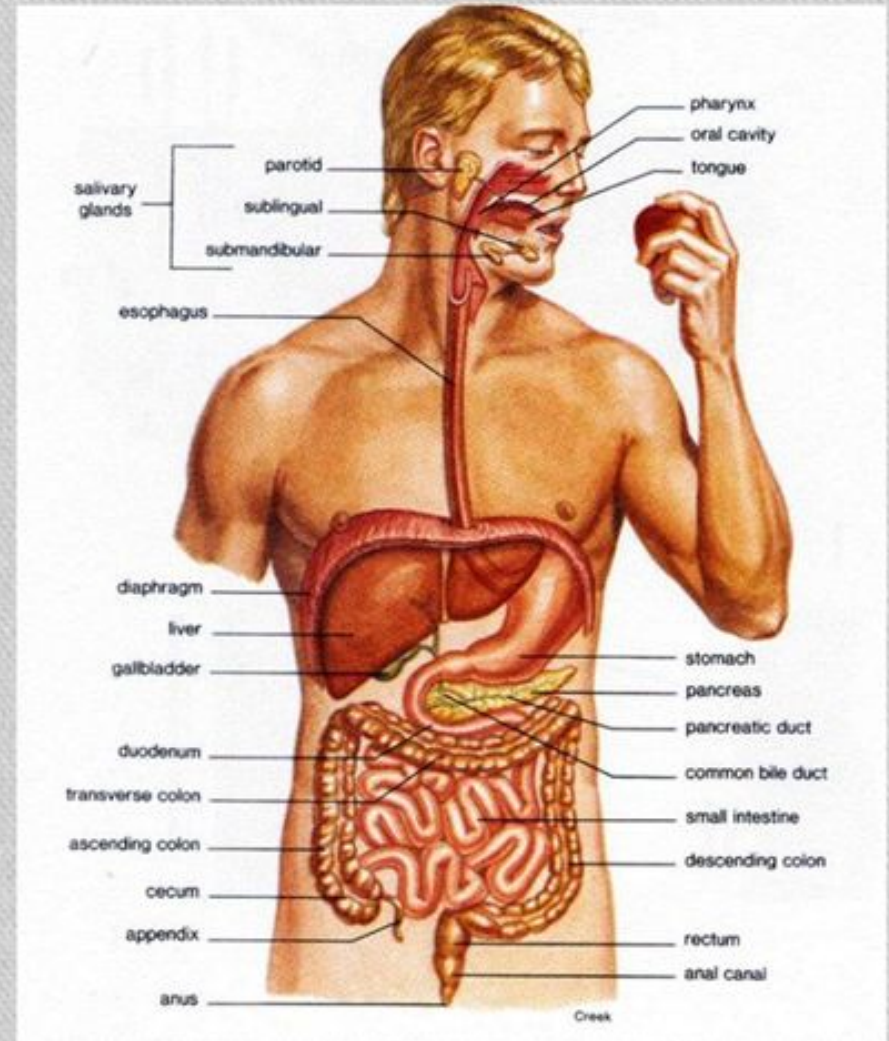
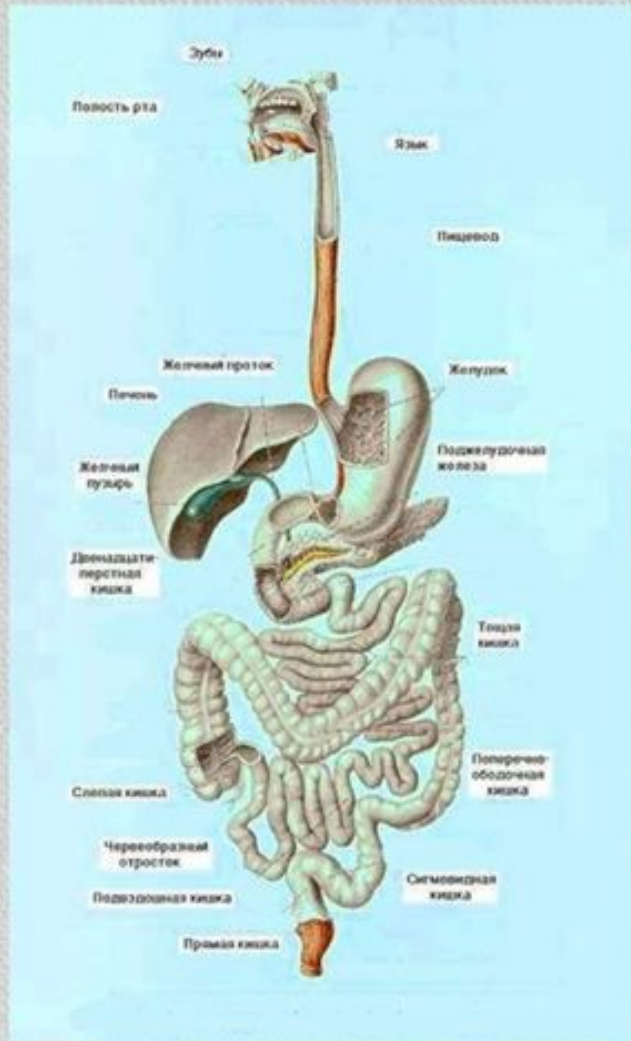
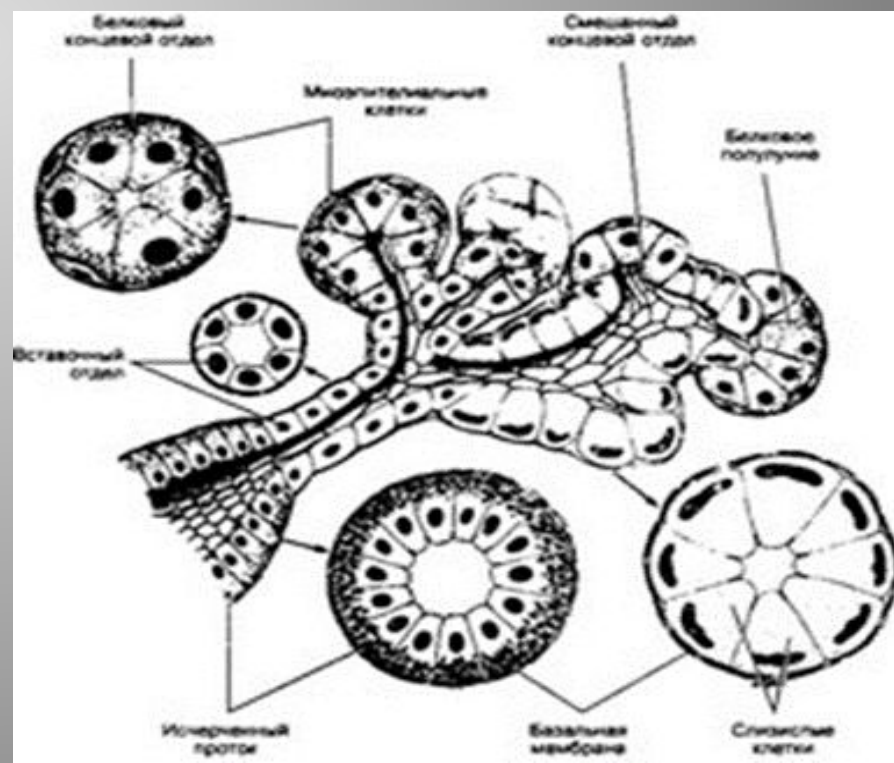


