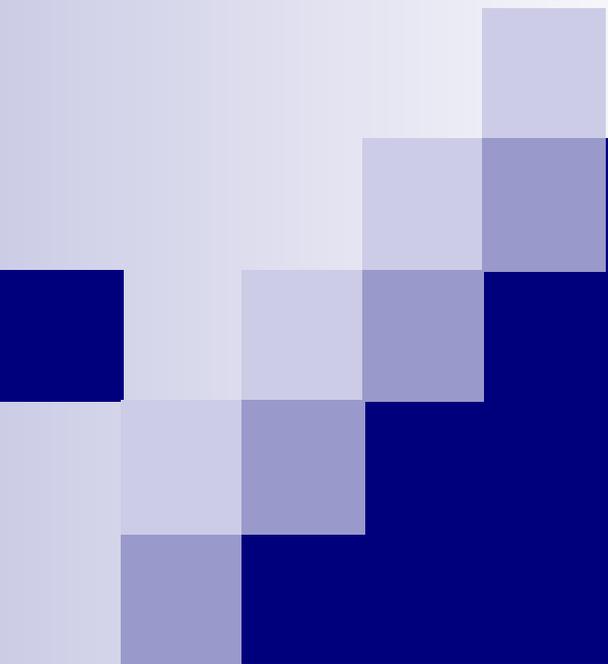
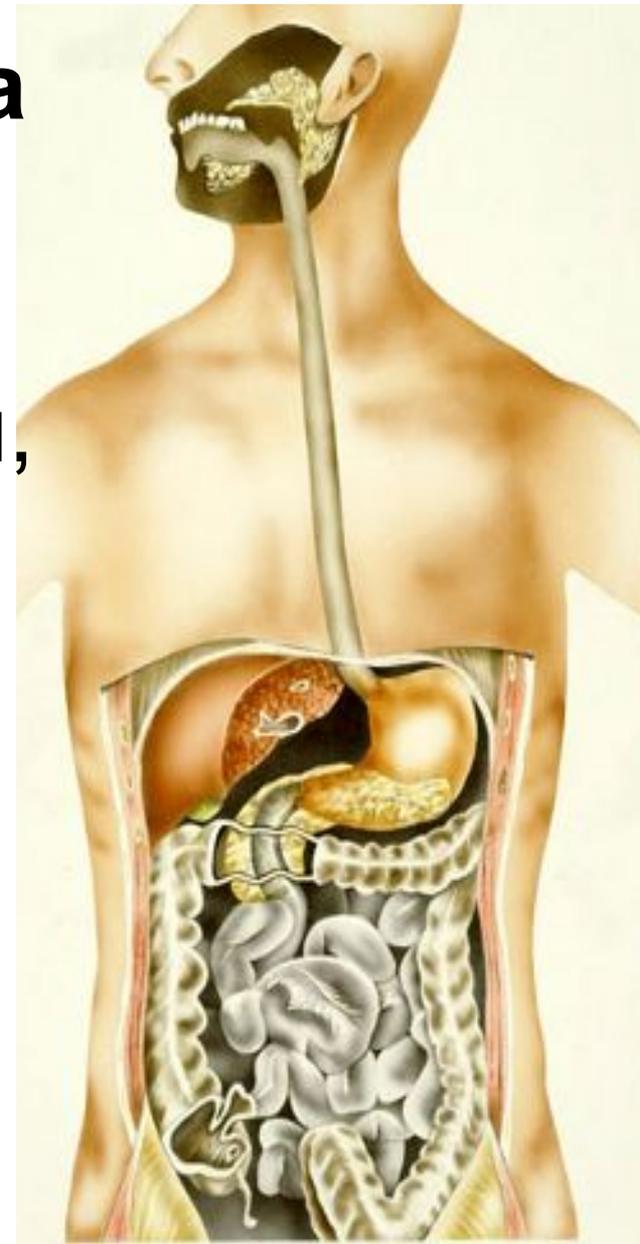


Колледж



# Пищеварительная система

**Пищеварительная система**  
включает органы,  
связанные общностью  
происхождения и развития,  
сходные по строению и  
выполняющие общие  
функции.



■ Полость рта.

■ Глотка.

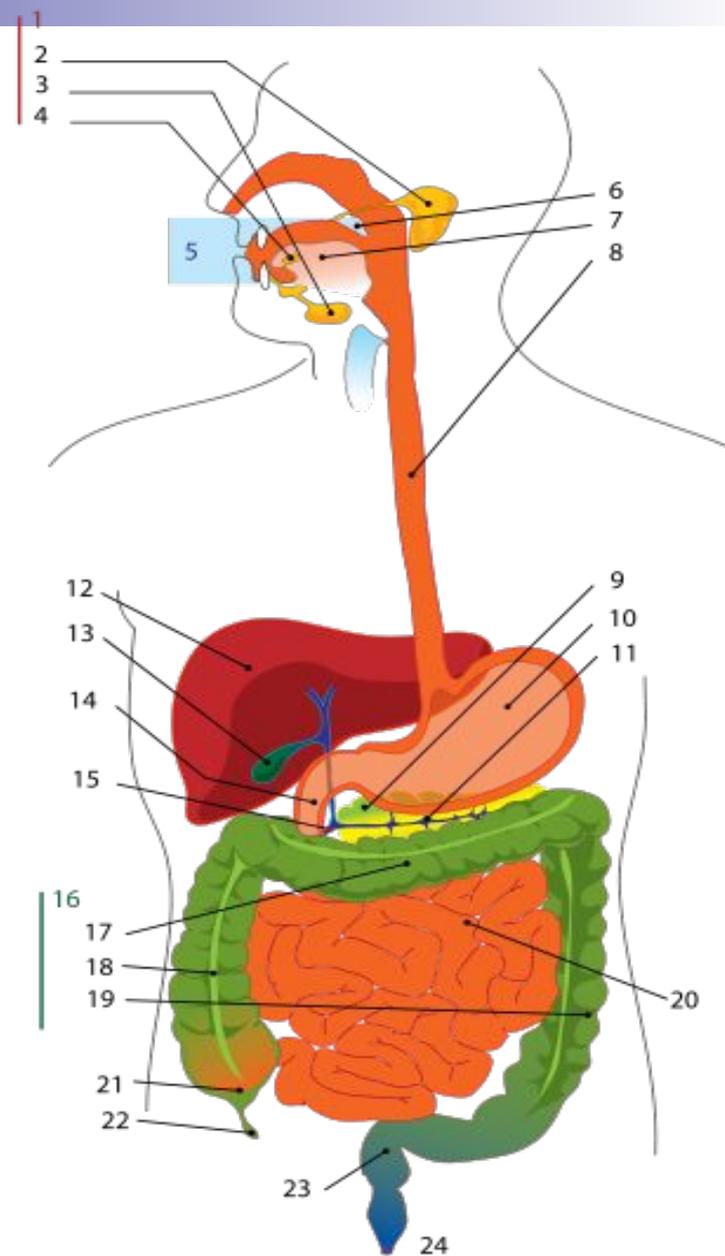
■ Пищевод.

■ Желудок.

■ Тонкая кишка: 12-перстная, тощая, подвздошная.

■ Толстая кишка: слепая, ободочная (*восходящая, поперечная, нисходящая, сигмовидная*), прямая.

■ Пищеварительные железы (печень, поджелудочная железа)



Основное назначение пищеварительной системы — это **механическая и химическая переработка пищи и её усвоение**, при этом выполняются следующие функции:

- Секреторная функция.

