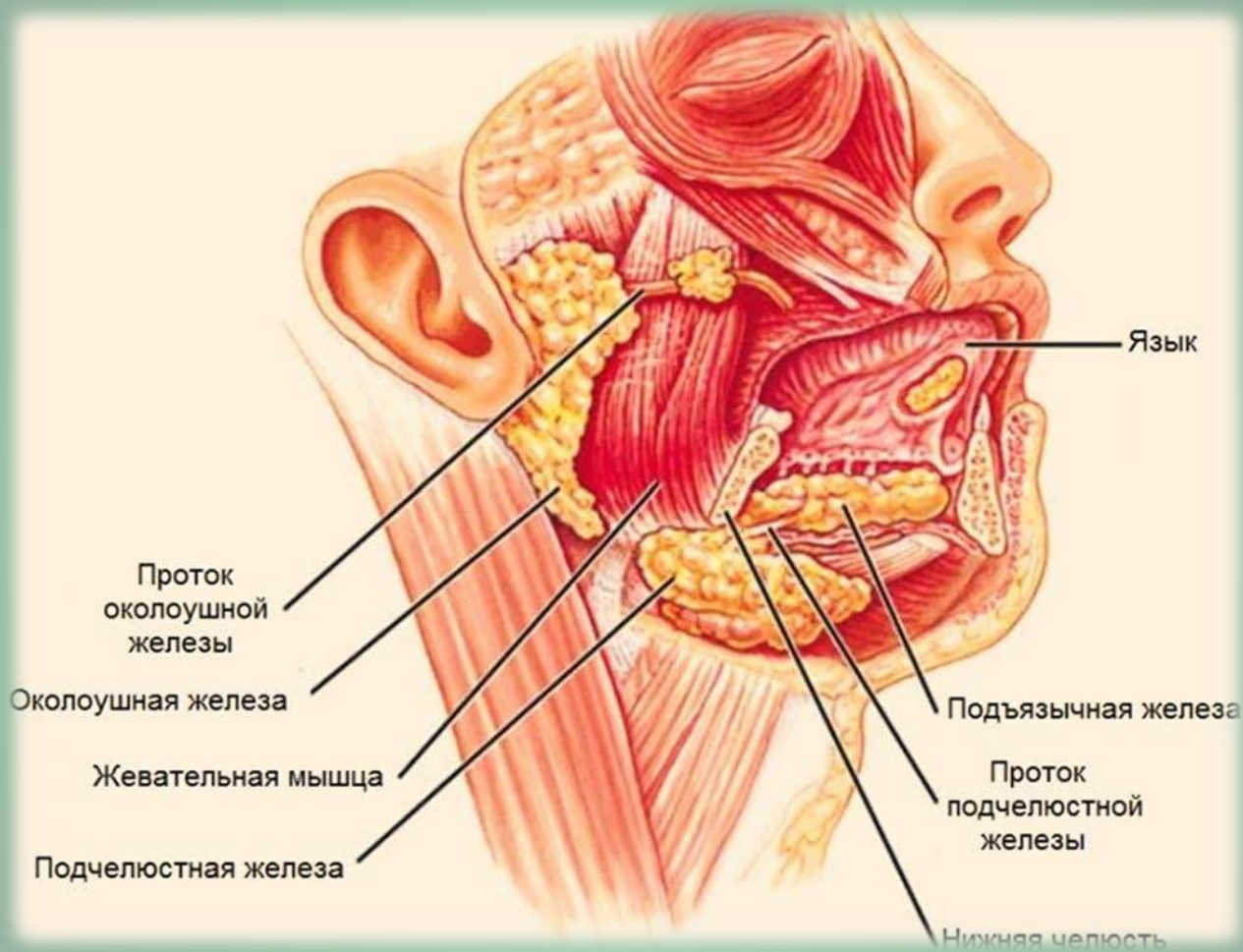
Механическая и химическая обработка пищи. Жевание и его регуляция

- В полости рта происходит жевание -одна из начальных фаз процесса поглощения пищи, состоящая в измельчении, растирании и перемешивании пищи со слюной, т.е. в формировании пищевого комка.
- Смачивание и перемешивание со слюной необходимо для растворения, без чего невозможна оценка вкусовых качеств пищи и ее гидролиз.
- Жевание происходит благодаря сокращениям жевательных мышц, которые перемещают нижнюю челюсть относительно верхней челюсти. В процессе принимают участие также мимические мышцы и мышцы языка.
- В регуляции жевания принимают участие двигательные ядра продолговатого мозга, красное ядро, черное вещество, подкорковые ядра и кора большого мозга. Совокупность управляющих жеванием нейронов называется центром жевания. Импульсы от него по двигательным волокнам тройничного нерва поступают к жевательным мышцам.
- Они осуществляют движения нижней челюсти вниз, вверх, вперед, назад и вбок. Мышцы языка, щек, губ перемещают пищевой комок в полости рта, подают и удерживают пищу между жевательными поверхностями зубов.
- В координации жевания большую роль играют импульсы от проприорецепторов жевательных мышц и механорецепторов ротовой полости и зубов.

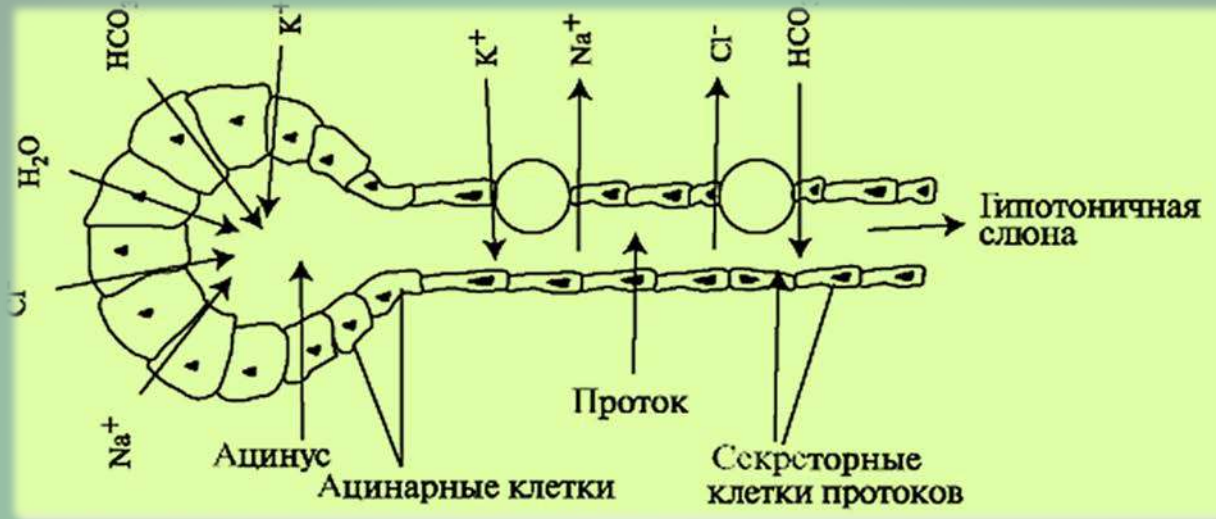


	Начало	Прикрепление	Функция	Кровоснабжение	Иннервация
<u>Височная мышца</u>	Височная поверхность лобной кости, теменная кость, чешуя височной кости, большое крыло клиновидной кости, височная фасция.	Венечный отросток нижней челюсти	Поднимает нижнюю челюсть, несколько отодвигает её назад	aa. temporalis profunda et superficialis	Нижнечелюстной нерв (ветвь тройничного нерва)
<u>Жевательная мышца</u>	Нижний край скуловой кости, скуловая дуга	Наружная шероховатость угла нижней челюсти	Поднимает нижнюю челюсть, несколько выдвигает её вперёд	aa. masseterica, transversa faciei	Нижнечелюстной нерв (ветвь тройничного нерва)
<u>Медиальная крыловидная мышца</u>	Крыловидная ямка клиновидной кости	Внутренняя шероховатость угла нижней челюсти	Поднимает нижнюю челюсть, несколько выдвигает её вперёд, при одностороннем сокращении смещает нижнюю челюсть в противоположную сторону	Крыловидная ветвь нижнечелюстной артерии	Нижнечелюстной нерв
<u>Латеральная крыловидная мышца</u>	Наружная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости	Шейка нижней челюсти	При одностороннем сокращении оттягивает нижнюю челюсть в противоположную сторону, при двустороннем — выдвигает вперёд	Крыловидная ветвь нижнечелюстной артерии	Нижнечелюстной нерв

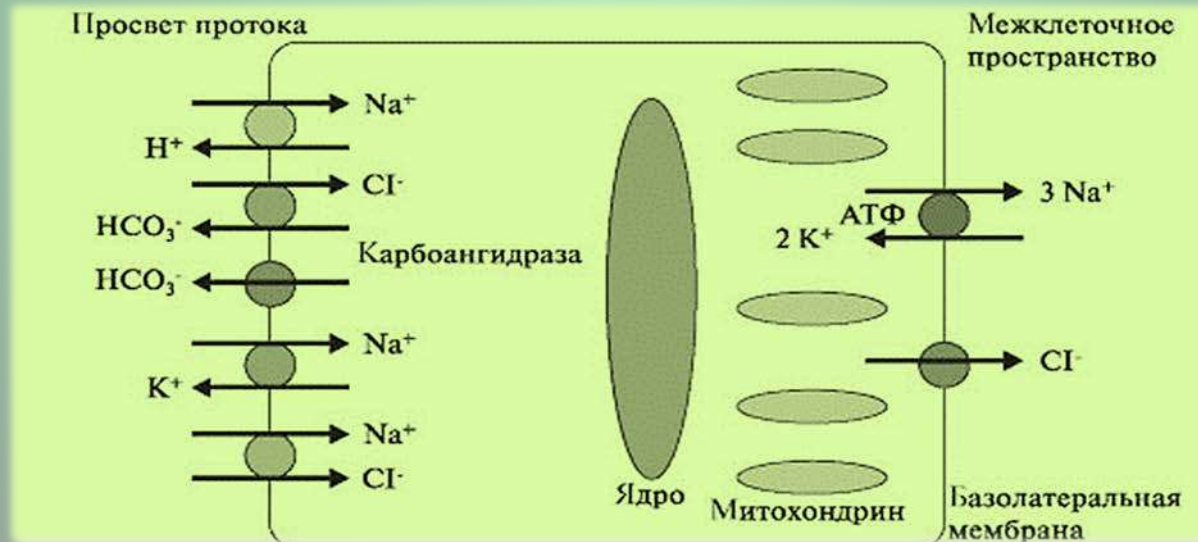
Количество, состав и свойства слюны. Механизм секреции и регуляция