# Физиология пищеварения

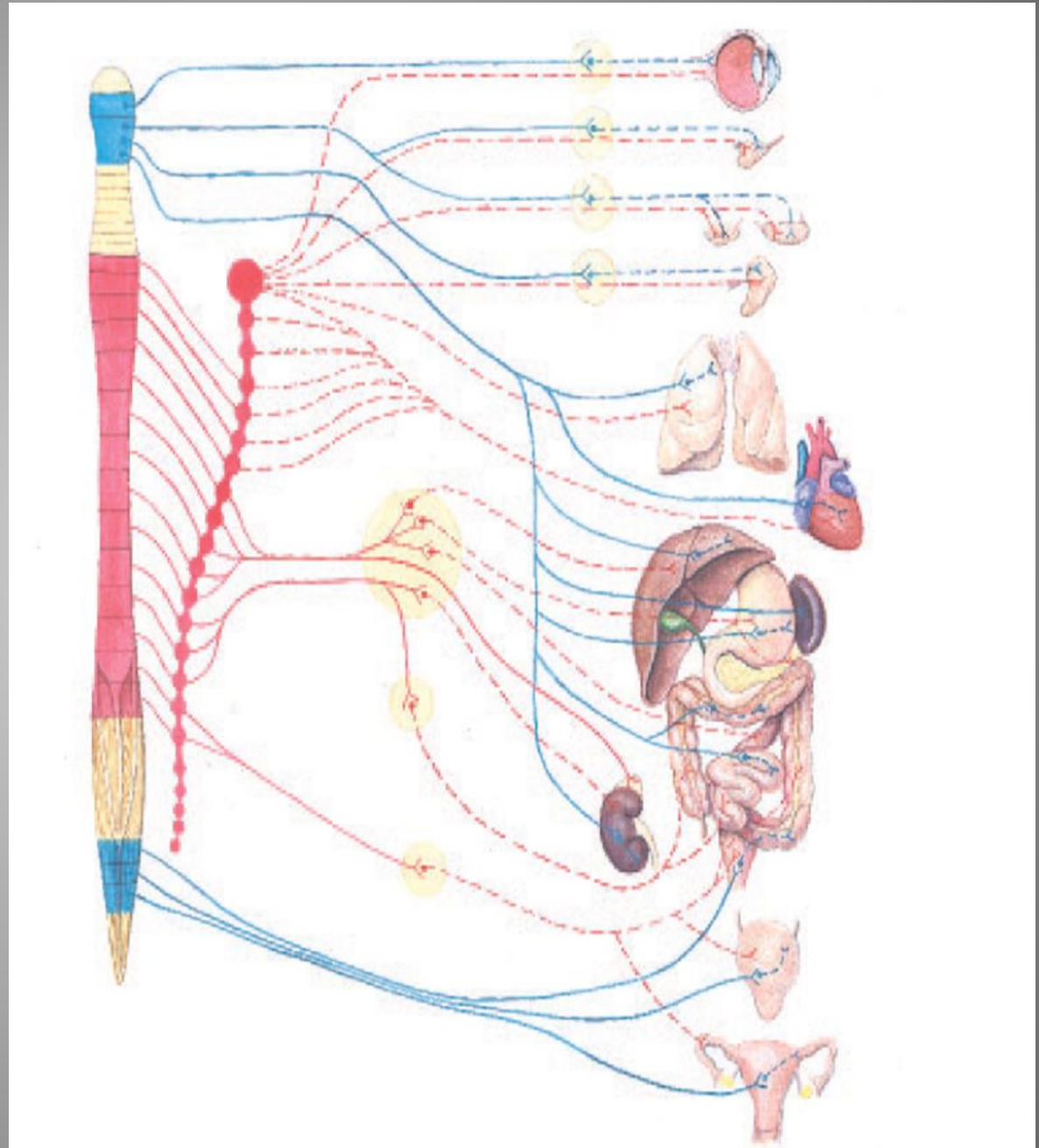
# Пищеварительная система человека



**Пищеварение в полости рта.** Процесс пищеварения начинается уже в полости рта. Здесь определяются вкусовые качества пищи, начинается первоначальная механическая и химическая обработка пищи. Механическая обработка пищи заключается в измельчении, смачивании слюной и образовании пищевого комка. Химическая обработка происходит под влиянием ферментов слюны. Слюна представляет собой секрет слюнных желез, имеет слабощелочную реакцию и содержит в своем составе: воду - 98,5-99%, неорганические вещества - 1-1,5%, ферменты - (птиалин, мальтаза) и муцин. Муцин - белковое