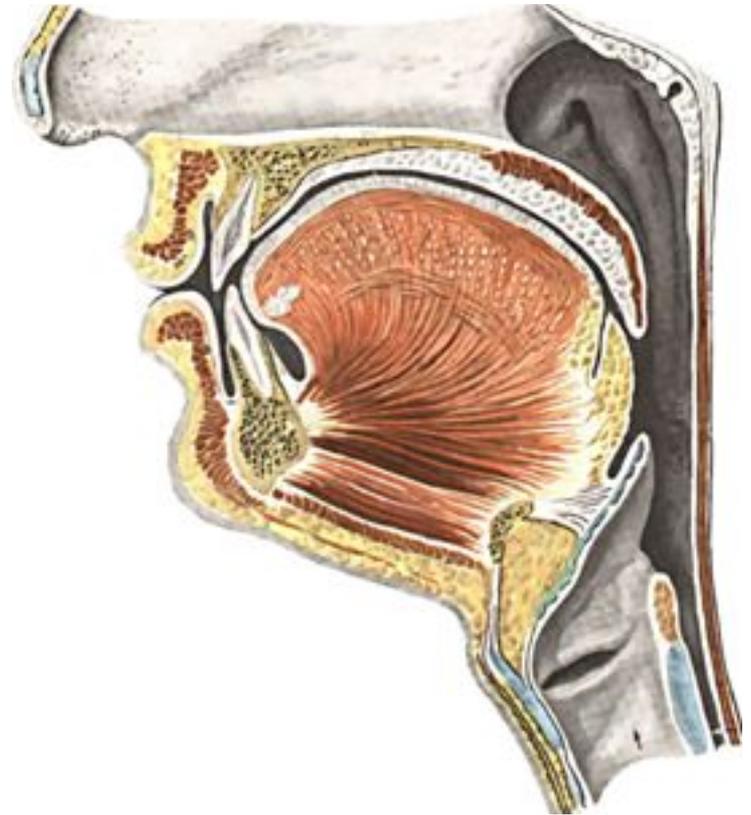
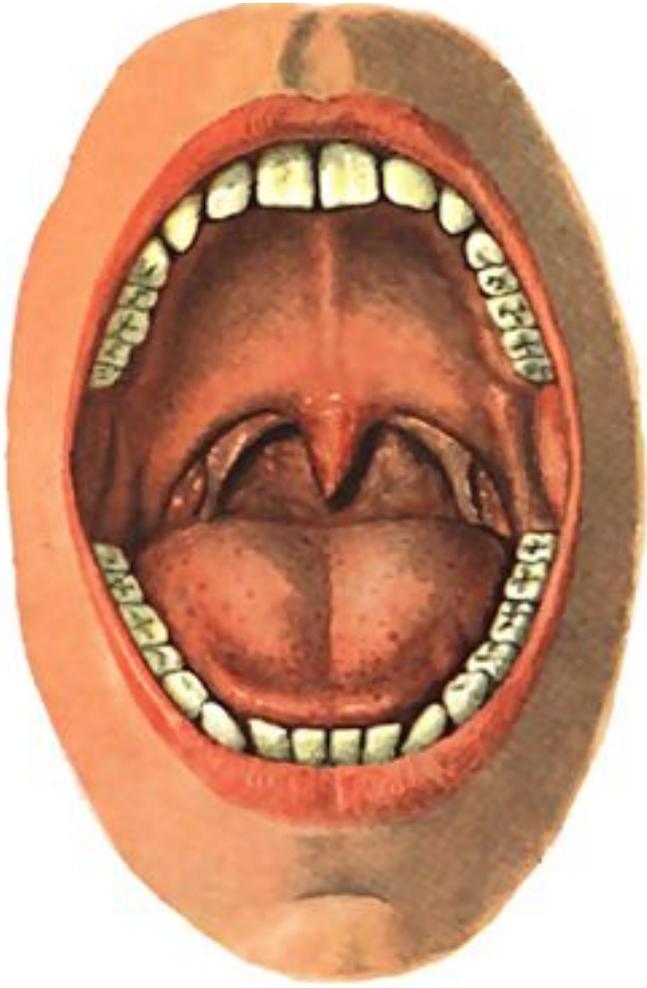
Органы пищеварительной системы вырабатывают различные секреты, содержащие ферменты, с помощью которых идёт процесс расщепления пищи.

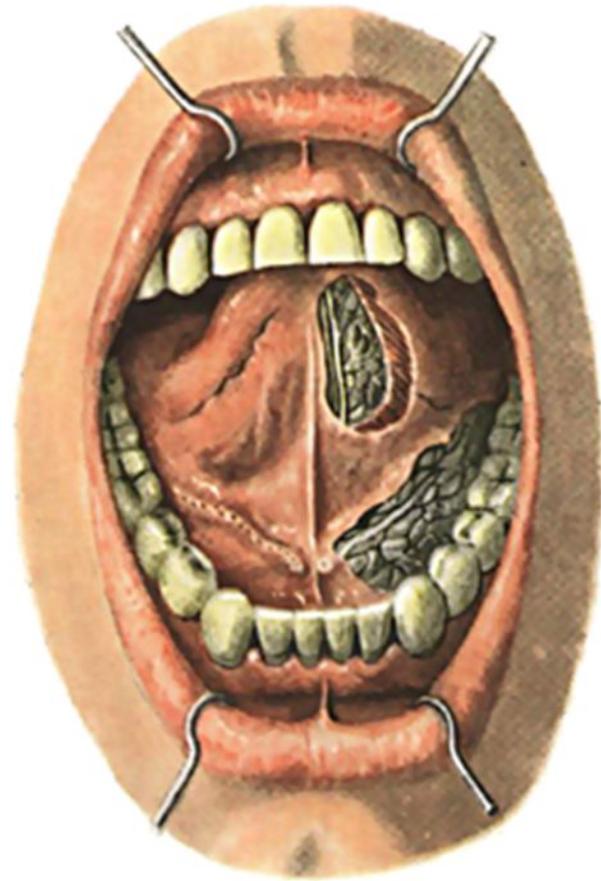
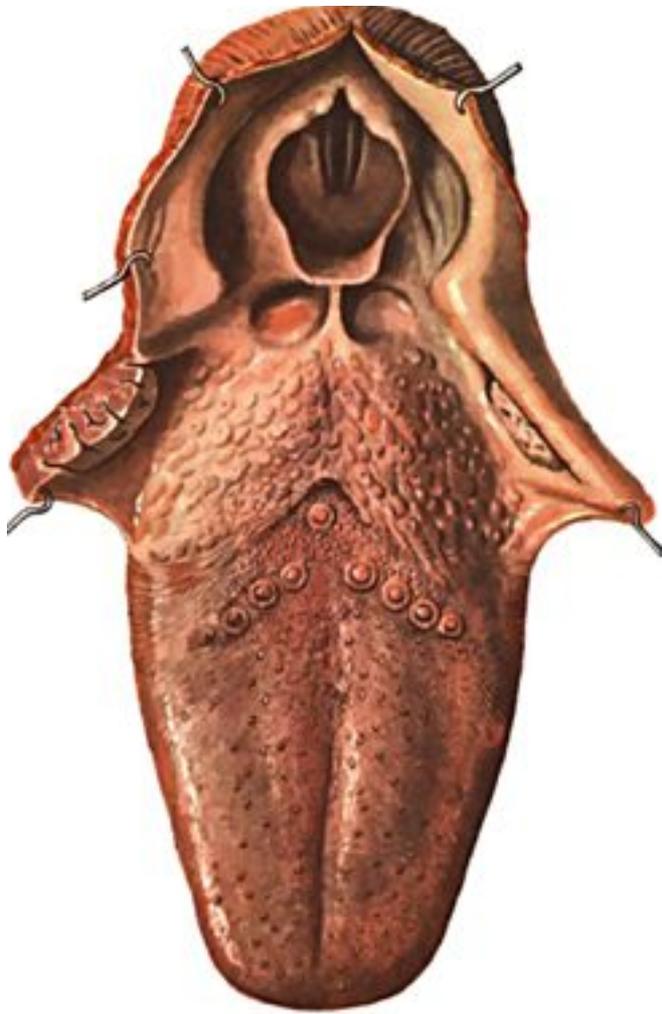
■ Моторная функция — это перемалывание, смешивание и продвижение пищи, выведение каловых масс.

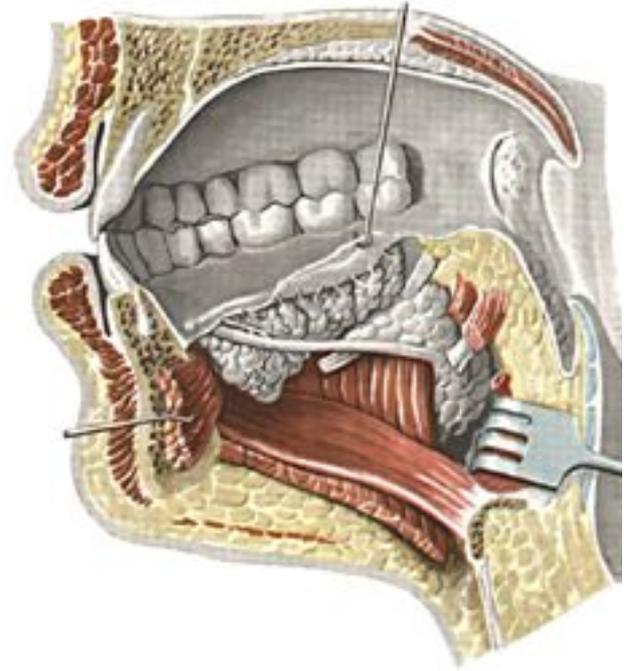
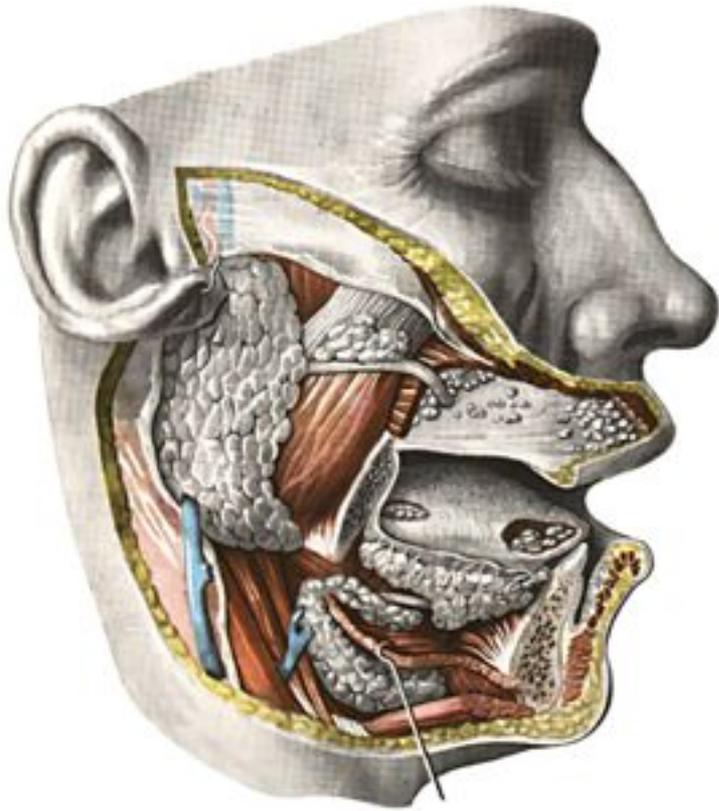
■ Резорбционная функция — это всасывание питательных, пластических и биологических активных веществ, воды из желудочно-кишечного тракта в сосудистое русло.