Первичная секреция ионов из плазмы крови (изотоническая слюна)



Формирование слюны в выводных протоках



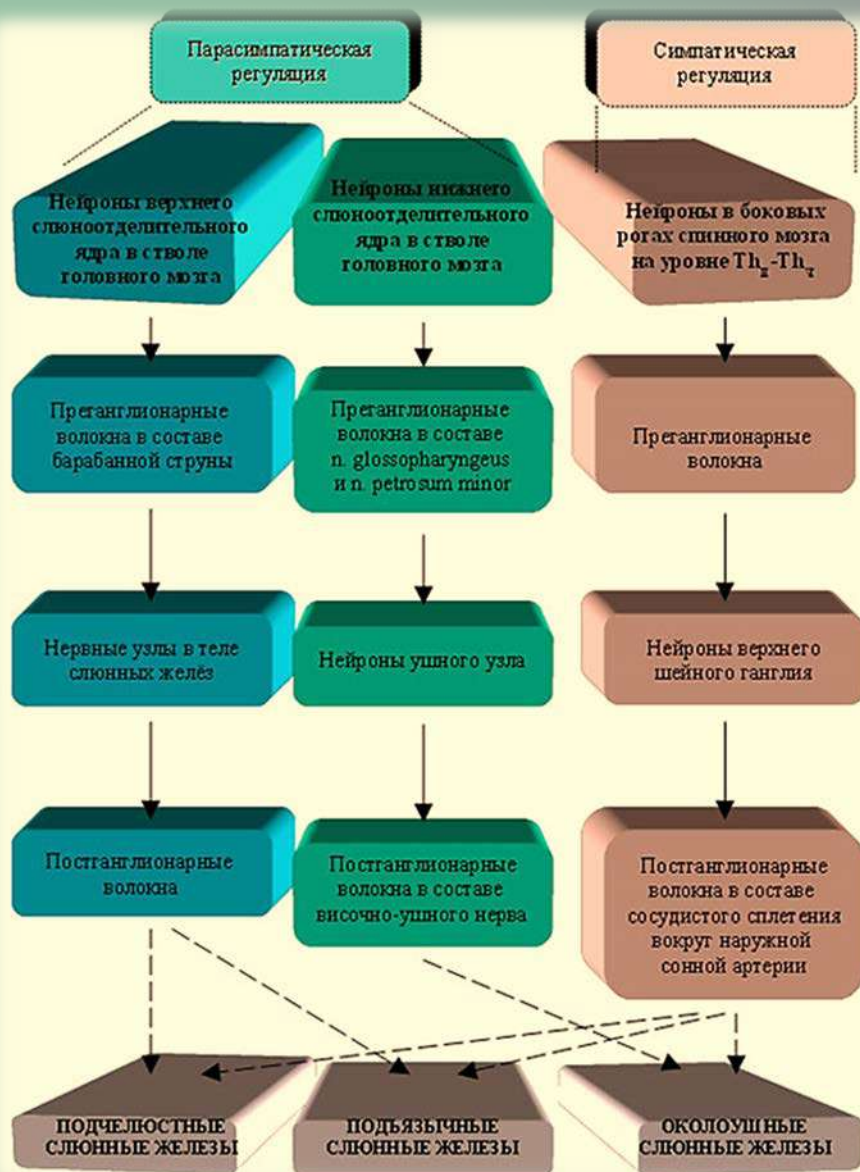
Состав и функции слюны.

Вот-те и госпожа слюна! Ишь, какая прелесть!

И.П.Павлов



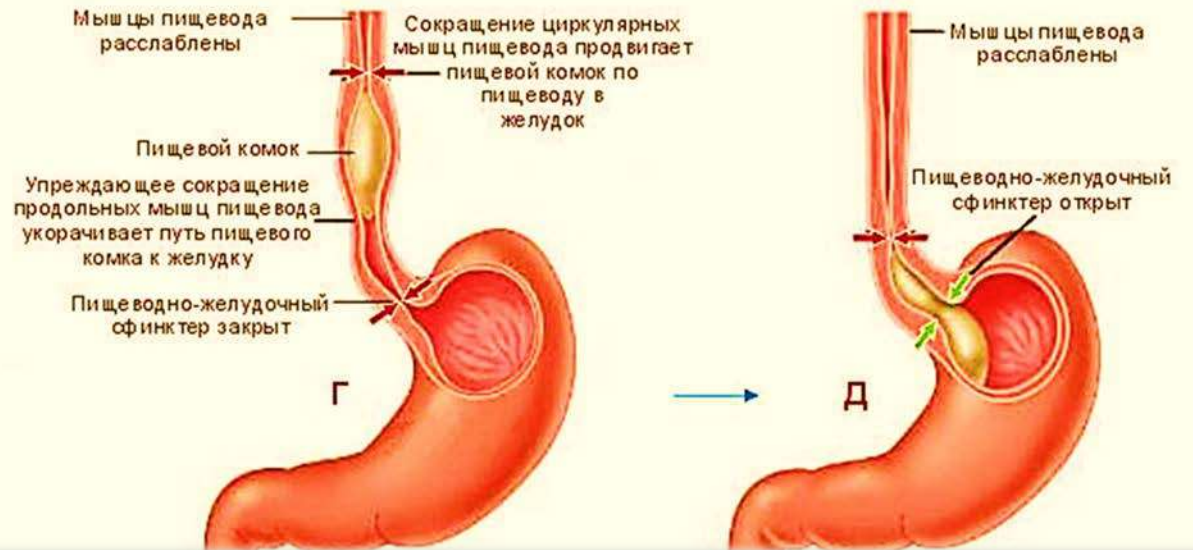
Регуляция слюноотделения



Глотание

- Сложное движение, в котором участвуют мышцы языка, дна ротовой полости, мягкого неба глотки и пищевода