слизистое вещество, которое придает слюне вязкость и склеивает пищевой комок. Кроме того, слюна выполняет защитную функцию, имея в своем составе бактерицидное вещество - лизоцим.



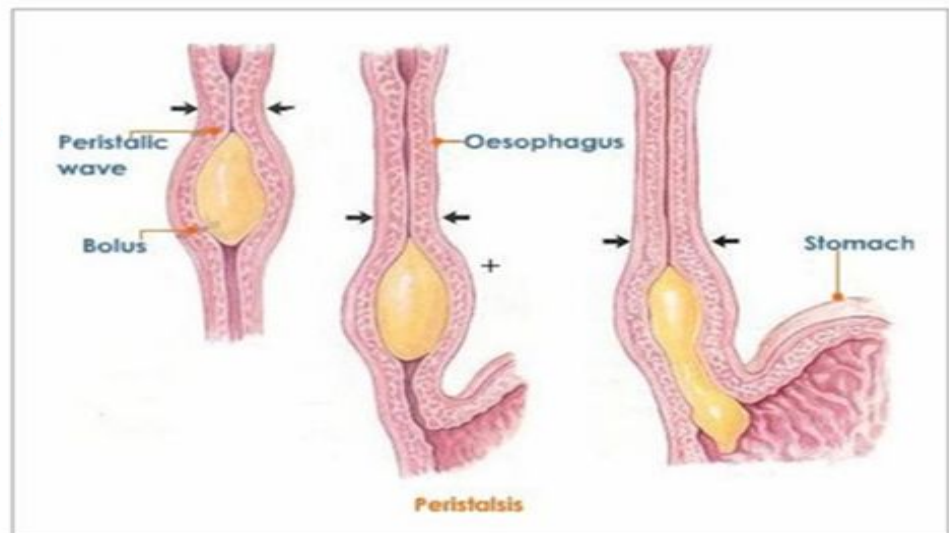
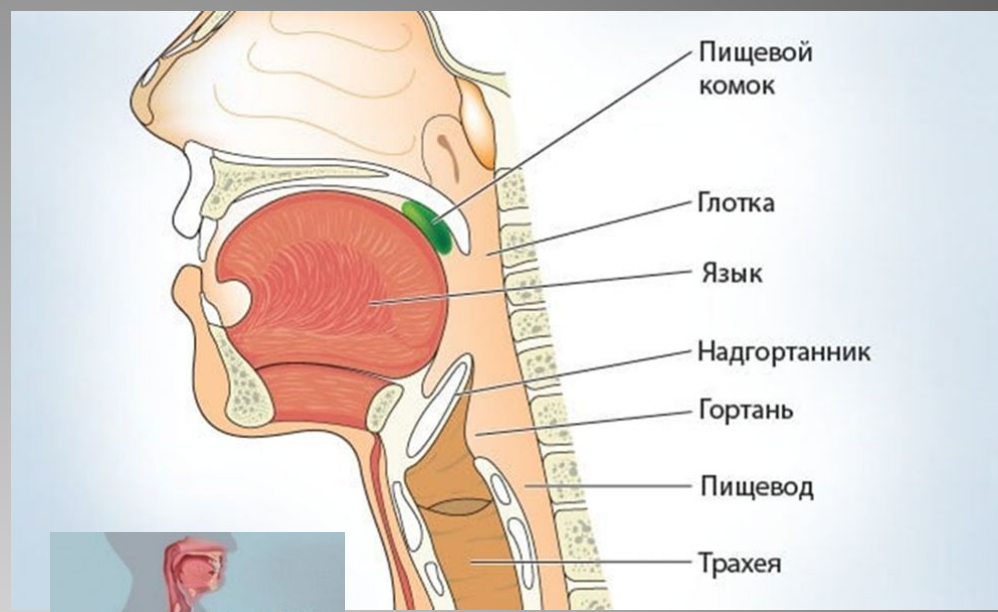
Пища раздражает окончания язычного нерва и возникающее в них возбуждение передается по этому нерву (ветвь лицевого нерва) в центр слюноотделения (продолговатый мозг), откуда переходит по центробежным ветвям лицевого и языкоглоточного нервов на слюнные железы. Пища задерживается в ротовой полости 15-20 секунд. За это время под влиянием птialiна и мальтазы происходит расщепление крахмала до глюкозы.