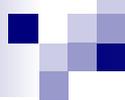
- Экскреторная функция — это выделение секретов, а также выведение из организма продуктов обмена веществ.
- Инкреторная функция — это выделение БАВ во внутреннюю среду организма.
- Защитная функция — осуществляется комплексами лимфоидных образований, расположенными в различных отделах пищеварительного канала.

# Полость рта



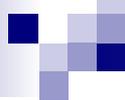






**Пищеварение** — это совокупность процессов, обеспечивающих механическое измельчение и химическое расщепление пищевых веществ на компоненты, пригодные к всасыванию и участию в обмене веществ организма человека.

**Жевание** — сложный рефлекторный акт, состоящий из последовательных сокращений жевательной мускулатуры. Движение нижней челюсти происходит не только по вертикали, но и по горизонтали, в результате чего пища разрывается на части и тщательно перетирается зубами обеих челюстей.



Можно выделить 5 фаз жевательного периода:

1. Фаза покоя.
2. Введения пищи в рот.
3. Первоначального дробления.
4. Основная фаза жевания.
5. Формирования пищевого комка и проглатывания.

Общая продолжительность жевательного периода 15-30 секунд.

Обработка пищевых веществ начинается в ротовой полости. У человека пища в ней находится 15-20 секунд. Здесь она измельчается, смачивается слюной и превращается в пищевой комок.

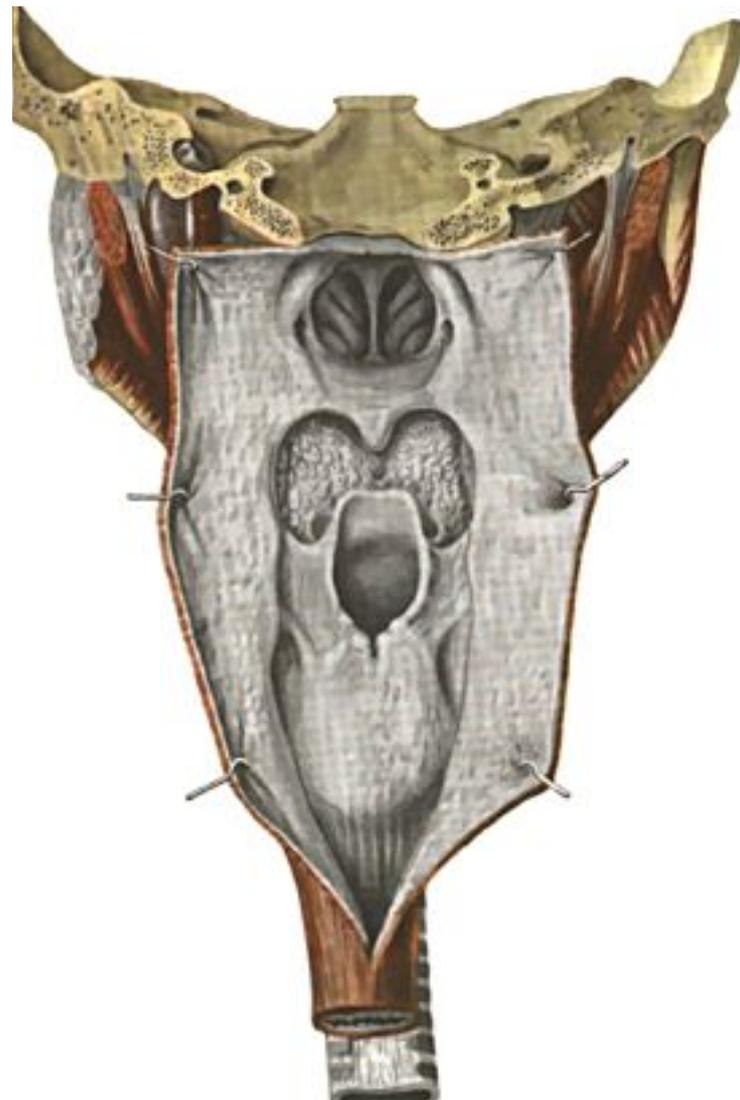
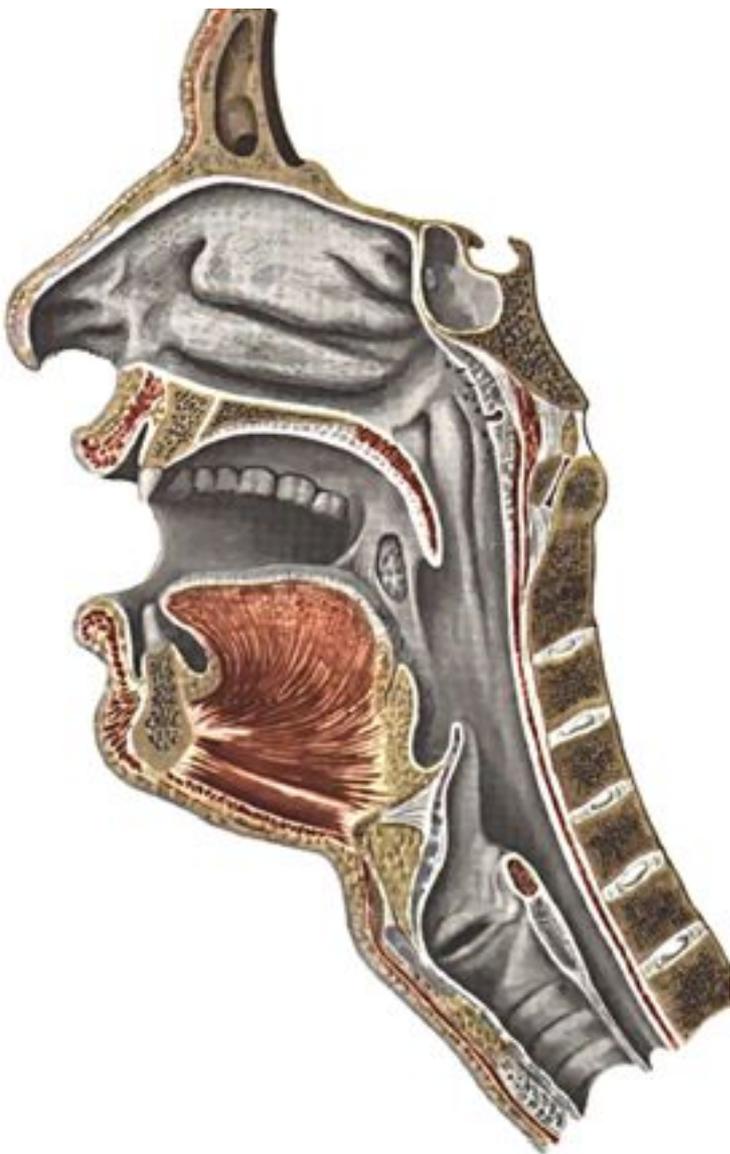
В ротовой полости происходит всасывание некоторых веществ. Например, всасывается небольшое количество глюкозы и алкоголя.

В течение суток вырабатывается около 1,5 литров слюны. Рн слюны 5,8-8,0. Слюна содержит 99% воды и 1% сухого остатка.

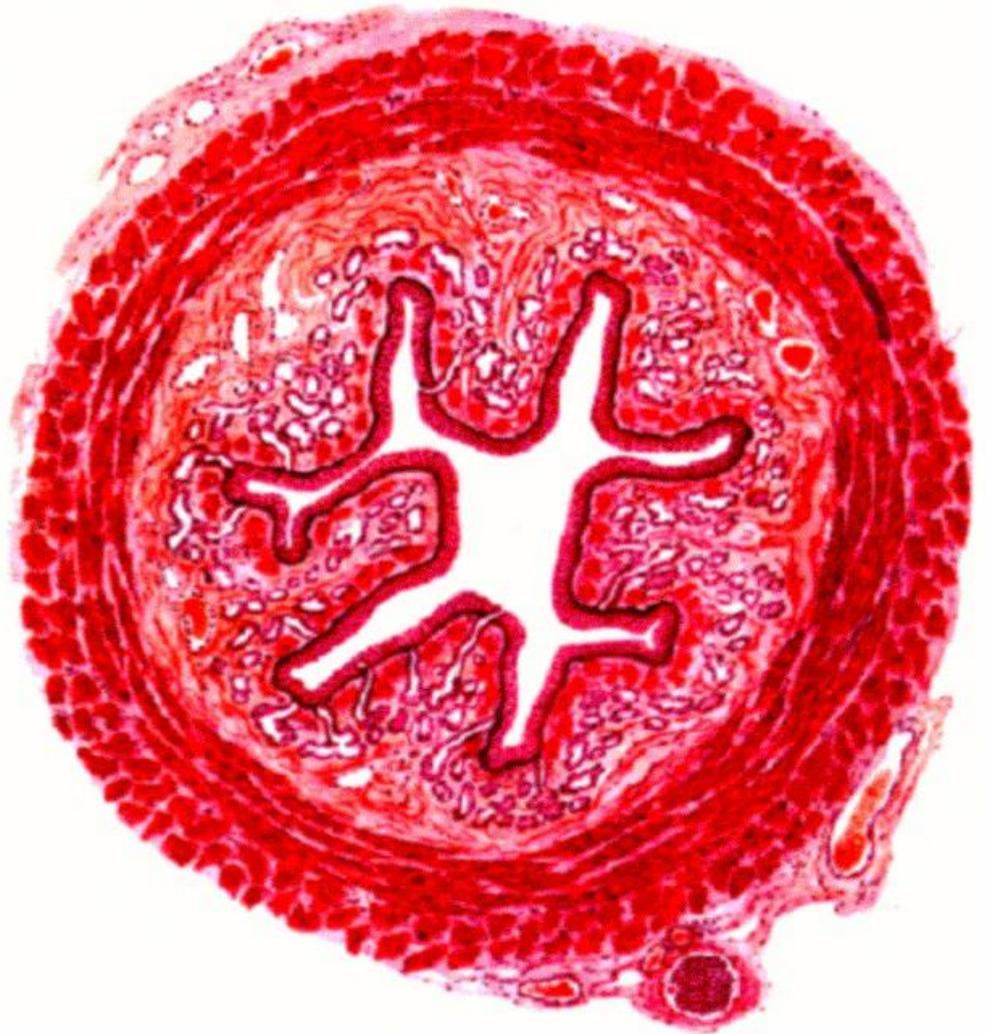
## Значение слюны:

1. Защитная роль.
2. Смачивает пищу и растворяет ее некоторые компоненты.
3. Способствует склеиванию пищевых частиц.
4. Содержит пищеварительные ферменты, осуществляющие начальный гидролиз углеводов.
5. Способствует восприятию вкуса.
6. Обеспечивает минерализацию зубов.
7. Экскреторная.

