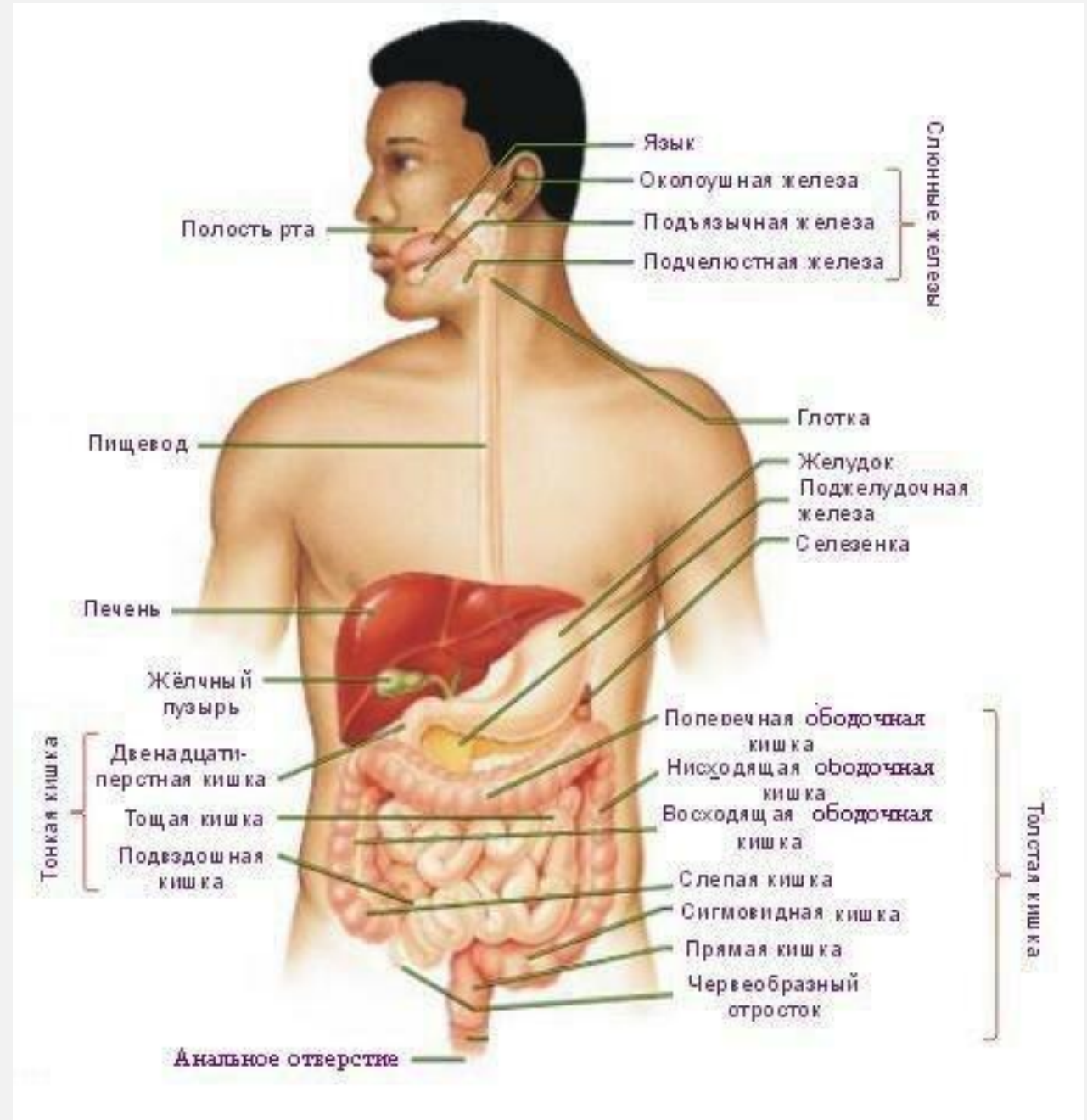


# Обзор пищеварительной системы.

Анатомия и физиология органов  
пищеварительного тракта.

Условно выделяют три отдела пищеварительной системы:

- **Передний отдел** включает органы ротовой полости, глотку и пищевод. Здесь осуществляется, в основном, механическая переработка пищи.
- **Средний отдел** состоит из желудка, тонкой и толстой кишки, печени и поджелудочной железы, в этом отделе осуществляется преимущественно химическая обработка пищи, всасывание нутриентов и формирование каловых масс.
- **Задний отдел** представлен каудальной частью прямой кишки и обеспечивает выведение кала из организма. Перемещение пищевой массы обеспечивают особые продвигающие движения пищеварительной трубки, которые называются перистальтикой.