Проглоченная пища проходит из полости рта через глотку и пищевод в желудок. Механика этого процесса такова:

1. Пищевой комок направляется к глотке. Пища или вода скатывается по спинке языка, а кончик прижимает ее вверх к твердому небу; за этим следует сокращение мышц, которое проталкивает комок в глотку.

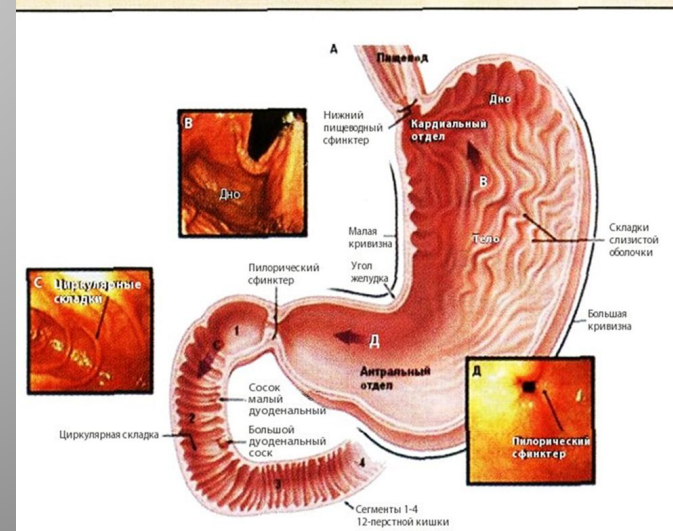
2. Комок перемещается в пищевод. Пищевод разделен на три функциональные части: 1) верхний сфинктер пищевода (фарингоэзофагальный), 2) тело и 3) нижний сфинктер пищевода (гастроэзофагальный). Для всех трех частей характерна своя сократительная активность в покое и при глотании.



**Пищеварение в желудке** происходит под действием желудочного сока, в кислой среде. В состав желудочного сока входят ферменты (пепсин, химозин, липаза), соляная кислота, слизь и другие органические и неорганические вещества. Под действием пепсина, в присутствии соляной кислоты, белки расщепляются на промежуточные вещества пептоны и альбумозы. Химозин вызывает створаживание молока, что имеет большое значение в питании детей раннего возраста. Липаза действует только на эмульгированные (смешанные с водой) жиры и расщепляет их на глицерин и жирные кислоты.

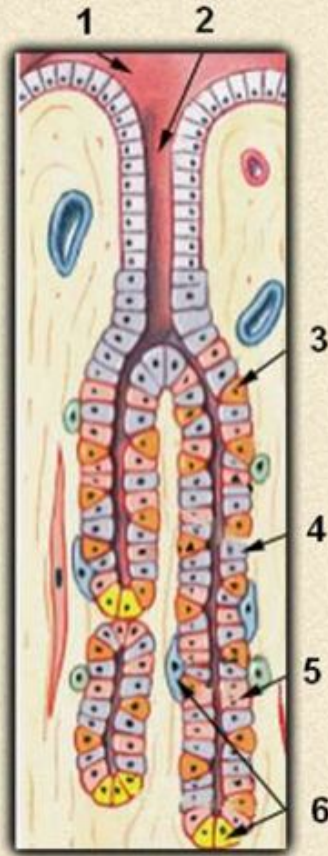
Присутствие соляной кислоты активизирует действие ферментов и оказывает бактерицидное действие. Слизь предохраняет слизистую желудка от механических и химических повреждений. Количество и состав желудочного сока непостоянны, они зависят от характера пищи. Поваренная соль, вода, экстрактивные вещества овощей и мяса, продукты переваривания белков, пряности стимулируют, а жир - тормозит сокоотделение.

Рис.2. Анатомия желудка и двенадцатиперстной кишки. Адаптировано из [5]



**Моторика желудка.** Сокращения начинаются и обычно усиливаются в средней области желудка по мере продвижения к месту перехода в двенадцатиперстную кишку. Эти волны, преимущественно перистальтические, распространяются с частотой 3 в 1 мин.

### Железы желудка и их секреты



- 1 - ямка железы
- 2 - шейка железы
- 3 - обкладочные клетки
- 4 - слизистые (добавочные) клетки
- 5 - главные клетки
- 6 - клетки, регулирующие процесс выделения соляной кислоты

**Опорожнение желудка.** Скорость продвижения проглоченной массы из желудка в кишечник зависит главным образом от ее физико-химического состава в желудке и двенадцатиперстной кишке. Углеводы выходят из желудка быстрее всего, белки - медленнее, а жиры остаются в желудке дольше всего.