# Глотка



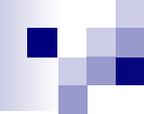
# Пищевод



**Глотание** — сложный рефлекторный акт, при котором пища переводится из полости рта в пищевод, а затем в желудок.

Центр глотания находится в продолговатом мозге.

Глотание наступает тогда, когда механически обработанная во рту пища достаточно смочена слюной.

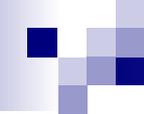


В механизме глотания различают 2 фазы:

- Ротоглоточная.
- Пищеводная.

Сформированный пищевой комок перемещается на спинку языка, языком прижимается к твердому небу и передвигается на корень языка. Здесь он раздражает механорецепторы корня языка и небных дужек.

От них по афферентным нервам импульсы идут к центру глотания продолговатого мозга. От него, по эфферентным волокнам подъязычного, тройничного, языкоглоточного и блуждающего нервов, они поступают к мышцам полости рта, глотки, гортани, пищевода.

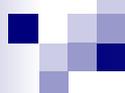


Мягкое небо рефлекторно поднимается и закрывает вход в носоглотку. Одновременно гортань поднимается, а надгортанник опускается, закрывая вход в гортань. Пищевой комок проталкивается в расширившуюся глотку. Этим заканчивается **ротоглоточная фаза** глотания.

Начинается **пищеводная фаза.**

Пищевод подтягивается и его верхний сфинктер расслабляется. По пищеводу пищевой комок продвигается за счет его перистальтики. Циркулярные мышцы пищевода сокращаются выше пищевого комка и расслабляются ниже него. Волна сокращения-расслабления распространяется к желудку.

Этот процесс называется первичной перистальтикой.



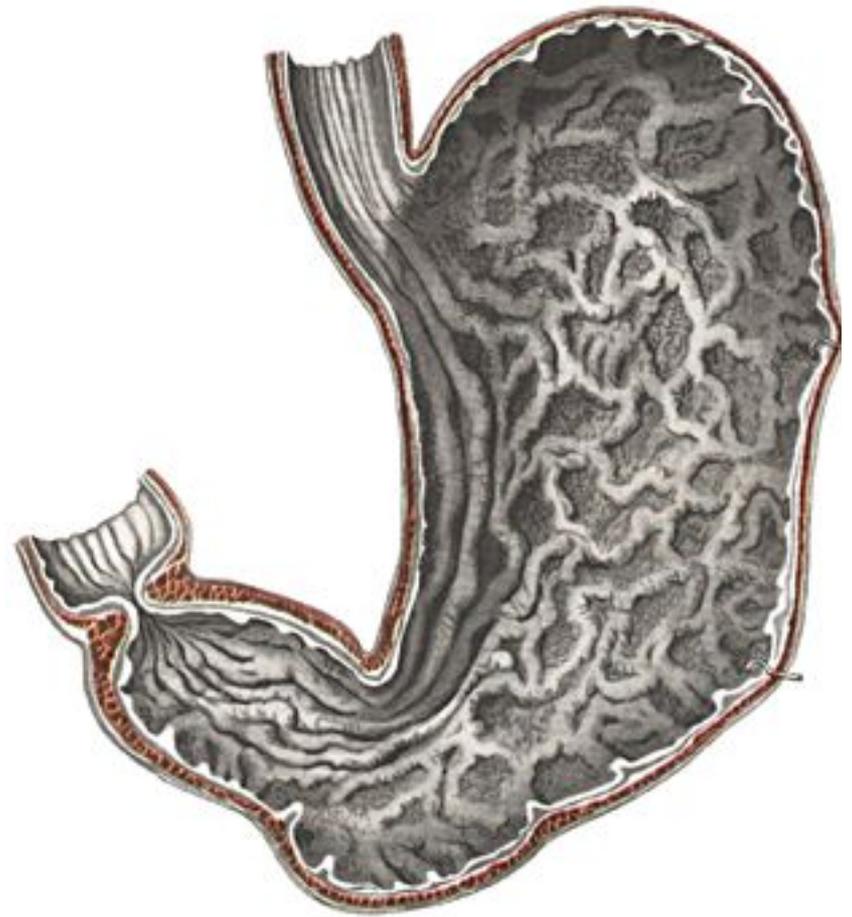
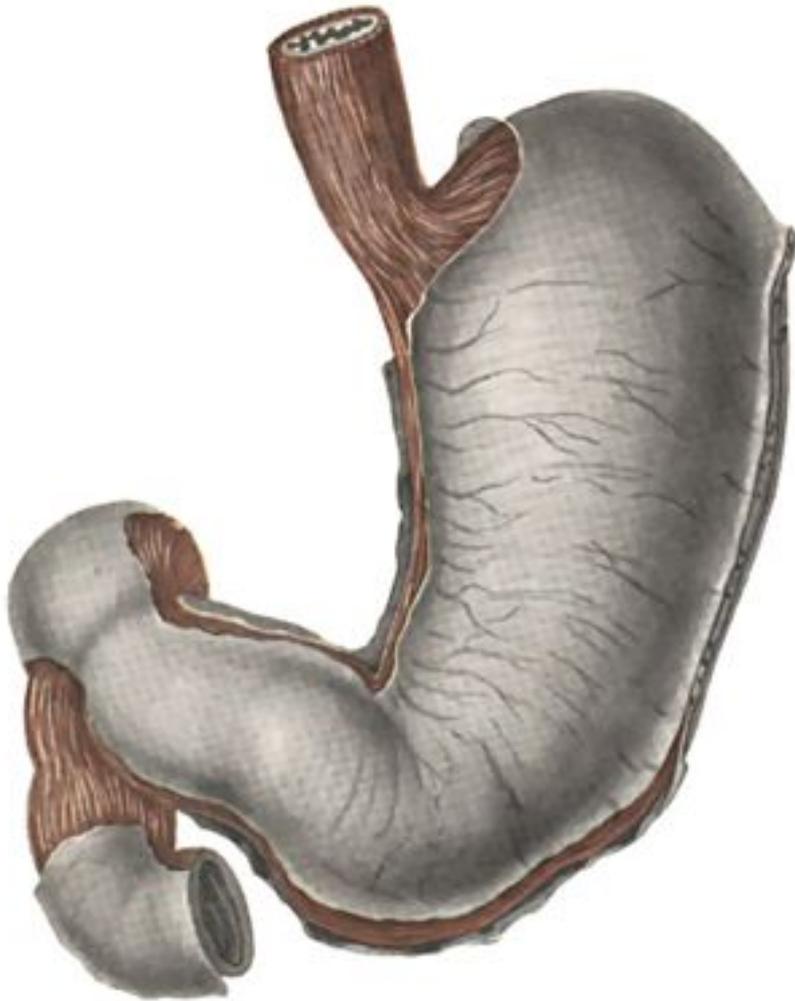
При подходе пищевого комка к желудку расслабляется кардиальный сфинктер, пропуская комок в желудок.