Механизм глотания

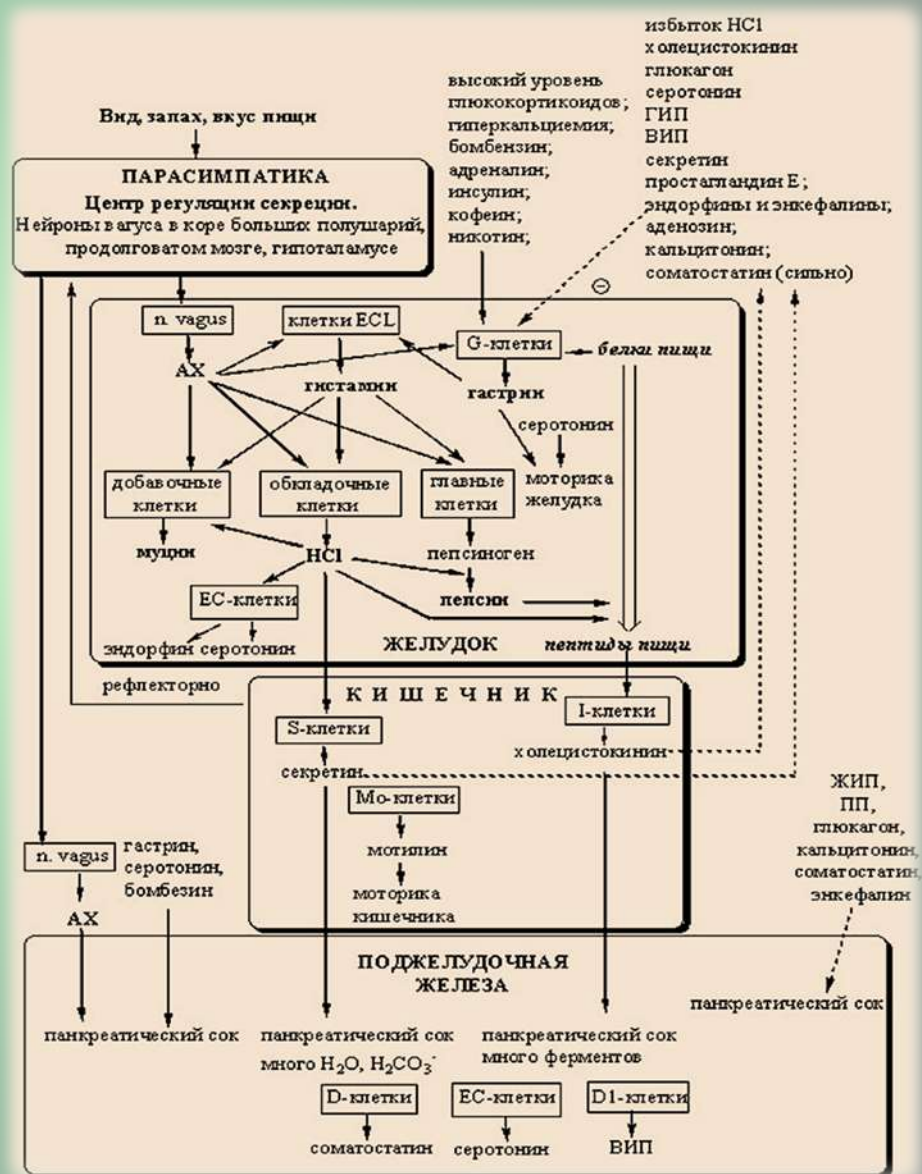


Пищеварение в полости желудка

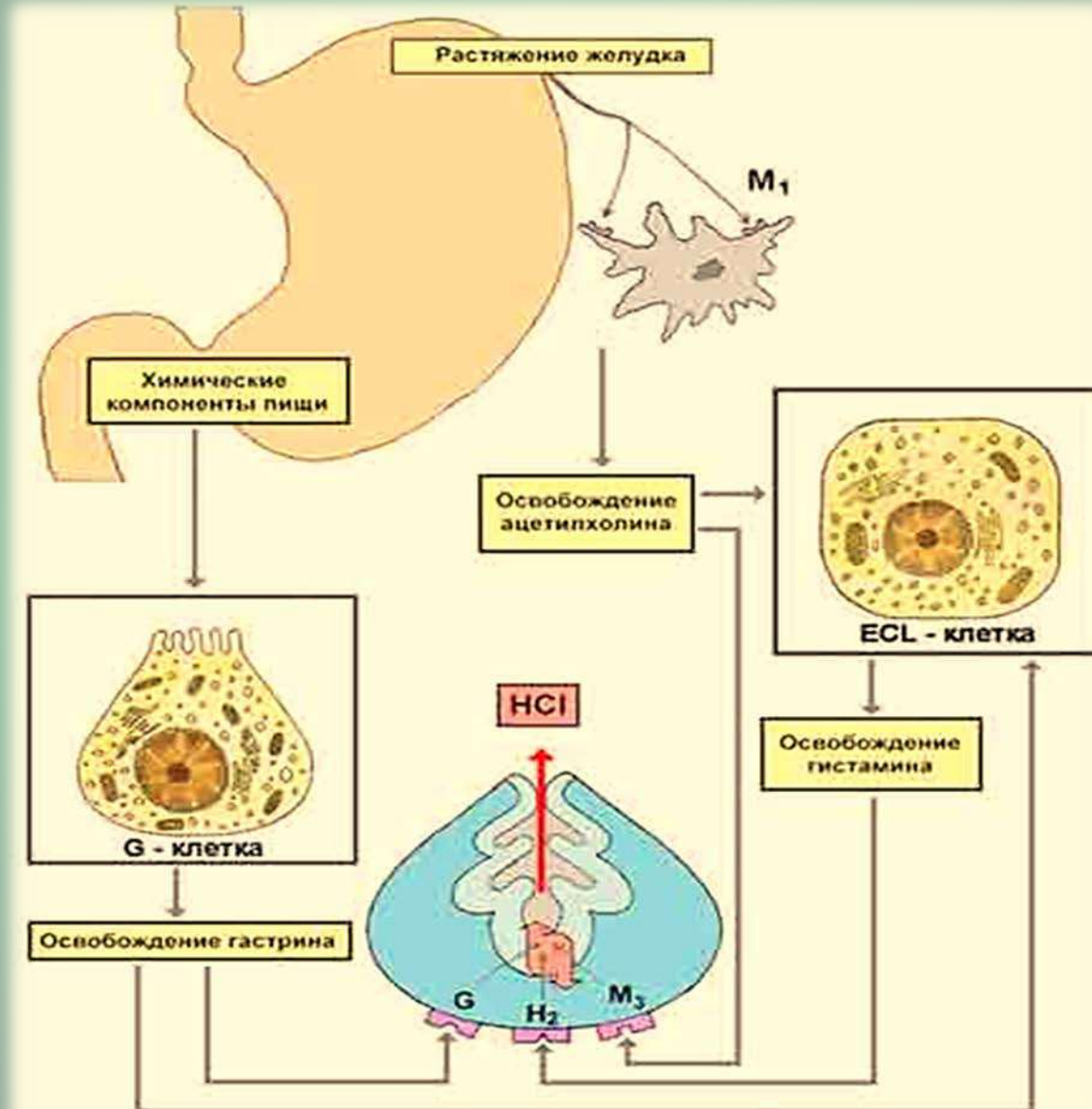
Фазы желудочной секреции

- 1. Сложнорефлекторная (цефалическая)-выделение желудочного сока происходит в ответ на вид, запах и/или вкус пищи, в ответ на усл. рефлексы. Завершается секретией активных в-в окончаниями блуждающего нерва.
- 2. Желудочная-опосредована действием гастрин и гистамина, секреция HCL и пепсина стимулируется непосредственным присутствием пищи в желудке.
- 3. Кишечная-регулируется гормонами, такими как гастрин, секретин, ЖИП, ВКП.

Регуляция желудочной секреции



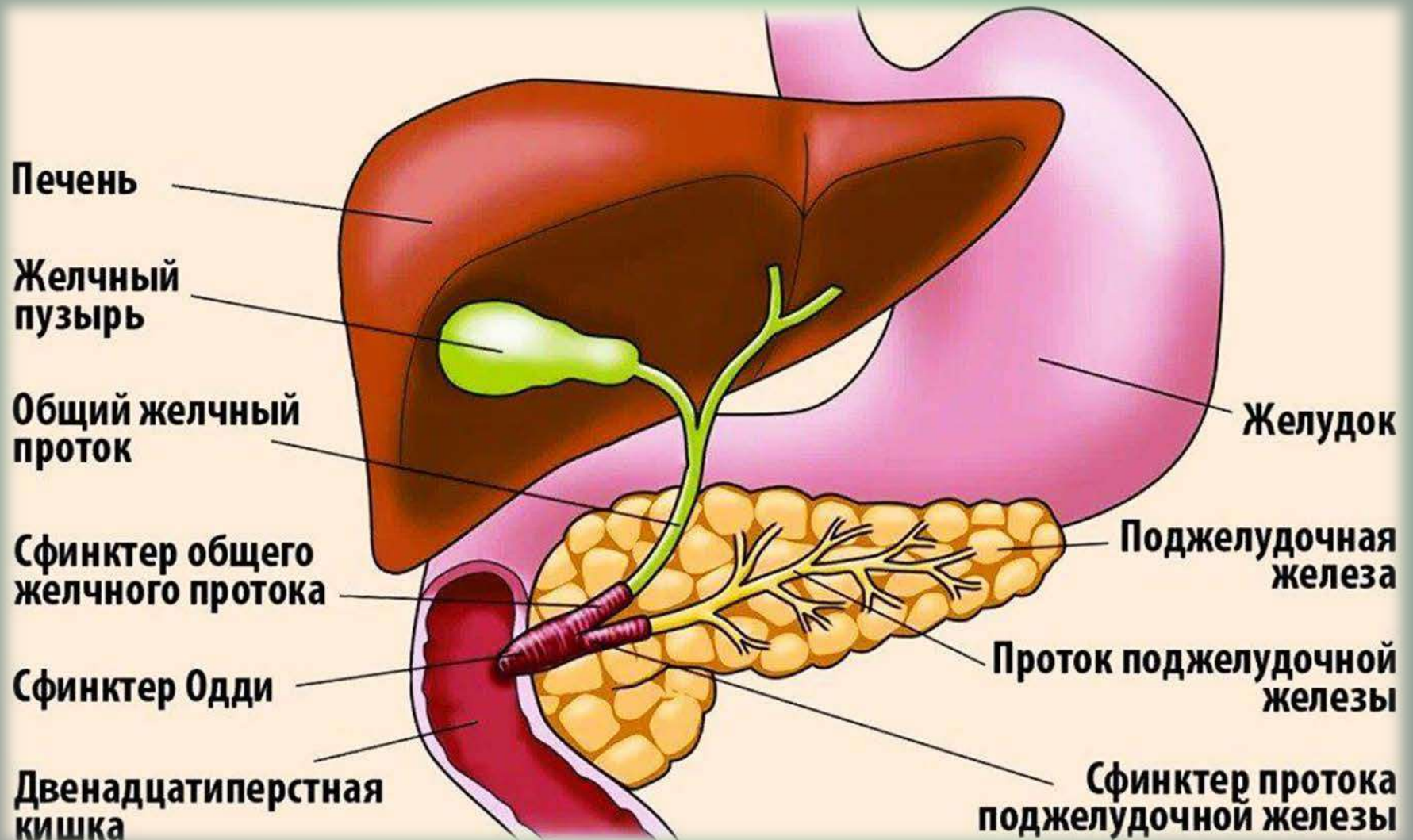
Выделение соляной кислоты



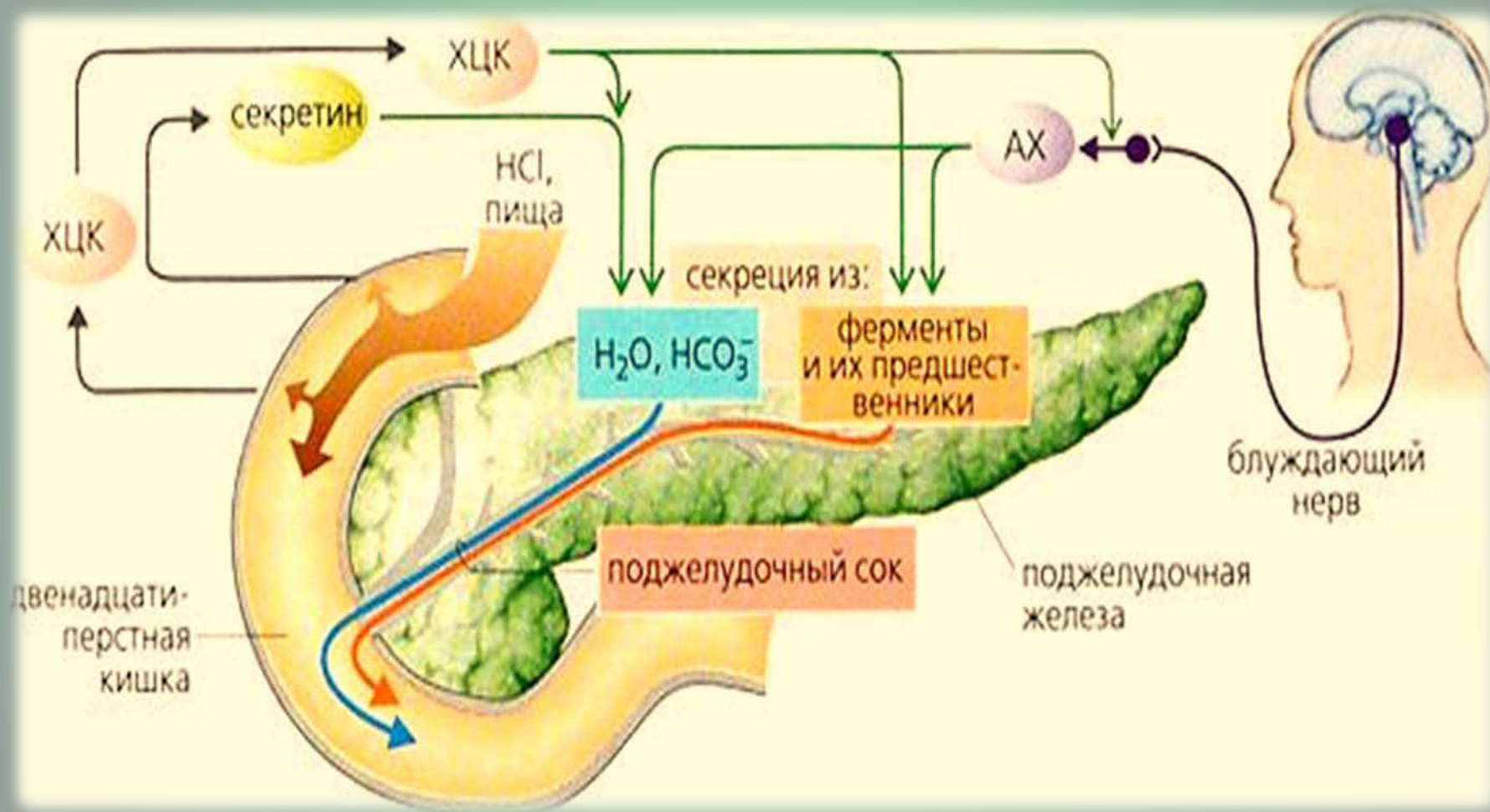
Моторная активность желудка проявляется движениями трех типов