Консистенция содержимого желудка тоже влияет на время эвакуации. Крупные куски мяса остаются в желудке дольше, чем мелкие. Гипотонические растворы дольше задерживаются в желудке, чем изотонические, а растворы с рН 5,3 или ниже задерживают опорожнение.

Эвакуация содержимого желудка зависит от взаимодействия желудка с двенадцатиперстной кишкой, а именно от: 1) активности пилорического сфинктера, 2) желудочно-кишечных гормонов и 3) координированных циклов активности входа и проксимальной части двенадцатиперстной кишки. За сокращением входа идут последовательные сокращения привратника (пилоруса) и двенадцатиперстной кишки.

Желудочно-кишечные гормоны - гастрин, секретин и холецистокинин - тормозят эвакуацию, но как именно, еще не ясно. Жир в кишечнике имеет тенденцию тормозить опорожнение желудка, возможно, через секретин.



**Пищеварение в тонком кишечнике.** Пища, частично переваренная в желудке, поступает в тонкий кишечник, где она полностью переваривается и где питательные вещества всасываются. В тонком кишечнике пища подвергается обработке с помощью желчи, поджелудочного и кишечного соков.



**Кишечный сок** вырабатывается железами слизистой оболочки тонкой кишки и содержит следующие ферменты: эрепсин, амилаза, лактаза, липаза и др. Эти ферменты завершают пищеварение в кишечнике. Эрепсин расщепляет альбумозы и пептоны до аминокислот. Амилаза, лактаза расщепляют углеводы до глюкозы. Липаза расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот. В тонком кишечнике, в основном, заканчивается процесс переваривания и происходит процесс всасывания питательных веществ в кровь и лимфу. Всасывание осуществляется, главным образом, ворсинками кишки. Белки всасываются в кровь в виде аминокислот. Из всосавшихся аминокислот в клетках тканей синтезируются белки, специфичные для данного организма. Углеводы всасываются в кровь в виде глюкозы. Из всосавшейся глюкозы в печени и мышцах синтезируется гликоген. Жиры всасываются в виде жирных кислот и глицерина сначала в лимфатические капилляры ворсинок и, минуя печень, по грудному лимфатическому протоку поступают прямо в кровь. Из жирных кислот и глицерина синтезируются необходимые организму жиры.

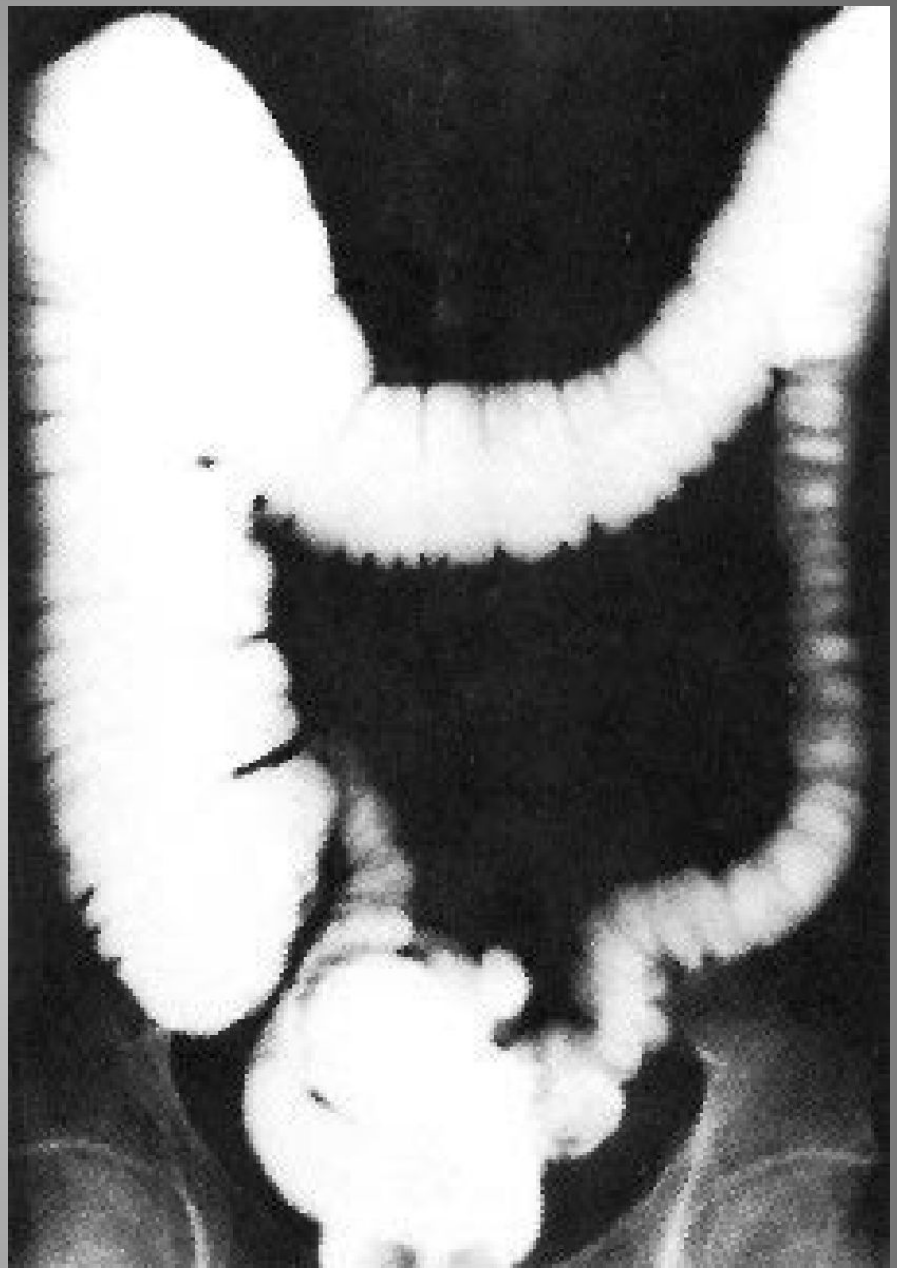
Отходы и непереваренная пища переходят в толстый кишечник. Этим процессам помогают движения тонкого кишечника - волны, или сокращения, двух типов, а именно сегментация, иначе обозначаемая как сокращение типа I, и перистальтика.