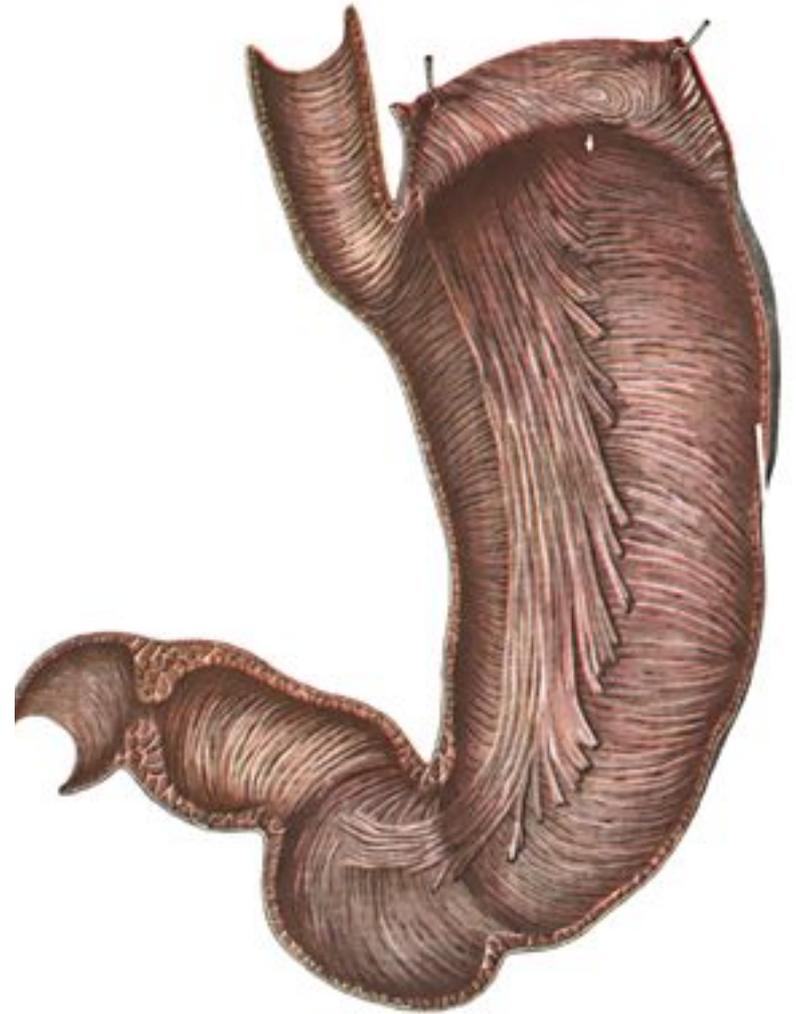
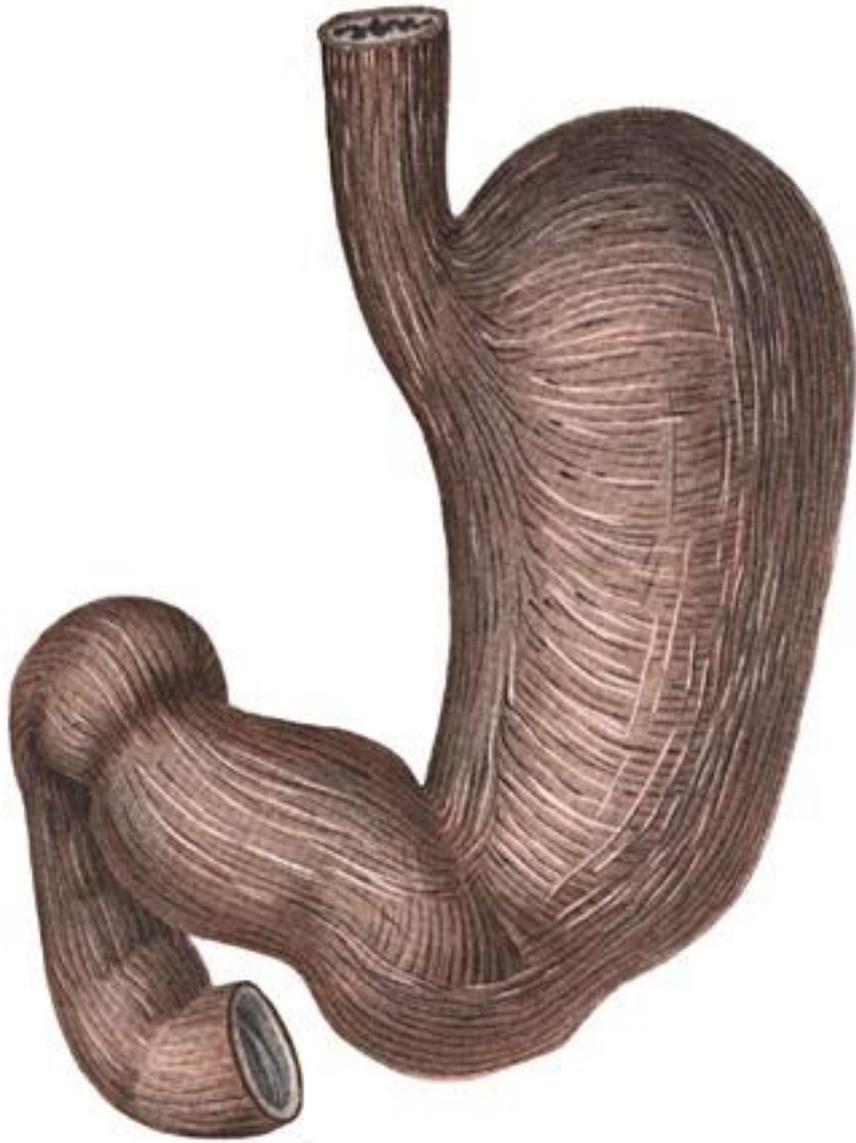
Вне глотания он закрыт и служит для предотвращения заброса в пищевод желудочного содержимого.

Если пищевой комок застревает в пищеводе, то от места его расположения начинается вторичная перистальтика, по механизмам идентичная первичной перистальтике.

Твердая пища продвигается по пищеводу за 8-9 секунд. Жидкая пища стекает пассивно без перистальтики за 1-2 секунды.

# Желудок





## **Функции желудка:**

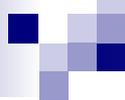
- 1. Депонирующая.** Пища находится в желудке несколько часов.
- 2. Секреторная.** Клетки его слизистой вырабатывают желудочный сок.
- 3. Моторная.** Он обеспечивает перемешивание и перемещение пищевых масс в кишечник.
- 4. Всасывательная.** В нем всасывается небольшое количество воды, глюкозы, аминокислот, спиртов.

## ***Функции желудка:***

- 5. Экскреторная.** С желудочным соком в пищеварительный канал выводятся некоторые продукты обмена (мочевина, креатинин и соли тяжелых металлов).
- 6. Инкреторная.** В слизистой желудка имеются клетки, вырабатывающие желудочно-кишечные гормоны – гастрин, мотилин и др.
- 7. Защитная.** Желудок является барьером для патогенной микрофлоры, а также вредных пищевых веществ (рвота).

## Слизистая оболочка желудка содержит железы, состоящие из клеток трех типов:

- Главные — вырабатывающие протеолитические ферменты.
- Обкладочные — продуцируют соляную кислоту.
- Добавочные (мукоидные) — секретируют слизь (муцин), мукополисахариды, гастромукопротеин, бикарбонат.



В сутки образуется 1,5-2,5 литра сока. Вне пищеварения выделяется всего 10-15 мл сока в час. Такой сок обладает нейтральной реакцией и состоит из воды, муцина и электролитов.

При приеме пищи количество образующегося сока возрастает до 500-1200 мл. В нем находится 0,5% соляной кислоты. рН пищеварительного сока 0,9-2,5. Он содержит 98,5% воды и 1,5% сухого остатка. Из них 1,1% – неорганические вещества, а 0,4% – органические.



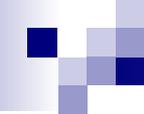
Неорганическая часть сухого остатка содержит катионы калия, натрия, магния и анионы хлора, фосфорной и серной кислот.

Органические вещества представлены мочевиной, креатинином, мочевой кислотой, ферментами и слизью.

Ферменты желудочного сока включают **пептидазы, липазу, лизоцим.**

К пептидазам относятся пепсины – это комплекс нескольких ферментов, расщепляющих белки.

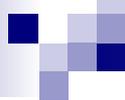
Пепсины синтезируются главными клетками слизистой в неактивной форме, в виде пепсиногенов. Соляная кислота сока отщепляет от них белок, ингибирующий их активность. Они становятся активными ферментами.



**Пепсин А** активен при  $\text{pH} = 1,2-2,0$ . **Пепсин С (гастриксин)** при  $\text{pH} = 3,0-3,5$ . Эти два фермента расщепляют короткоцепочечные белки.

**Пепсин В (парапепсин)** активен при  $\text{pH} = 3,0-3,5$ . Он расщепляет белки соединительной ткани.

**Пепсин D**, гидролизует белок молока казеин.



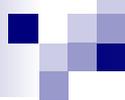
Пепсины А, В и D в основном синтезируются в пещере привратника. Гастриксин образуется во всех отделах желудка.

**Желудочная липаза** расщепляет эмульгированные жиры молока. У взрослого ее значение не велико. У детей она гидролизует до 50% молочного жира.