- 1. Перистальтические сокращения. Они начинаются в верхних отделах желудка. Там находятся клетки водители ритма (пейсмекеры). Отсюда эти круговые сокращения распространяются к пилорическому отделу. Перистальтика обеспечивает перемешивание и продвижение химуса к пилорическому сфинктеру.
- 2. Тонические сокращения. Редкие однофазные сокращения участков желудка. Способствуют перемешиванию пищевых масс.
- 3. Пропульсивные сокращения. Это сильные сокращения антрального и пилорического отделов. Они обеспечивают переход химуса в двенадцатиперстную кишку. Скорость перехода пищевых масс в кишечник зависит от их консистенции и состава. Плохо измельченная пища дольше задерживается в желудке. Жидкая переходит быстро. Жирная пища тормозит этот процесс, а белковая ускоряет.
- Регуляция моторной функции желудка осуществляется миогенными механизмами, экстрамуральными парасимпатическими и симпатическими нервами, интрамуральными сплетениями и гуморальными факторами. Гладкомышечные клетки водители ритма желудка сконцентрированы в кардиальной части.

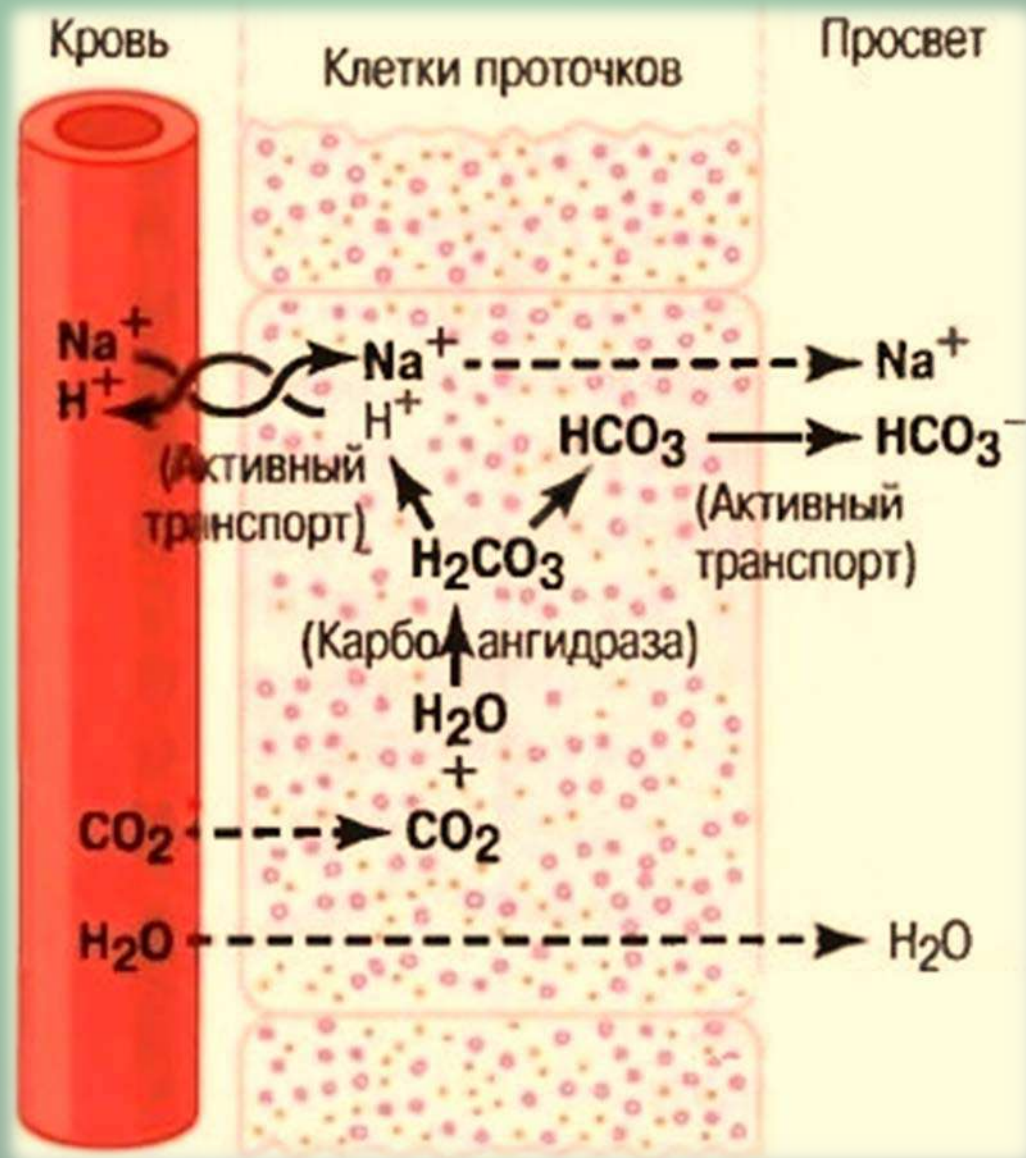
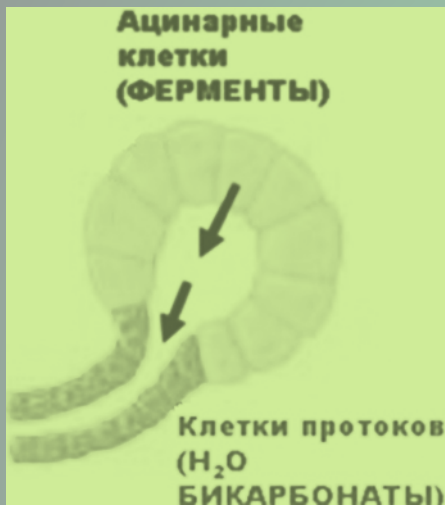
Регуляторная роль поджелудочной железы и печени в процессах пищеварения



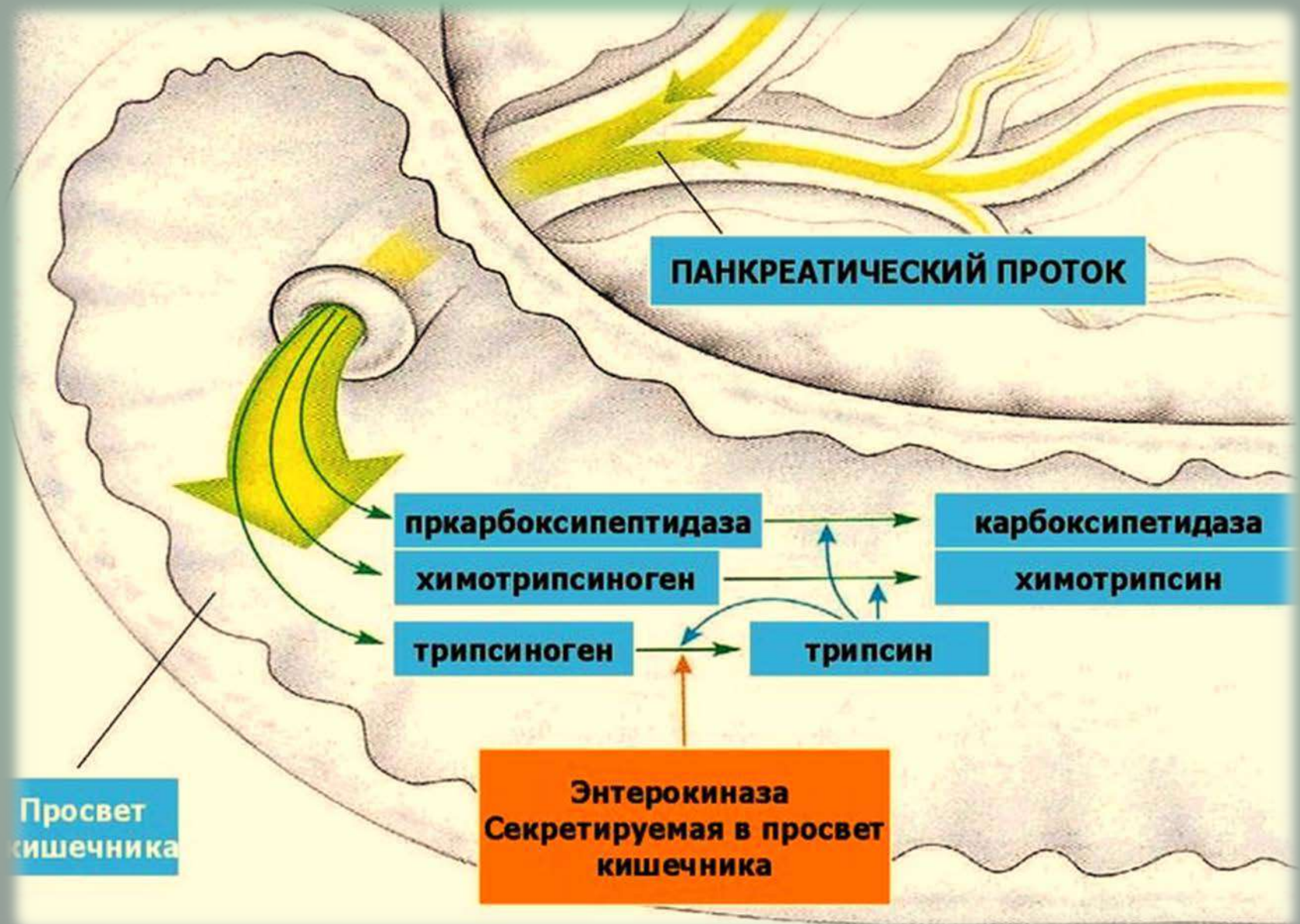
Регуляция экзокринной функции поджелудочной железы