Сегментация, кольцеобразные сокращения повторяются через довольно правильные интервалы (около 10 раз в 1 мин) и служат для перемешивания химуса. Участки сокращения сменяются участками расслабления, и наоборот.

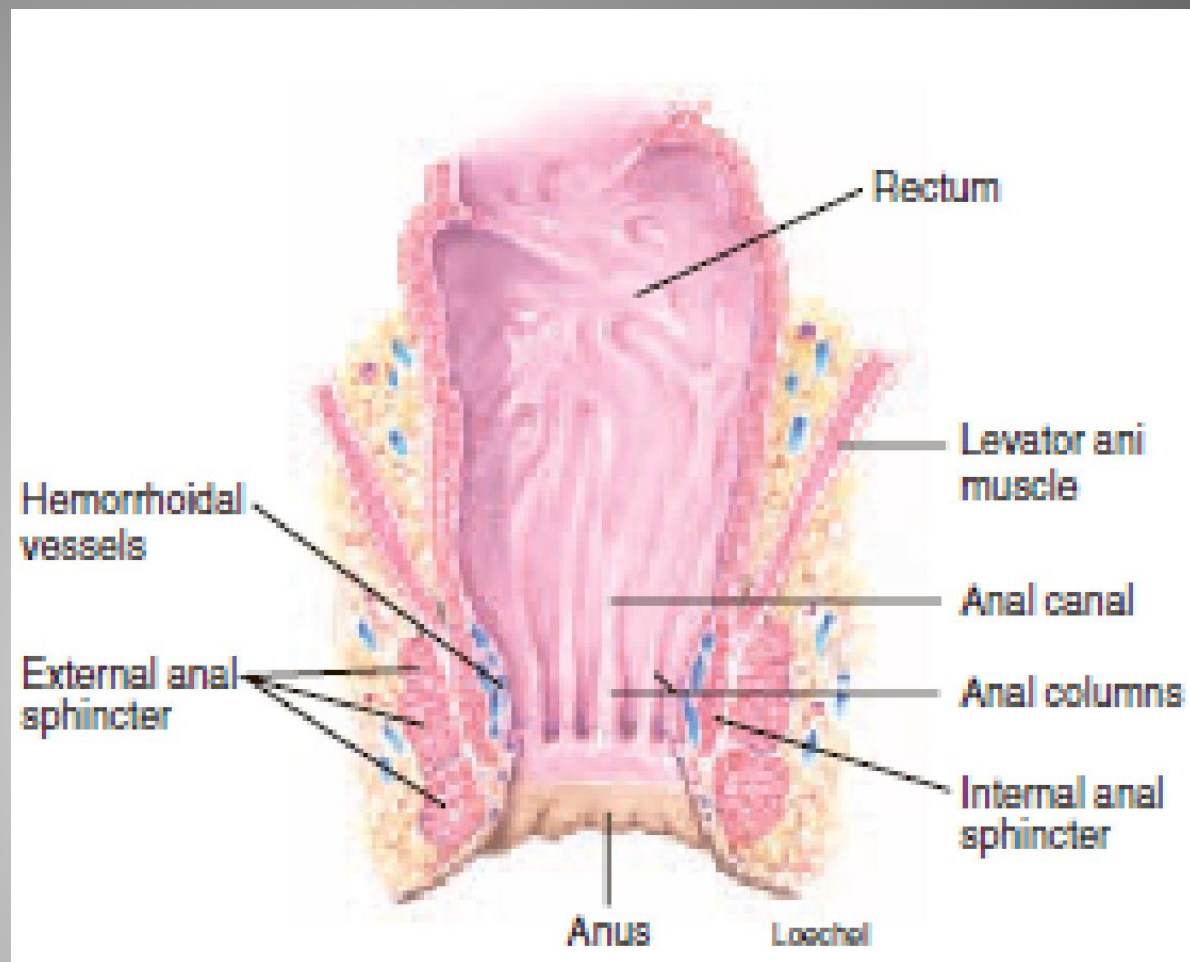


**Моторика толстого кишечника.** В толстой кишке происходит брожение и гниение пищи. В результате гниения белков образуются ядовитые продукты (индол, скатол и др.), которые после всасывания поступают через воротную вену в печень, где они обезвреживаются и выводятся из организма с мочой. Все вещества, кроме жиров, в кишечнике всасываются и поступают по системе воротной вены в печень. В толстой кишке хорошо всасывается вода и моносахариды. Ежедневно всасывается около 1,3 л воды, содержащей электролиты - количество сравнительно небольшое, но достаточное для того, чтобы образовались твердые фекальные массы.