**Лизоцим** уничтожает микроорганизмы, попавшие в желудок.

## **Значение соляной кислоты:**

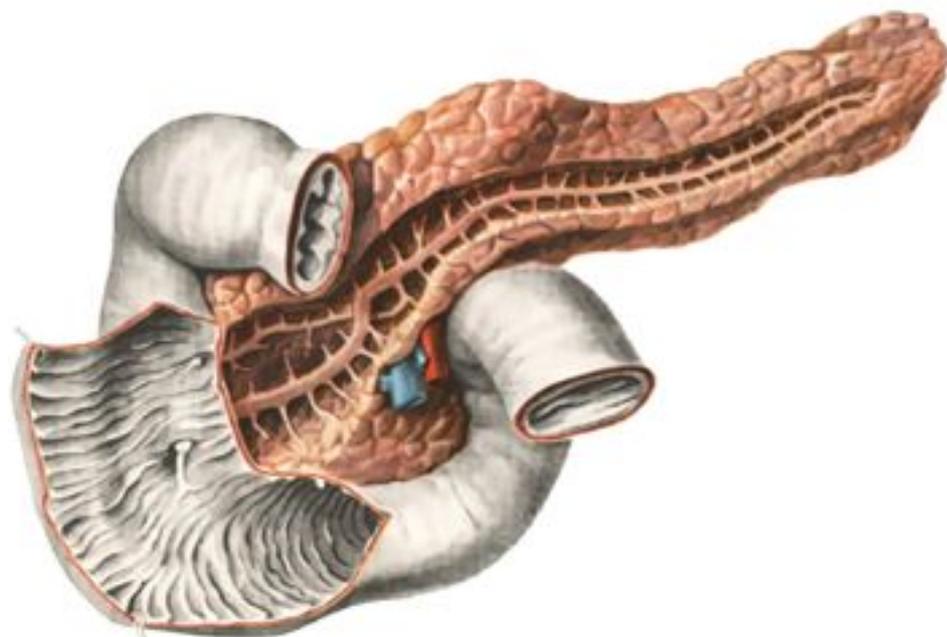
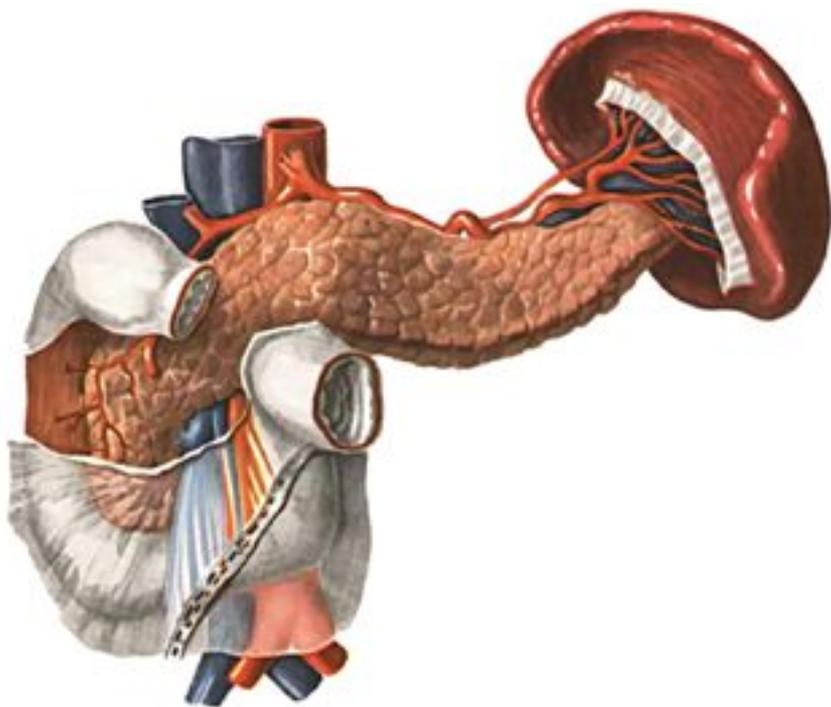
- Активирует пепсиногены.
- Создает оптимальную реакцию среды для действия пепсинов.
- Вызывает денатурацию и разрыхление белков, обеспечивая доступ пепсинов к белковым молекулам.
- Способствует створаживанию молока, т.е. образованию из растворенного казеиногена нерастворимого казеина.
- Обладает антибактериальным действием.
- Стимулирует моторику желудка и секрецию желудочных желез.
- Способствует выработке в двенадцатиперстной кишке желудочно-кишечных гормонов.



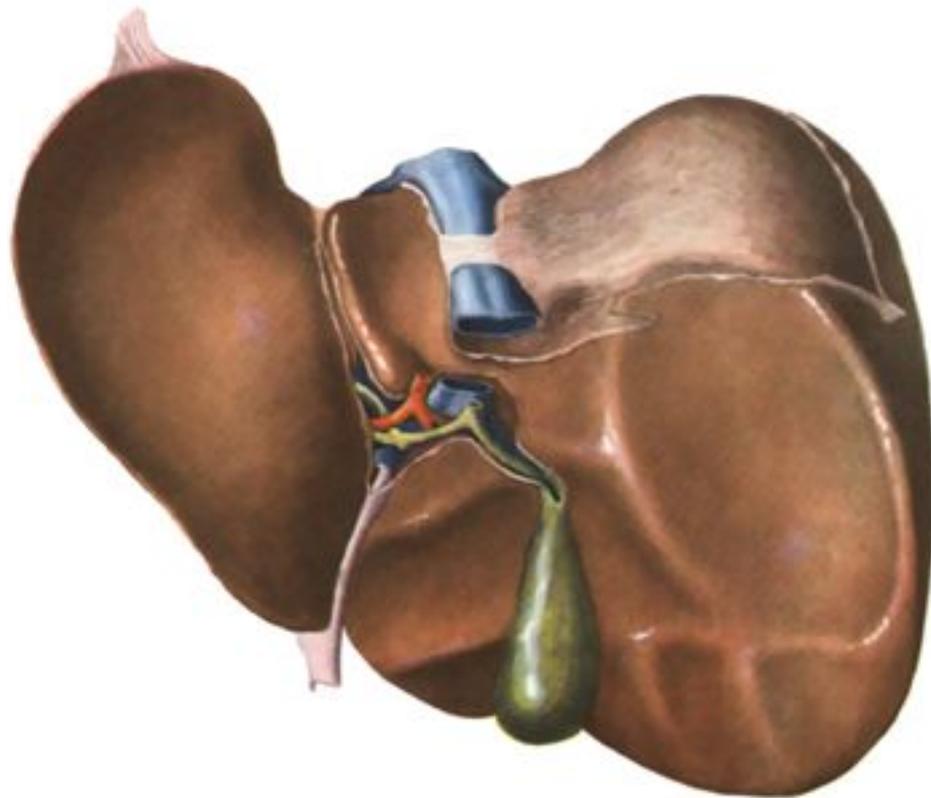
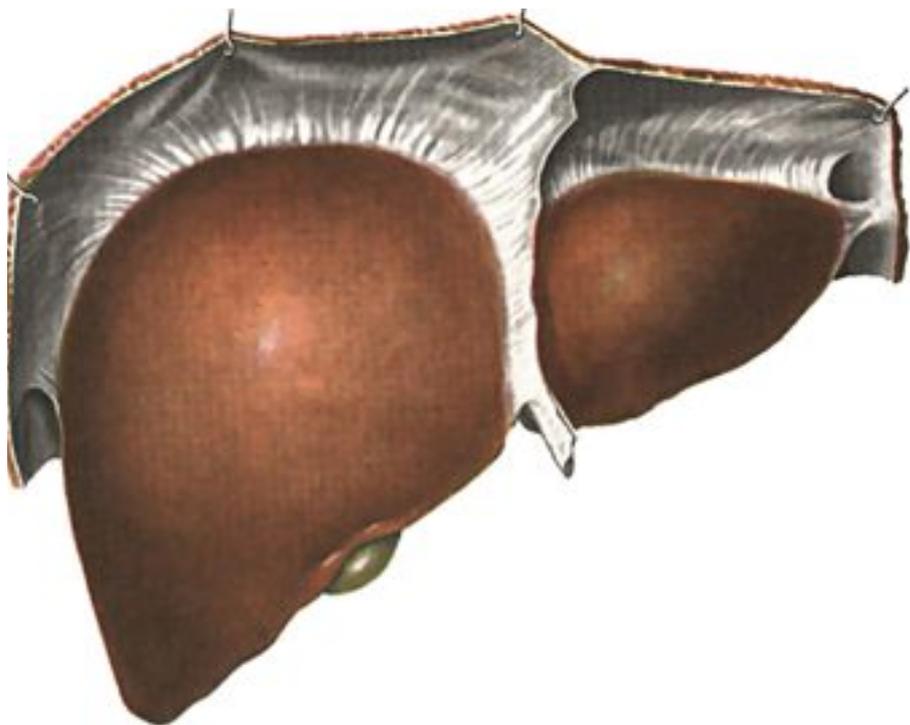
Слизь вырабатывается добавочными клетками. Муцин образует оболочку, плотно прилегающую к слизистой. Таким образом, он защищает ее клетки от механических повреждений и переваривающего действия сока.