В среднем длина пищеварительного канала взрослого человека составляет 9—10 метров; в нём выделяются следующие отделы:

- Рот, или ротовая полость с зубами, языком и слюнными железами.
- Глотка.
- Пищевод.
- Желудок.
- Тонкая кишка.
- Толстая кишка.

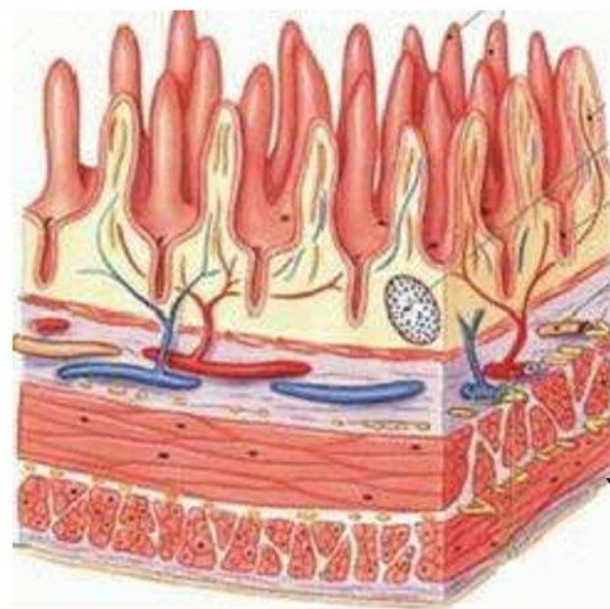
В пищеварительной системе различают полые (трубчатые), паренхиматозные (железистые) органы и органы со специфическим строением

# Принцип строения стенки полого пищеварительного органа

Стенка полых органов состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и серозной (или адвентициальной).

- 1. Слизистая оболочка.** Представляет собой внутреннюю часть стенки полого органа. Она включает в себя несколько слоев, основной из которых — эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность органа.
- 2. Мышечная оболочка (средняя)** полых органов пищеварительного тракта. Представлена в большинстве случаев двумя слоями гладкой мышечной ткани — продольным и циркулярным (круговым)
- 3. Серозная оболочка** — тонкая прозрачная пленка, покрытая снаружи одним слоем плоских клеток — мезотелием. Органы, покрытые этой оболочкой, легко смещаются и изменяют свою форму (желудок, большая часть тонкой и толстой кишки)