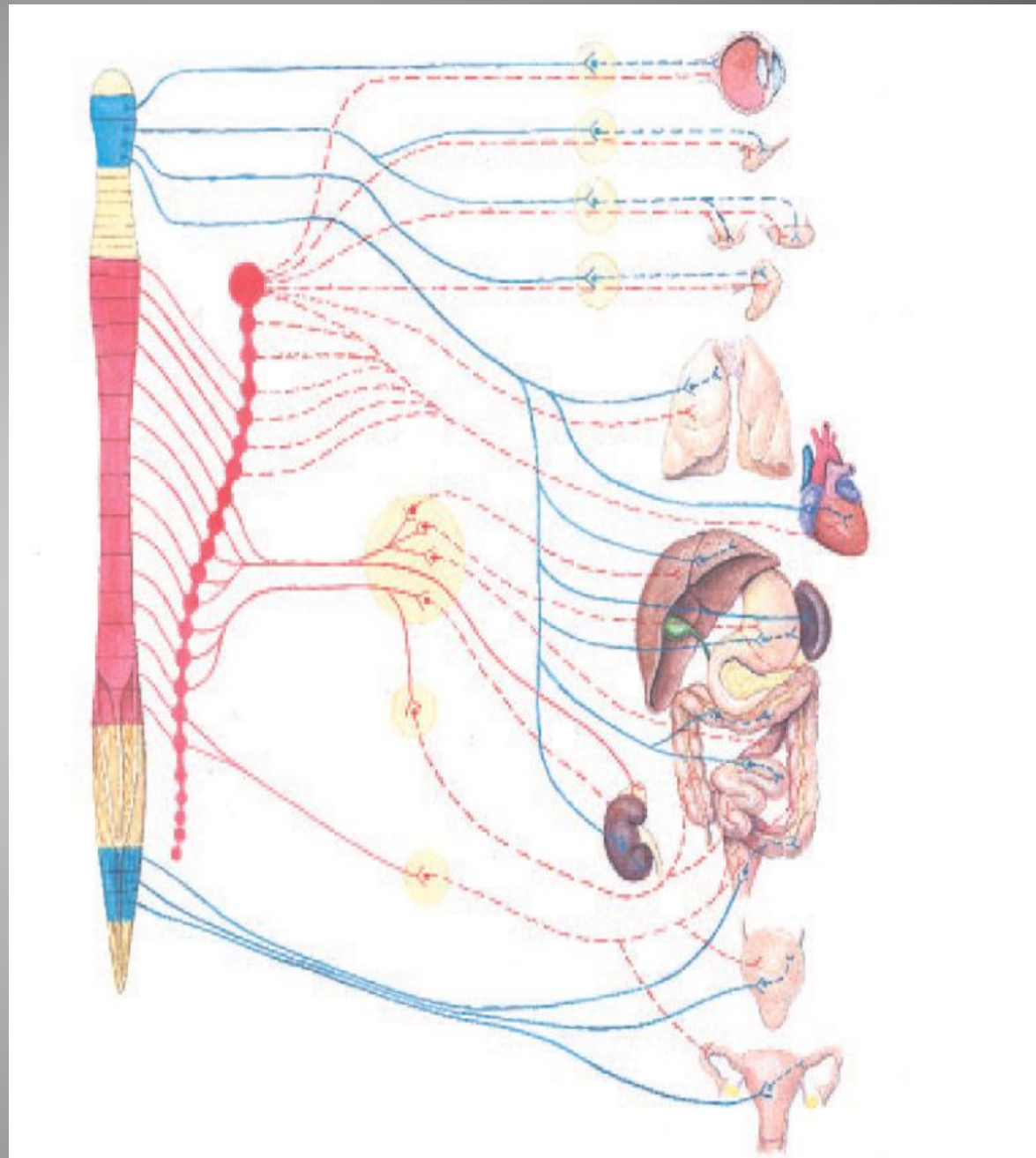
Перевариваемые массы проталкиваются по толстому кишечнику комбинацией трех типов движений, или сокращений, а именно сегментация, мультигастральное проталкивание, перистальтика.



Выделение каловых масс наружу называется **дефекацией**. Дефекация является рефлекторным актом. Каловые массы, скопившиеся в конце сигмовидной кишки, раздражают рецепторы, расположенные в слизистой оболочке кишки, это вызывает переход кала в прямую кишку, а раздражение рецепторов последней — позыв к опорожнению кишечника. Центр рефлекса дефекации расположен в крестцовом отделе спинного мозга и находится под контролем головного мозга.