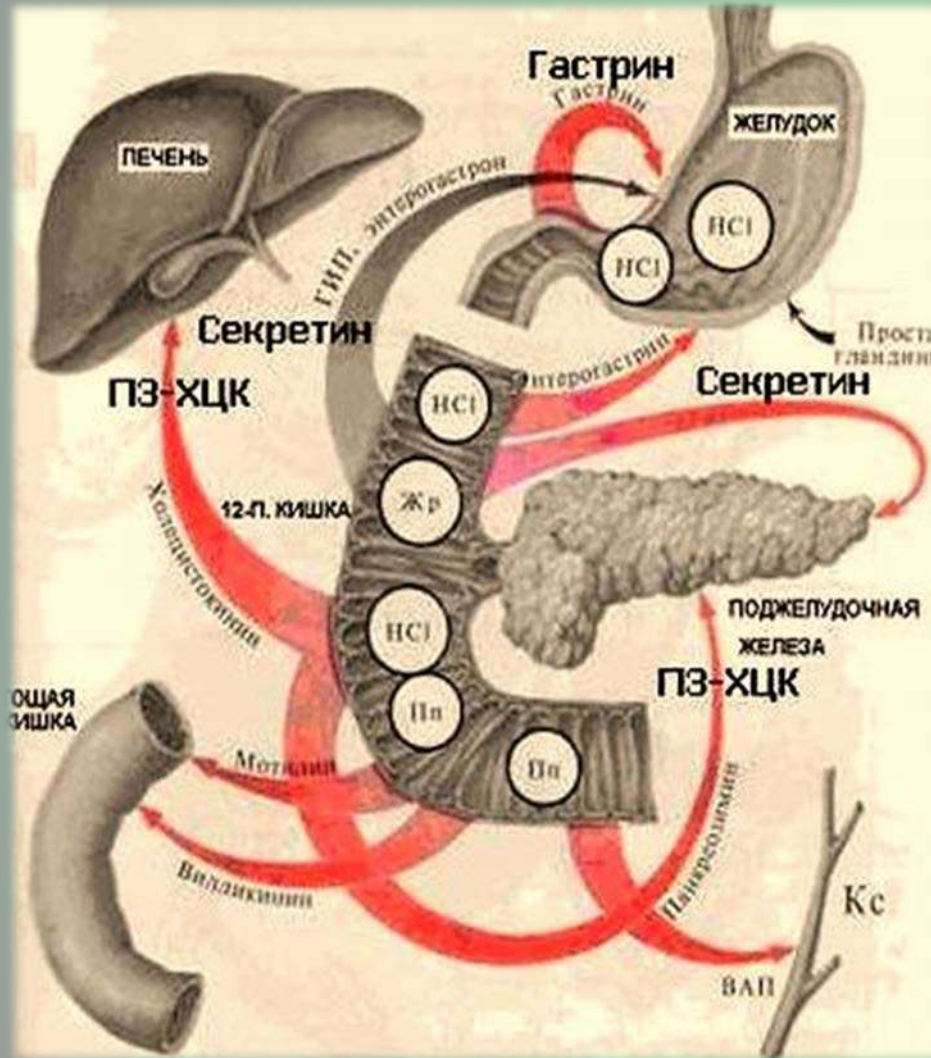
Секреция изотонического раствора бикаarbonата натрия малыми протоками и протоками поджелудочной железы



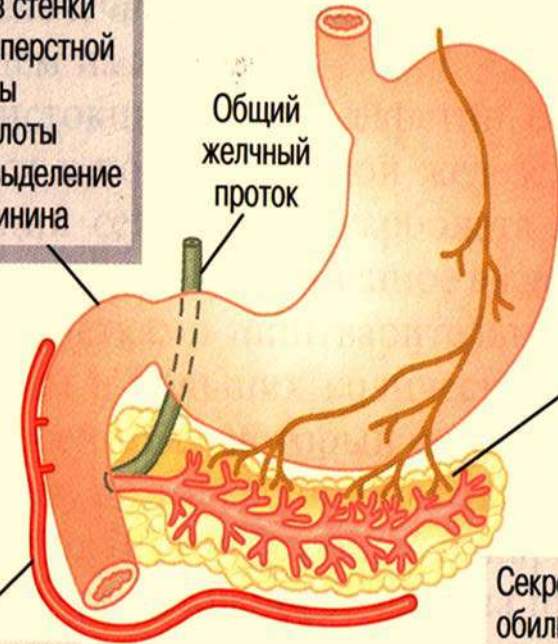
Состав и свойства поджелудочного сока



Регуляция секреции в поджелудочной железе



Желудочная кислота высвобождает секретин из стенки двенадцатиперстной кишки; жиры и аминокислоты вызывают выделение холецистокинина

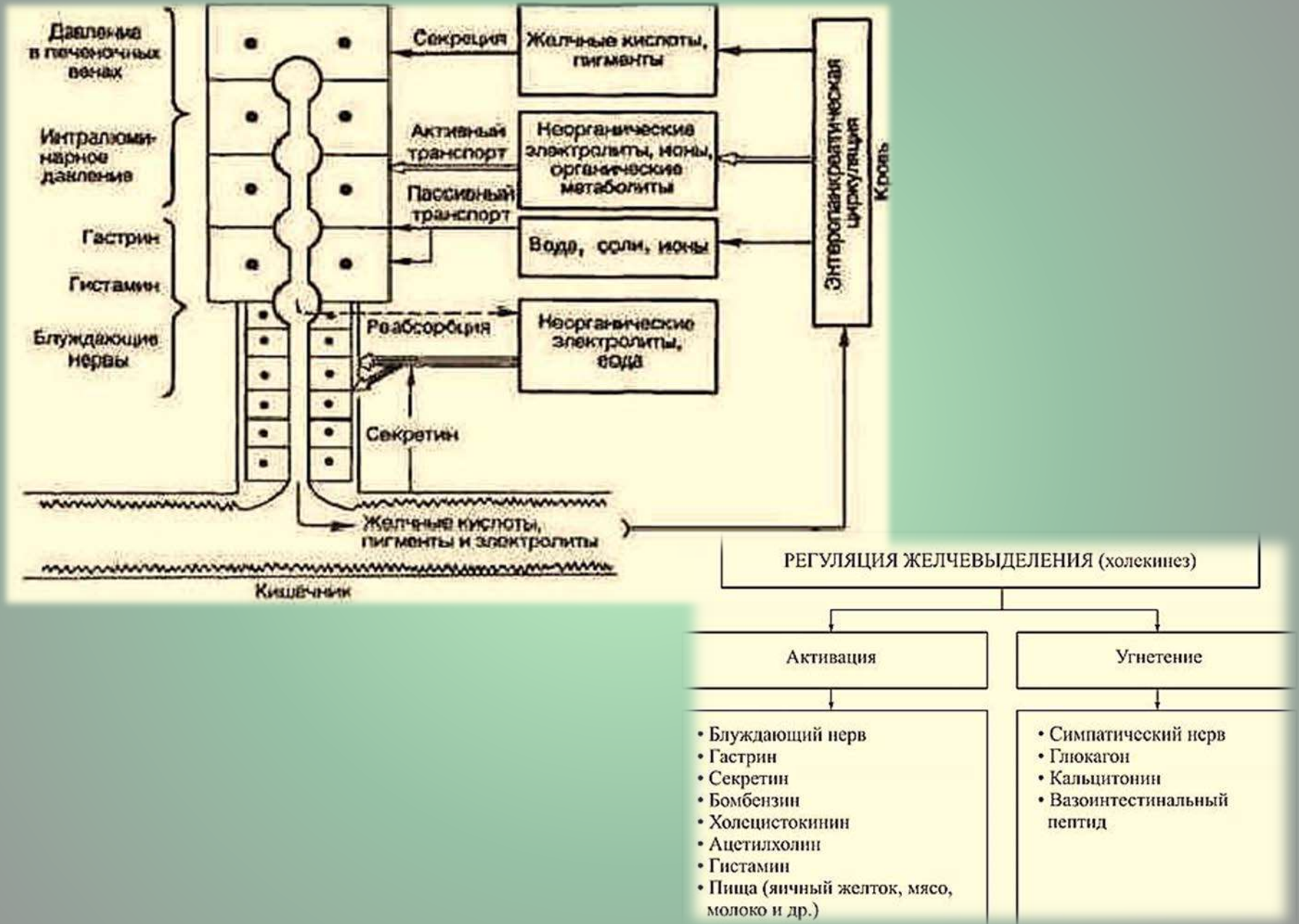


Вагусная стимуляция вызывает выделение ферментов в ацинусы

Секретин и холецистокинин всасываются в кровотоке

Секретин вызывает обильную секрецию панкреатической жидкости и бикарбонатов; холецистокинин вызывает секрецию ферментов