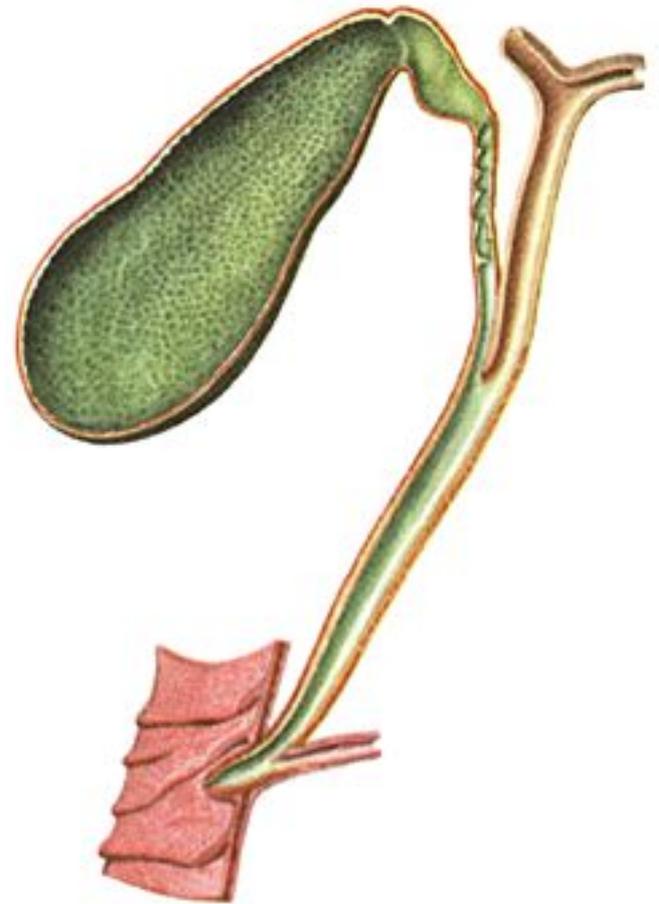
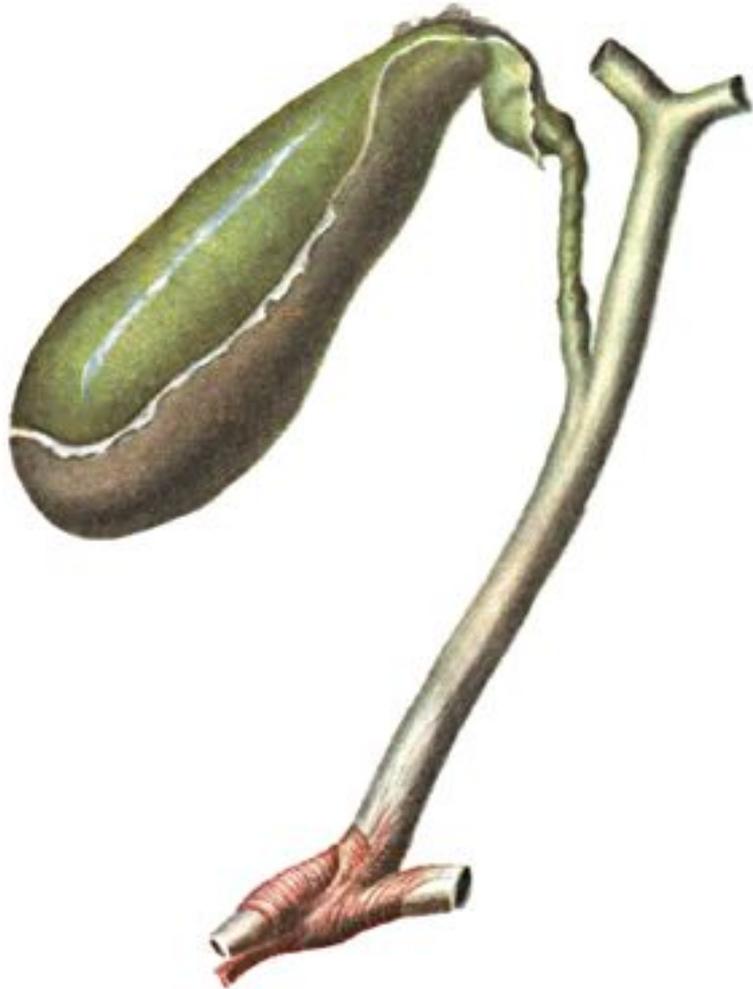
В слизи накапливаются некоторые витамины (группы В и С), а также содержится внутренний фактор Кастла. Этот гастромукопротеид необходим для всасывания витамина В12, обеспечивающего нормальный эритропоэз.

# Поджелудочная железа

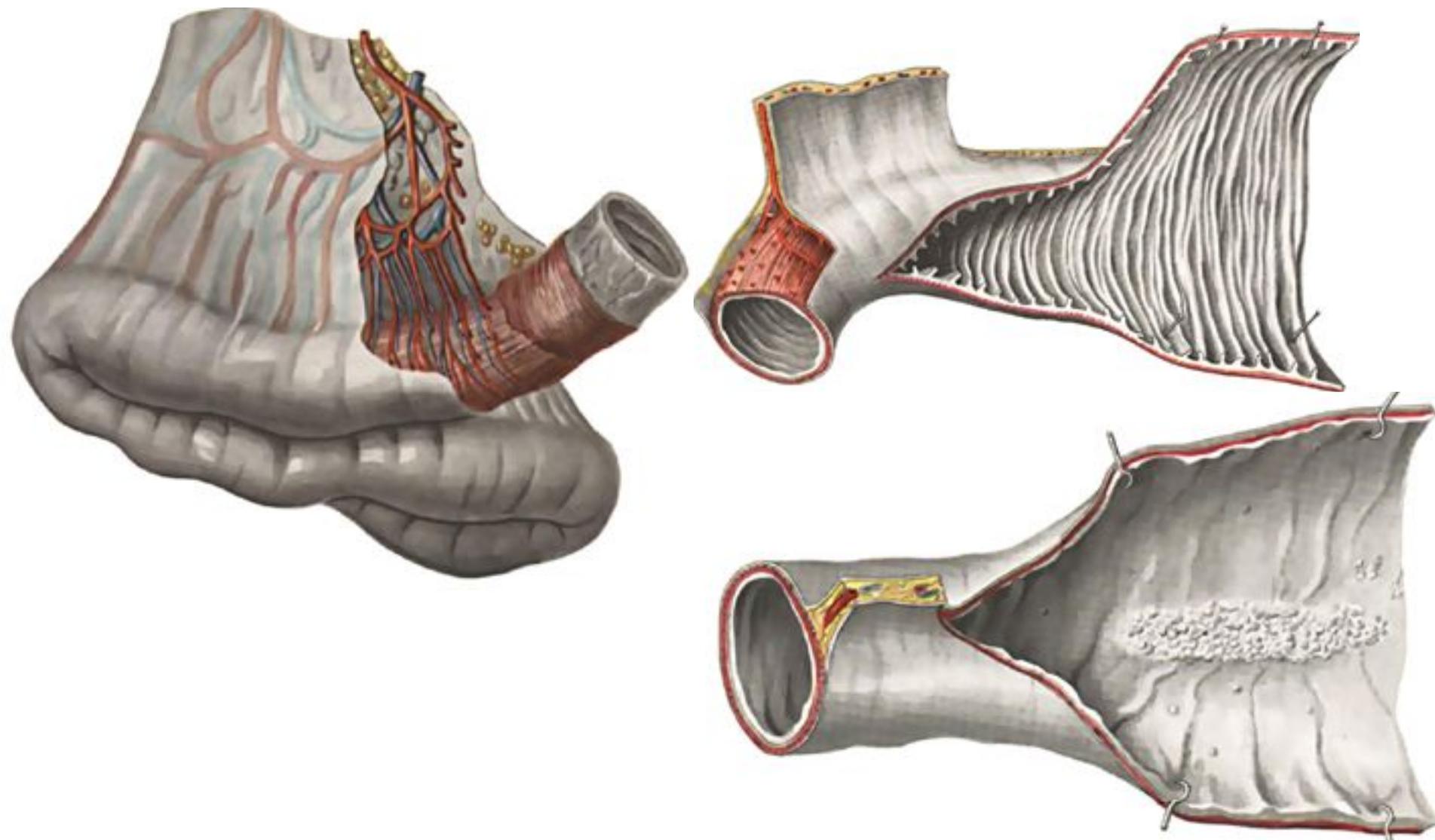


# Печень





# Тонкая кишка



# Состав и действие панкреатического сока

Поджелудочный сок вырабатывается экзокринными клетками поджелудочной железы.

Щелочная реакция – рН = 7,4-8,4.

В течение суток выделяется 1,5-2,0 л сока.

## Панкреатический сок содержит:

1. Минеральные вещества. Из них преобладает **гидрокарбонат натрия**. Он определяет щелочную реакцию сока.

Кислый химус желудка приобретает нейтральную или даже слабощелочную реакцию.

Это создает оптимальную среду для действия панкреатических и кишечных ферментов с  $\text{pH} = 7-8$ .

2. Простые органические вещества:  
мочевина, мочевая кислота, креатинин,  
глюкоза.

3. Ферменты.

1) Пептидазы.

К ним относятся эндопептидазы  
(трипсин, химотрипсин, эластаза). Они  
расщепляют внутренние связи белков.



Экзопептидазами являются карбоксипептидазы А и В. Они отщепляют конечные аминокислотные цепи.

Все эти протеолитические ферменты выделяются железой в неактивной форме.

2) Липазы. Липаза расщепляет нейтральные жиры до жирных кислот и глицерина, а фосфолипаза – фосфолипиды.

3) Карбогидразы – расщепляют крахмал до мальтозы.

4) Нуклеазы. Они гидролизуют нуклеиновые кислоты до нуклеотидов.

Из всех органов печень играет ведущую роль в обмене белков, жиров, углеводов, витаминов, гормонов и других веществ.

Основные функции:

1. **Антитоксическая.** В печени обезвреживаются токсические продукты, образующиеся в толстом кишечнике в результате бактериального гниения белков, а также экзогенные токсические вещества.

2. **Печень участвует в углеводном обмене.**  
В ней синтезируется и накапливается гликоген.
3. **В печени происходит дезаминирование аминокислот, нуклеотидов и других азотсодержащих соединений.**  
Образующийся при этом аммиак нейтрализуется путем синтеза мочевины.
4. **Печень участвует в жировом обмене.**  
Она преобразует короткоцепочечные жирные кислоты в высшие. Образующийся в ней холестерин используется для синтеза ряда гормонов.

5. Она синтезирует ежедневно около 15 г альбуминов,  $\alpha$ 1- и  $\alpha$ 2-глобулины,  $\beta$ 2-глобулины плазмы.
6. Печень обеспечивает нормальное свертывание крови.
7. В печени инактивируются такие гормоны, как адреналин, норадреналин, серотонин, андрогены и эстрогены.

8. Она является депо витаминов А, В, D, Е, К.
9. В печени депонируется кровь, а также происходит разрушение эритроцитов с образованием из гемоглобина билирубина.
10. Экскреторная. Ею выделяются в желудочно-кишечный тракт холестерин, билирубин, мочевины, соединения тяжелых металлов.
11. В печени образуется важнейший пищеварительный сок – **желчь**.

## **Значение желчи:**

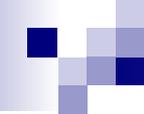
- Желчные кислоты эмульгируют часть жиров, превращая крупные жировые частицы в мелкодисперсные капли.
- Желчь активирует ферменты кишечного и поджелудочного соков, особенно липазы.
- В комплексе с желчными кислотами происходит всасывание длинноцепочечных жирных кислот и жирорастворимых витаминов.
- Желчь способствует ресинтезу триглицеридов в энтероцитах.