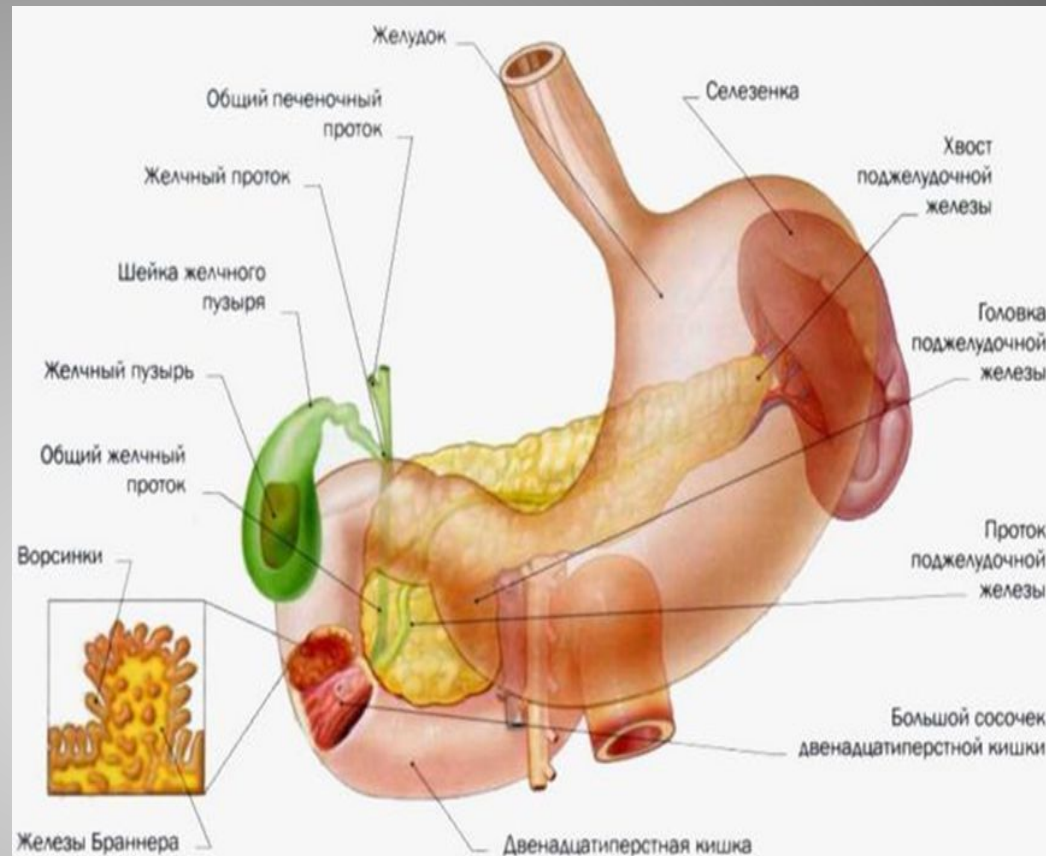


**Регуляция процессов пищеварения.** Деятельность пищеварительной системы регулируется нервными и гуморальными механизмами. Нервная регуляция пищеварительной функции осуществляется пищевым центром с помощью условных и безусловных рефлексов, эфферентные пути которых образованы симпатическими и парасимпатическими нервными волокнами. Рефлекторные дуги могут быть “длинными” – их замыкание осуществляется в центрах головного и спинного мозга и “короткими”, замыкающимися в периферических в неорганных (экстрамуральных) или внутриорганных (интрамуральных) ганглиях вегетативной нервной системы.



Вид и запах пищи, время и обстановка ее приема возбуждают пищеварительные железы условно-рефлекторным путем. Прием пищи, раздражая рецепторы полости рта, вызывает безусловные рефлексы, усиливающие сокоотделение пищеварительных желез. Подобного типа рефлекторные влияния особенно выражены в верхней части пищеварительного тракта. По мере удаления от нее участие рефлексов в регуляции пищеварительной функции уменьшается. Так, в наибольшей мере выражены рефлекторные влияния на слюнные железы, несколько меньше — на желудочные, еще меньше — на поджелудочную железу.

С уменьшением значения рефлекторных механизмов регуляции повышается значение гуморальных механизмов, особенно гормонов, образующихся в специальных эндокринных клетках слизистой оболочки желудка, 12-перстной и тощей кишках, в поджелудочной железе. Эти гормоны названы гастроинтестинальными. В тонком и толстом отделах кишечника особенно велика роль локальных механизмов регуляции — местное механическое и химическое раздражение повышает активность кишки в месте действия раздражителя.



## резюме

Потребности организма в энергии, пластическом материале и элементах, необходимых для формирования внутренней среды, удовлетворяются пищеварительной системой.

Исполнительные элементы пищеварительной системы объединены в пищеварительную трубку с примыкающими к ней компактными железистыми образованиями.

В регуляторной части пищеварительной системы различают местные и центральные уровни. Местный уровень обеспечивается частью метасимпатической нервной системы и эндокринной системой ЖКТ. Центральный уровень включает ряд структур ЦНС от спинного мозга до коры больших полушарий.