Желчеобразование, желчевыделение и их регуляция



Состав и свойства желчи, значение в пищеварении

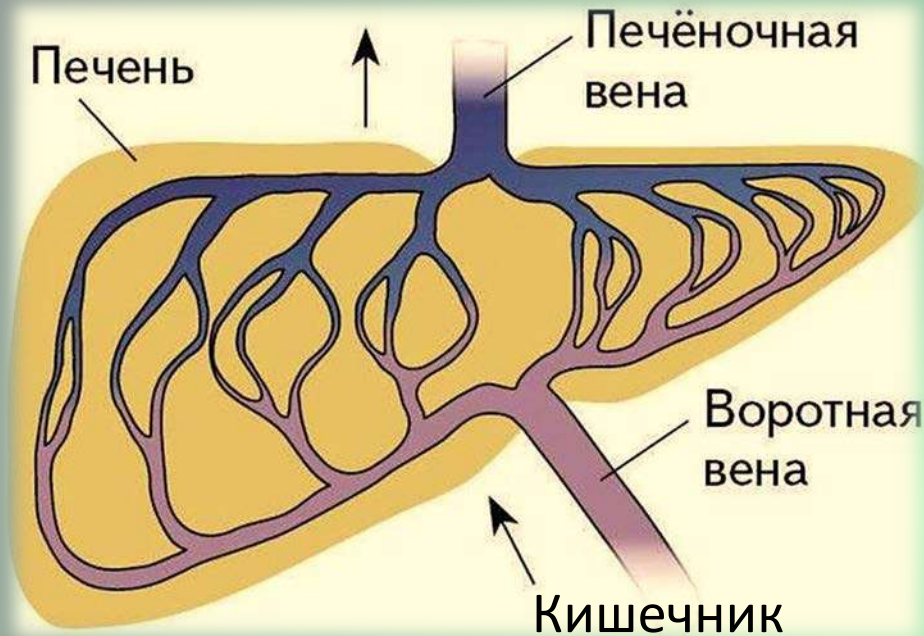
Компоненты желчи	Печеночная	Пузырная
Вода, %	95-98	86-92
Сухой остаток, г/л	26	133,5
соли желч. к-т	10-11	30-100
жирные к-ты и липиды	1,4	3-12
пигменты и муцин	5,3	9-20
холестерин	0,6	2,6-9
неорганические соли	8,4	6,5
Ионы, моль/л		
Na ⁺	145	130
Fe ²⁺	5	9
Mg ²⁺	2,5	6
K ⁺	100	75
Ca ²⁺	28	10
pH	7,3-8,0	6,0-7,0

- Желчь эмульгирует жиры, увеличивая поверхность, на которой осуществляется их гидролиз липазой;
- растворяет продукты гидролиза жиров, способствует их всасыванию и ресинтезу триглицеридов в энтероцитах;
- повышает активность панкреатических и кишечных ферментов, особенно липазы.

- Желчь является стимулятором желчеобразования, желчевыделения, моторной и секреторной деятельности тонкой кишки, апоптоза и пролиферации энтероцитов.

- Желчь усиливает гидролиз и всасывание белков и углеводов, всасывание жирорастворимых витаминов, холестерина и солей кальция

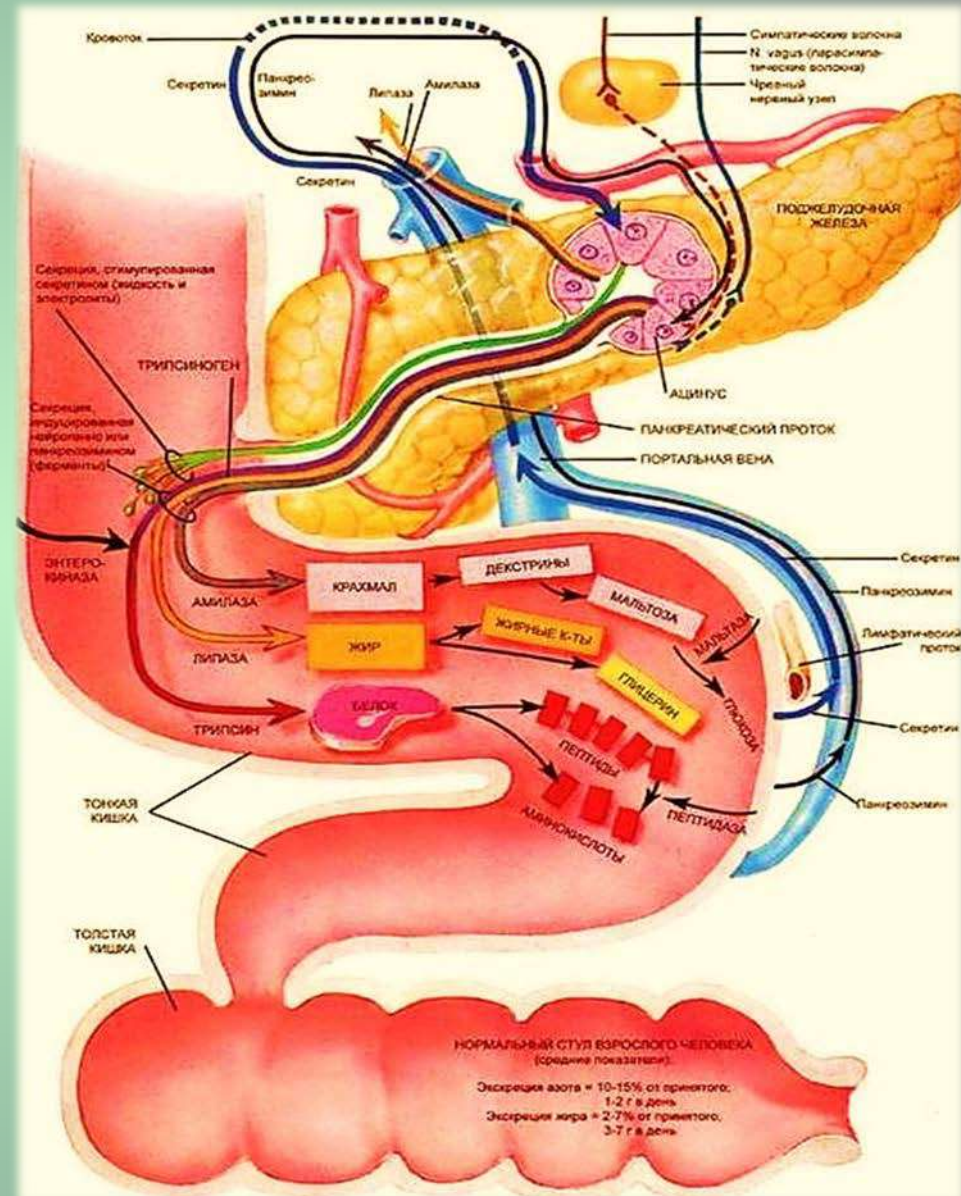
Барьерная функция печени



- Экскреторная функция печени выражается в выделении из крови в составе желчи большого числа веществ, обычно трансформированных в печени, что является ее участием в обеспечении гомеостаза
- Обезвреживание токсичных соединений. Химические вещества обезвреживаются путем их ферментативного окисления, восстановления, метилирования, ацетилирования, гидролиза (1-я фаза) и последующей конъюгации с рядом веществ.
- Инактивация ряда гормонов (глюкокортикоиды, альдостерон, андрогены, эстрогены, инсулин, глюкагон, ряд гастроинтестинальных гормонов) и биогенных аминов (гистамин, серотонин, катехоламины).

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке

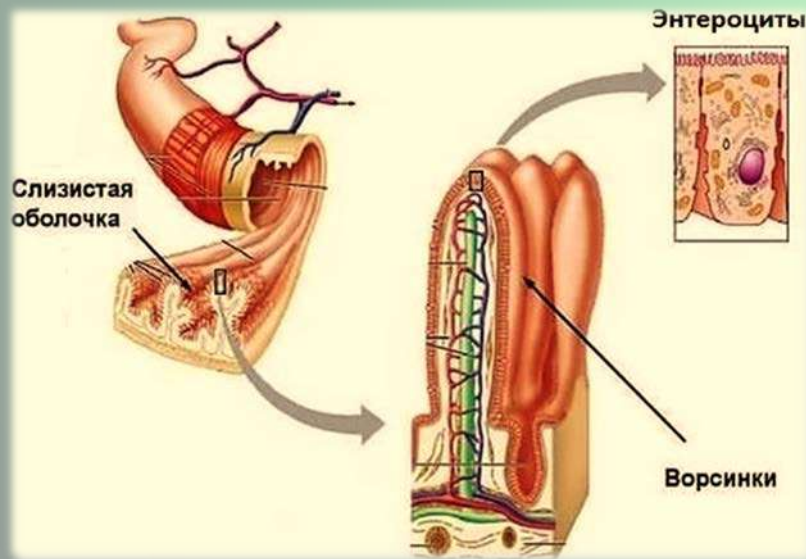
- В двенадцатиперстной кишке продолжается процесс гидролиза пищевых веществ, начатый в желудке.
- Кишечный сок, образуемый железами слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки, содержит большое количество слизи и фермент пептидазу, расщепляющий белки.
- В нем содержится также фермент энтерокиназа, который активирует трипсиноген поджелудочного сока.
- Клетки двенадцатиперстной кишки вырабатывают два гормона — секретин и холецистокинин — панкреозимин, усиливающий секрецию поджелудочной железы.
- Длина двенадцатиперстной кишки невелика, поэтому пища здесь не задерживается, и основные процессы пищеварения происходят в нижележащих отделах кишечника.