- Инактивирует пепсины, а также нейтрализует кислый химус, поступающий из желудка.
- Стимулирует секрецию поджелудочного и кишечного соков.
- Усиливает моторику кишечника.
- Оказывает бактериостатическое действие на микроорганизмы кишечника – препятствует развитию гнилостных процессов в нем.

# Тонкая кишка

Железы тонкой кишки вырабатывают жидкую часть сока, содержащую минеральные вещества и муцин. Ферменты сока выделяются распадающимися энтероцитами. рН сока 7,6-8,6.

Общее количество сока за сутки достигает 2,5 л. Кишечный сок содержит более 20 различных пищеварительных ферментов.



В тонком кишечнике происходят два типа пищеварения: **полостное** и **мембранное (пристеночное)**.

В полости тонкой кишки с помощью ферментов кишечного сока идет полостное пищеварение. В каемке каемчатых энтероцитов идет дальнейшее расщепление пищевых веществ до мономеров. Жиры в полости эмульгируются до мелких капель с помощью желчи.

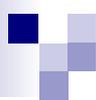
В области каемки, где идет пристеночное пищеварение, они расщепляются на ЖК и диглицериды. Затем эти вещества всасываются внутрь каемчатых энтероцитов, где продолжают процессы гидролиза и разворачивается внутриклеточное пищеварение.



Далее все эти вещества проникают через базальную мембрану в строму ворсинок.

Продукты расщепления белков и углеводов всасываются сразу в капилляры.

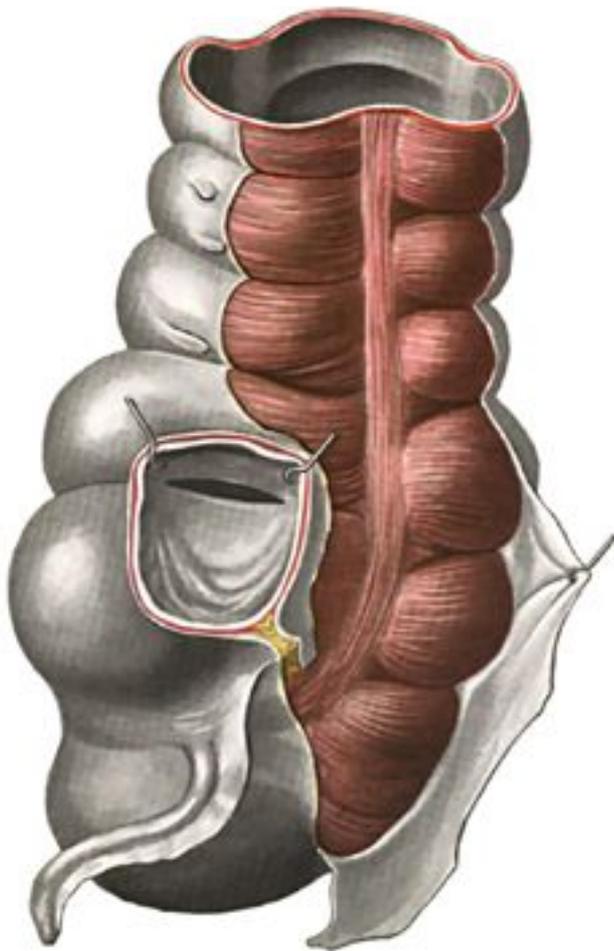
Липиды в виде хиломикронов попадают в лимфатические капилляры и далее через более крупные сосуды они попадают в системный кровоток.

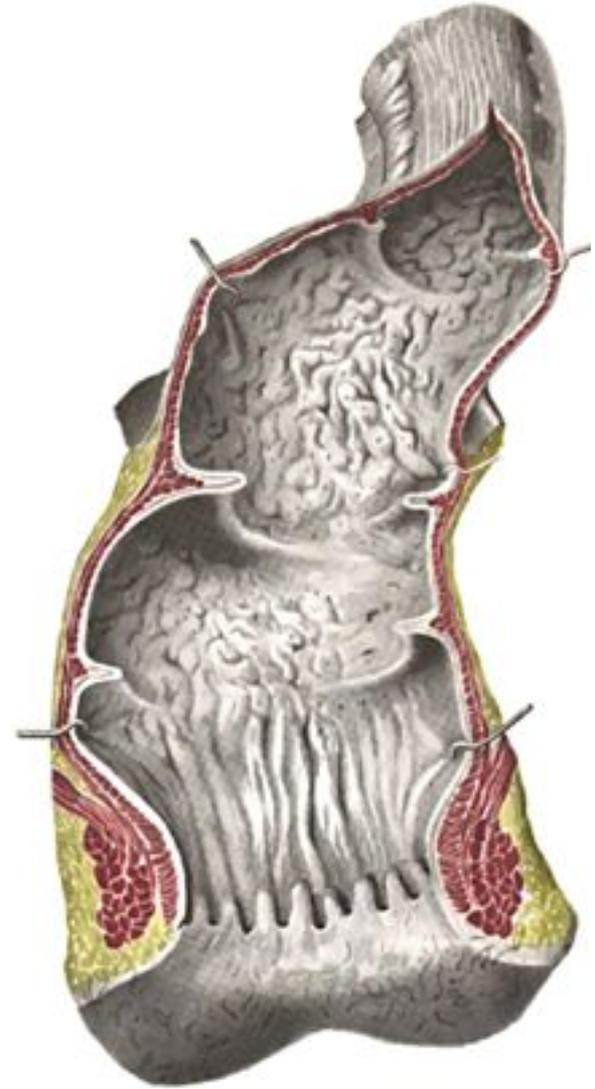
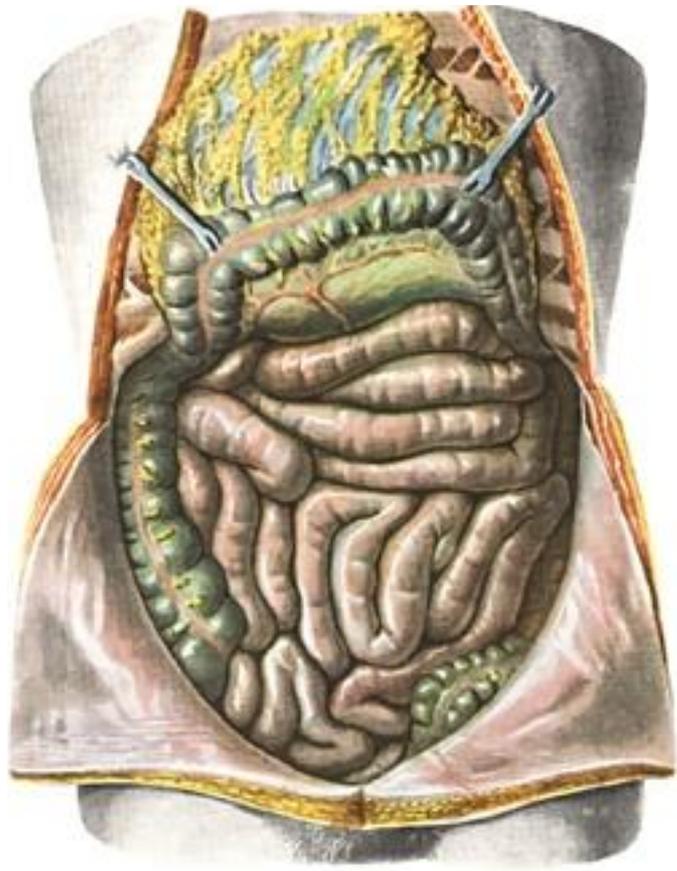


Общая площадь всасывающей поверхности тонкой кишки составляет приблизительно около 200 м<sup>2</sup>.

За счет микроворсинок поверхность клетки увеличивается более чем в 30 раз.

# Толстая кишка

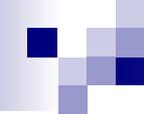




Заключительное пищеварение происходит в толстой кишке. Ее железистые клетки выделяют небольшое количество щелочного сока, с рН=8,0-9,0.

### Функции толстой кишки:

- В ней происходит формирование каловых масс. За счет реабсорбции воды и электролитов он концентрируется. Каловые массы в основном состоят из клетчатки, а 30% составляют бактерии. Кроме того, они содержат минеральные вещества, продукты разложения желчных пигментов, слизь.

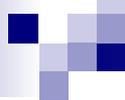


- Выделительная функция. Через толстую кишку выводятся не переваренные остатки, в основном клетчатка. Кроме того, через нее выделяются мочевины, мочевая кислота, креатинин.

## ■ Заключительное пищеварение.

Оно происходит под действием ферментов, поступивших из тонкой кишки, а также ферментов сока толстой.

Особую роль играет кишечная микрофлора. Белки подвергаются гнилостному разложению и образуются токсины: индол, фенол, скатол.



Микрофлора образует и биологически активные вещества – гистамин, тирамин, а также водород, метан, сероводород.

Микроорганизмы расщепляет 5-10% клетчатки до глюкозы.

Они же обеспечивают сбраживание углеводов до молочной, уксусной кислот и алкоголя.

- Синтез витаминов. Микрофлорой кишки синтезируются витамины В6, В12, К, Е.
- Защитная функция. Микрофлора кишки подавляет развитие патогенной микрофлоры. Выделяемые ею кислые продукты тормозят процессы гниения. Она же стимулирует неспецифический иммунитет организма.

За сутки выводится из кишечника при дефекации и вне ее 100-150 мл газа.