Пищеварение в тонком кишечнике

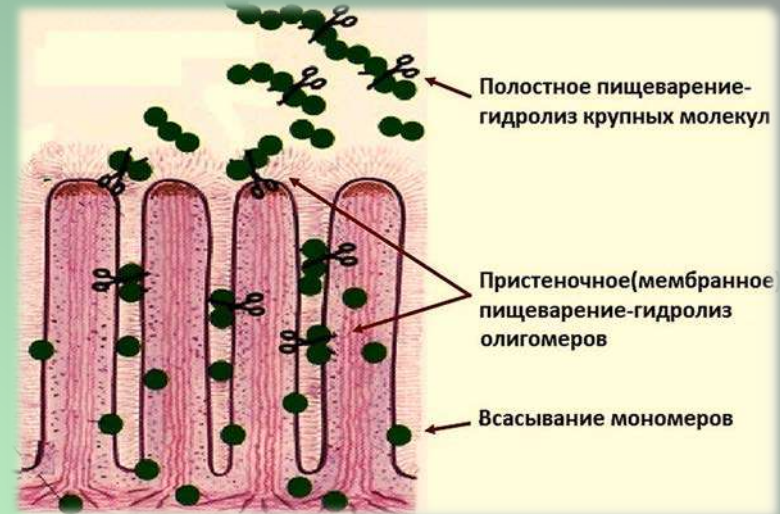


- Тонкая кишка представляет отдел пищеварительного тракта, начинающийся от привратника желудка и кончающийся подвздошно-слепокишечным (илеоцекальным) клапаном у места перехода тонкой кишки в толстую.
- В тонкой кишке вырабатываются ферменты, которые совместно с ферментами, вырабатываемыми поджелудочной железой и желчным пузырем, способствуют расщеплению пищи на отдельные компоненты.
- Затем белки преобразуются в аминокислоты, углеводы расщепляются на простые сахара, а жиры — на более мелкие составляющие, что способствует эффективному всасыванию питательных веществ.



Виды пищеварения в тонком кишечнике

- В тонкой кишке различают два вида пищеварения: полостное и пристеночное
- Кишечный сок представляет собой секрет либеркюновых желез, расположенных в слизистой оболочке на протяжении всего кишечника. Кишечный сок имеет щелочную реакцию, содержит ферменты.
- Кишечный сок - бесцветная жидкость щелочной реакции (рН 8,2-8,7. В кишечном соке содержатся хлористый натрий и углекислые соли.
- Кишечный сок завершает химическую обработку питательных веществ, поэтому в нем преобладают ферменты, действующие на промежуточные продукты расщепления белков и углеводов (крахмала и гликогена). В нем содержатся протеолитические ферменты: аминополипептидаза и дипептидаза (их называют обычно смесью пептидаз), расщепляющие полипептиды и дипептиды до аминокислот. На дисахариды действуют ферменты мальтаза, инвертаза и лактаза, превращая дисахариды в моносахариды.
- В кишечном соке имеются также слабоактивные ферменты: нуклеазы, липаза. Кроме того, в кишечном соке присутствует фермент энтерокиназа, действующая на трипсиноген и переводящая его в трипсины, а также щелочная фосфатаза, обеспечивающая процесс фосфорилирования углеводов, аминокислот и их переход через клеточные мембраны (всасывание).



Регуляция кишечной секреции



- Регуляции деятельности кишечных желез в значительной мере автономна, она осуществляется при участии механо- и хеморецепторов и интрамуральных сплетений по принципу периферических рефлексов.
- Гуморальная стимуляция кишечных желез предположительно осуществляется гормоном энтерокрином.

Моторика тонкой кишки и ее регуляция

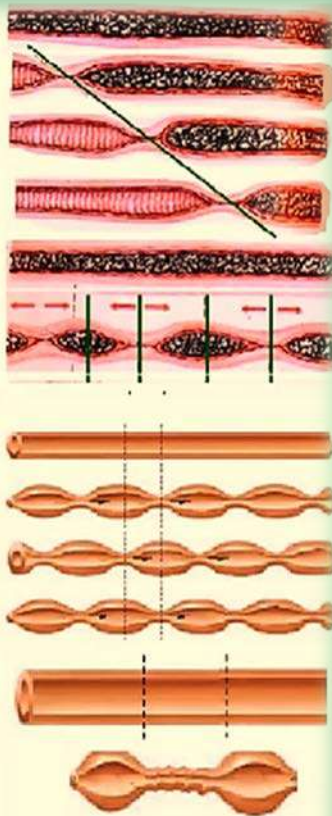
Перистальтика – координированные сокращения продольного и циркулярного мышечного слоя с целью перемещения химуса в орально-аборальном направлении.

Маятникообразные сокращения – в основном, за счет сокращения продольной мускулатуры (частично в эти движения вовлечена циркулярная). Функция – обеспечение лучшего контакта химуса со стенками кишечника.

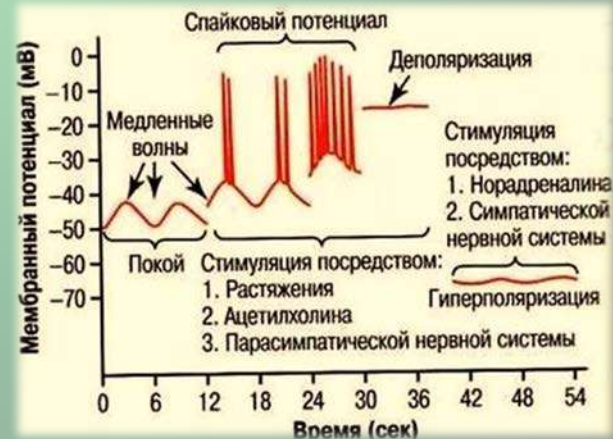
Ритмическая сегментация – за счет сокращения циркулярной мускулатуры. Функция – перемешивание химуса с пищеварительными ферментами.

Тонические сокращения – повышение тонуса циркулярной и продольной мускулатуры. Для приведения емкости кишки в соответствие с объемом химуса и обеспечение тонуса сфинктеров

Антиперистальтика возможна во время рвоты

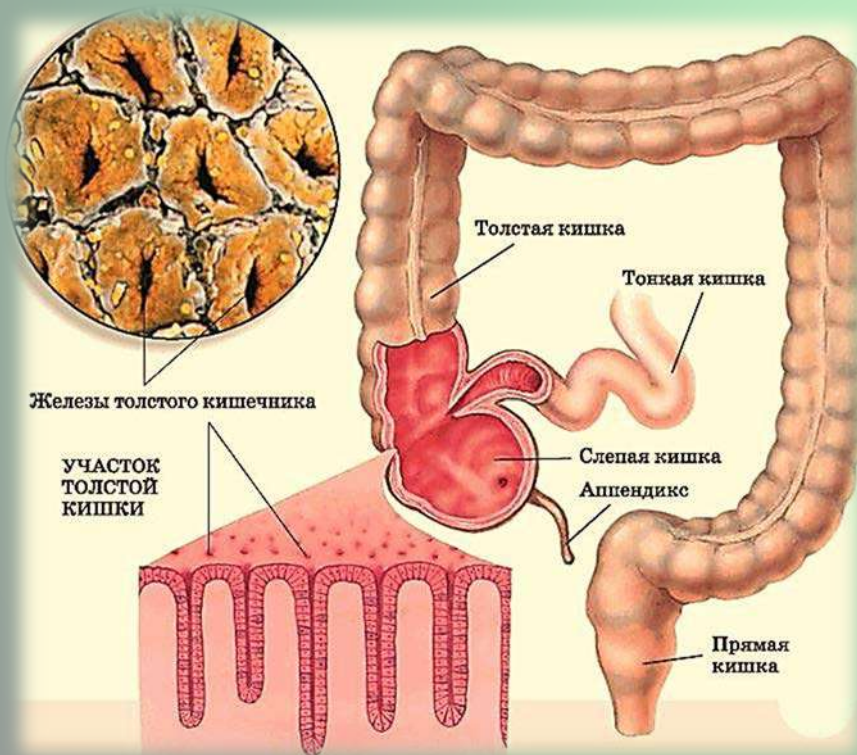


- Частота и сила сегментарных сокращений тонкого кишечника контролируются медленными волнами
- Частота медленных волн зависит от пейсмейкерных клеток в стенке кишечника. На нее **не влияет нервная активность или циркулирующие гормоны**
- чем больше амплитуда медленной волны, тем больше частота генерируемых ПД и тем больше сила сегментарных сокращений
- **а)** Гастрин, холецистокинин (ХЦК), мотилин и инсулин повышают амплитуду медленных волн.
- **б)** Секретин и глюкагон уменьшают амплитуду медленных волн.

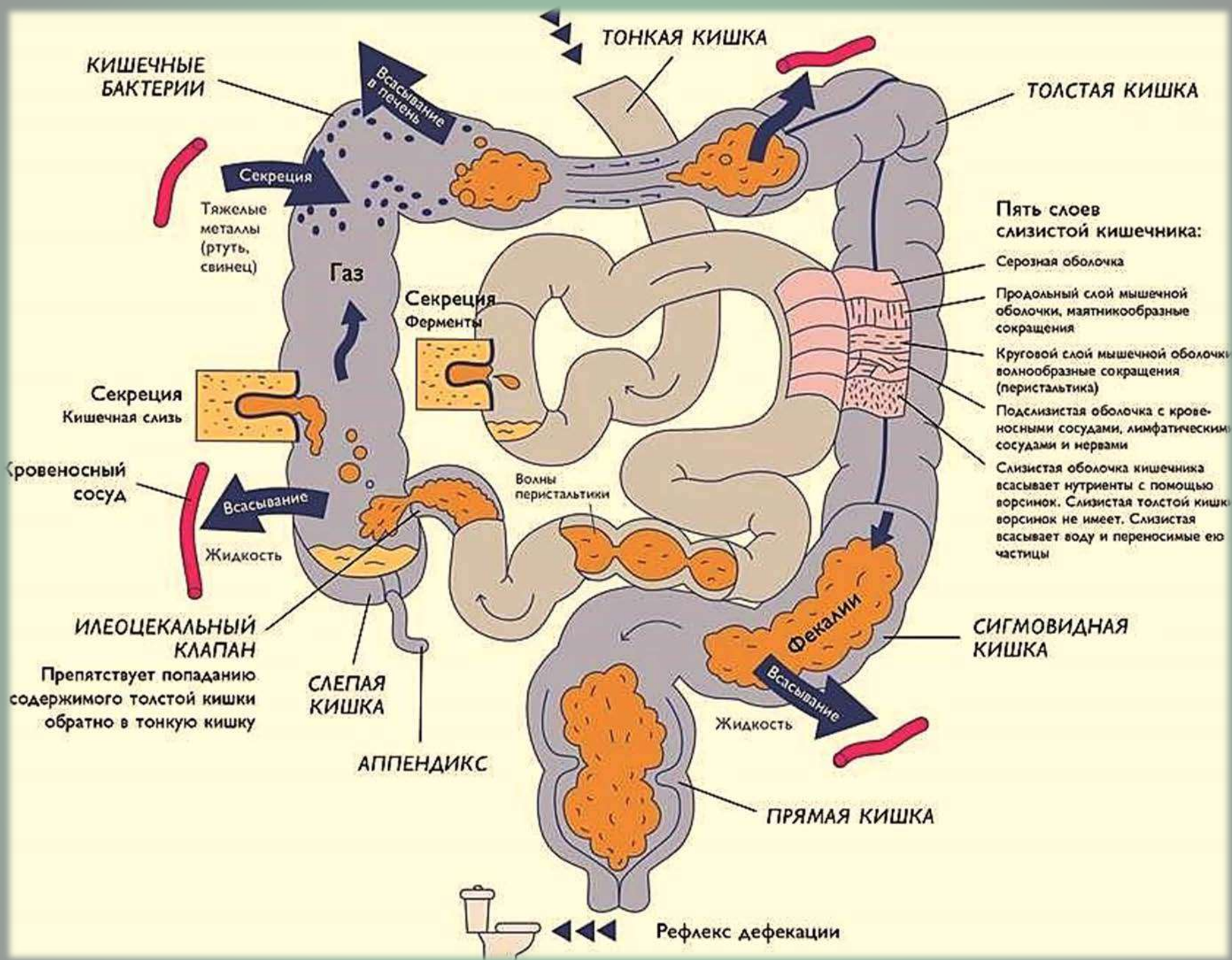


Пищеварение в толстой кишке

- В толстом кишечнике завершается гидролиз остатков пищевых веществ за счет ферментов, поступающих с химусом из подвздошной кишки, и ферментов, вырабатываемых слизистой оболочкой толстой кишки, и энзимов, выделяемых микрофлорой, населяющей толстую кишку;
- осуществляется всасывание воды, продуктов гидролиза пищевых веществ и микробного разложения остатков пищи;
- происходит также формирование каловых масс.



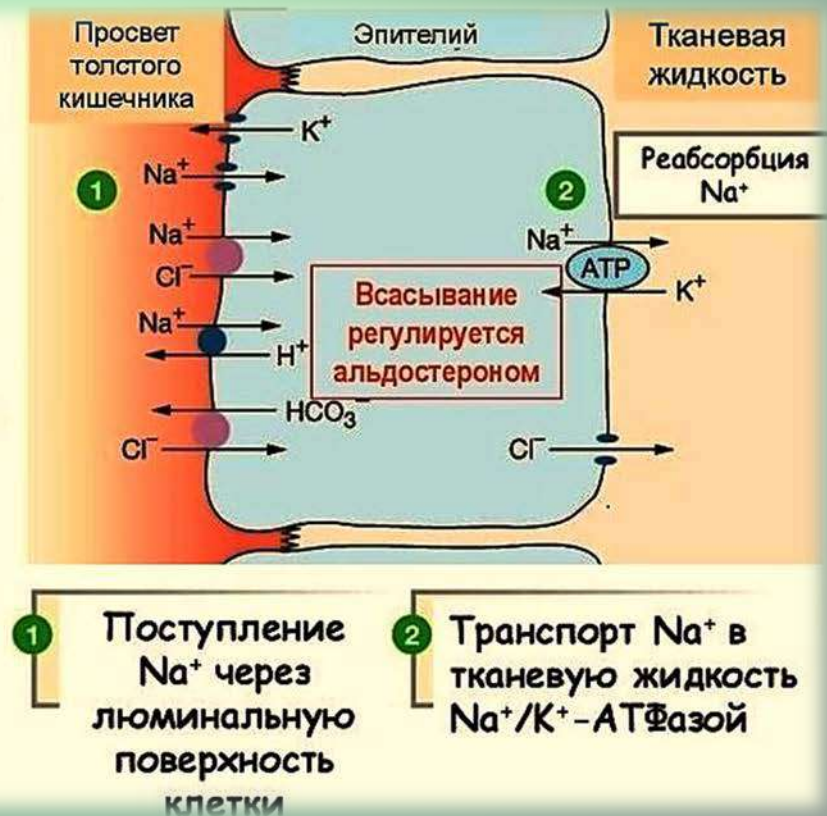
- Активность ферментов сока толстой кишки значительно ниже, чем тонкой. В соке содержатся небольшие количества катепсинов (ферментов катализирующих гидролиз белков), пептидаз, липаз, амилаз, нуклеаз, щелочной фосфатазы (в 15-20 раз меньше, чем в тонком кишечнике).
- Регуляция сокоотделения осуществляется преимущественно местными механизмами.



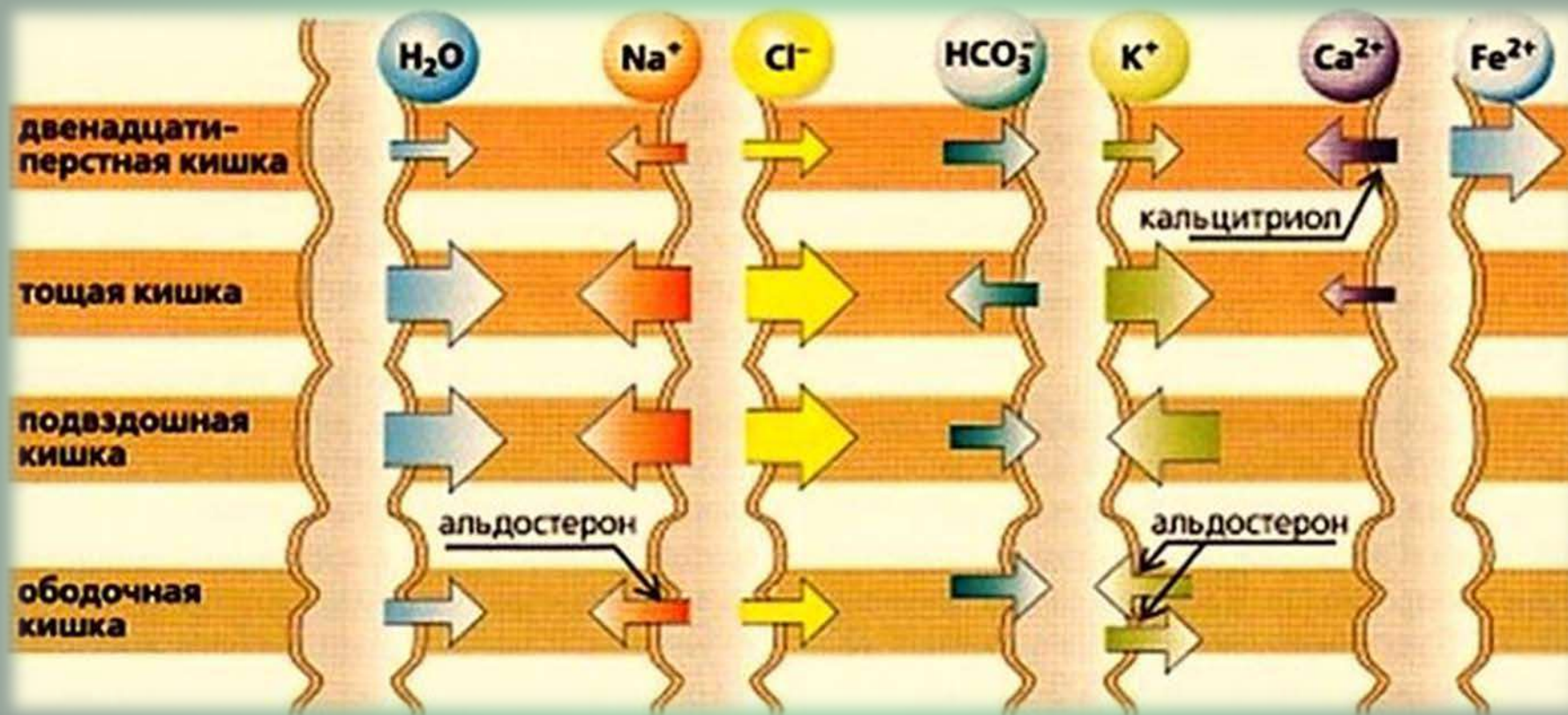
Всасывание в толстом кишечнике

- Всасывание – процесс переноса питательных веществ и воды из полости желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду организма – кровь и лимфу. Всасывание происходит на протяжении всего желудочно-кишечного тракта, но его интенсивность неодинакова и зависит от трех причин:
- строения слизистой оболочки;
- наличия конечных продуктов;
- времени нахождения содержимого в полости.
- Всасывание – активный процесс деятельности энтероцитов.

- в подвздошную кишку ежедневно попадает ~1.5 л воды, выводится около 100 мл
- большинство ионов абсорбируется, выводится незначительные кол-ва Na^+ и Cl^-
- Cl^- абсорбируется в обмен на секрецию HCO_3^- – нейтрализация кислых продуктов жизнедеятельности бактерий;
- кишечные бактерии синтезируют витамины:
К (необходим для свертывания крови), B_{12} , тиамин (B_1), рибофлавин (B_2), различные газы – CO_2 , H_2S , CH_4



Всасывание воды и электролитов в различных отделах кишечника



Моторная деятельность толстого кишечника и ее регуляция

- Основными механизмами регуляции моторной активности толстой кишки являются рефлекторные, реализуемые преимущественно за счет интрамуральной нервной системы. В её основе лежит способность мембран гладкомышечных клеток к спонтанной деполяризации при раздражении механорецепторов толстой кишки.
- Экстрамуральная иннервация осуществляется парасимпатическими волокнами блуждающего и тазового нервов;
- симпатические волокна выходят из верхнего и нижнего брыжеечных узлов.
- Моторика толстой кишки возбуждается во время еды, прохождения пищи по пищеводу, раздражения хемо- и механорецепторов желудка и тонкой кишки.
- Стимулирует моторику раздражение рецепторов толстой кишки.
- Гуморально стимулируют моторику толстой кишки серотонин, глюкокортикоиды, ацетилхолин; тормозят – адреналин, глюкагон.