## Строение полых органов



Слизистая оболочка

Мышечная оболочка

Серозная (или адвентициальная) оболочка

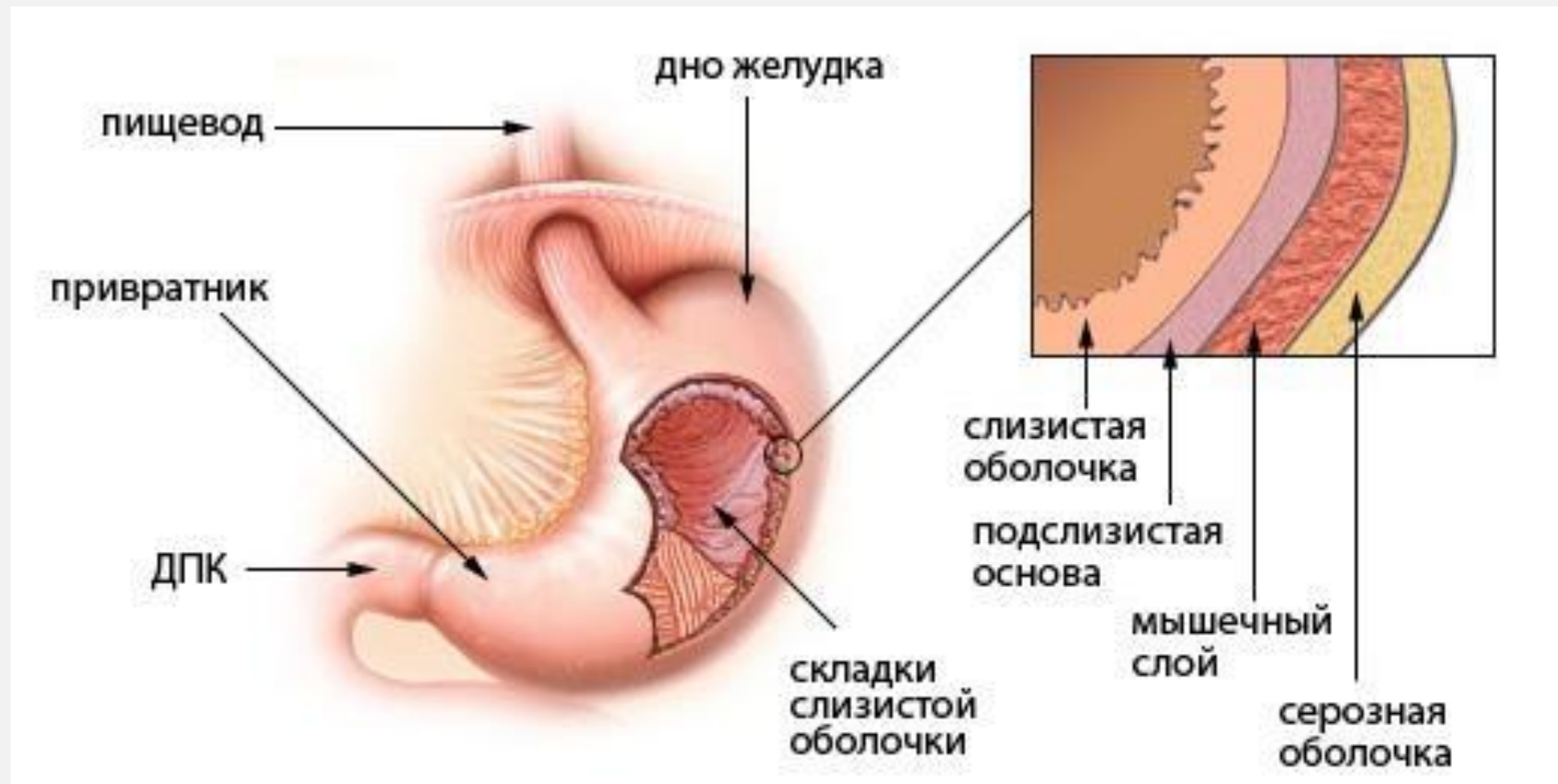


Рис 1. Внутренние оболочки желудка



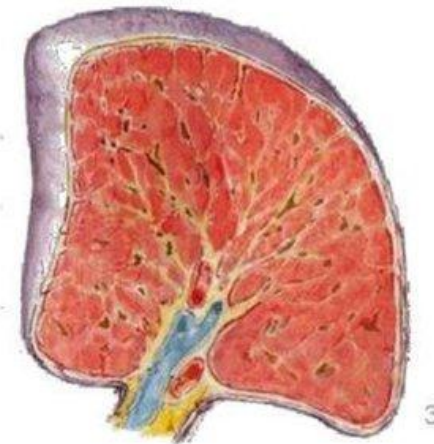
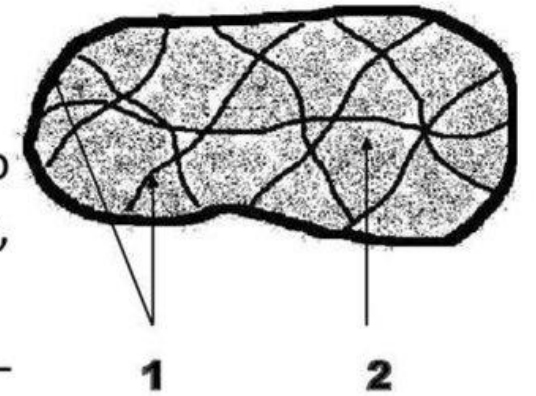
Состоят из собственно железистой ткани — паренхимы (от греч. *parenchyma* — мякоть) и соединительной ткани — стромы. Собственно железистая ткань отвечает за выполнение секреторной функции. Небольшие ее участки разделяются соединительнотканной стромой на структурно-функциональные единицы. В печени, слюнных железах структурно-функциональной единицей является долька. В поджелудочной железе — ацинус.

## Строение паренхиматозных органов

У этих органов полость отсутствует.

Они состоят из:

- 1. стромы** (это соединительнотканый остов, «скелет» органа и его капсула)
- 2. паренхимы** — специализированных клеток, расположенных между соединительнотканными волокнами



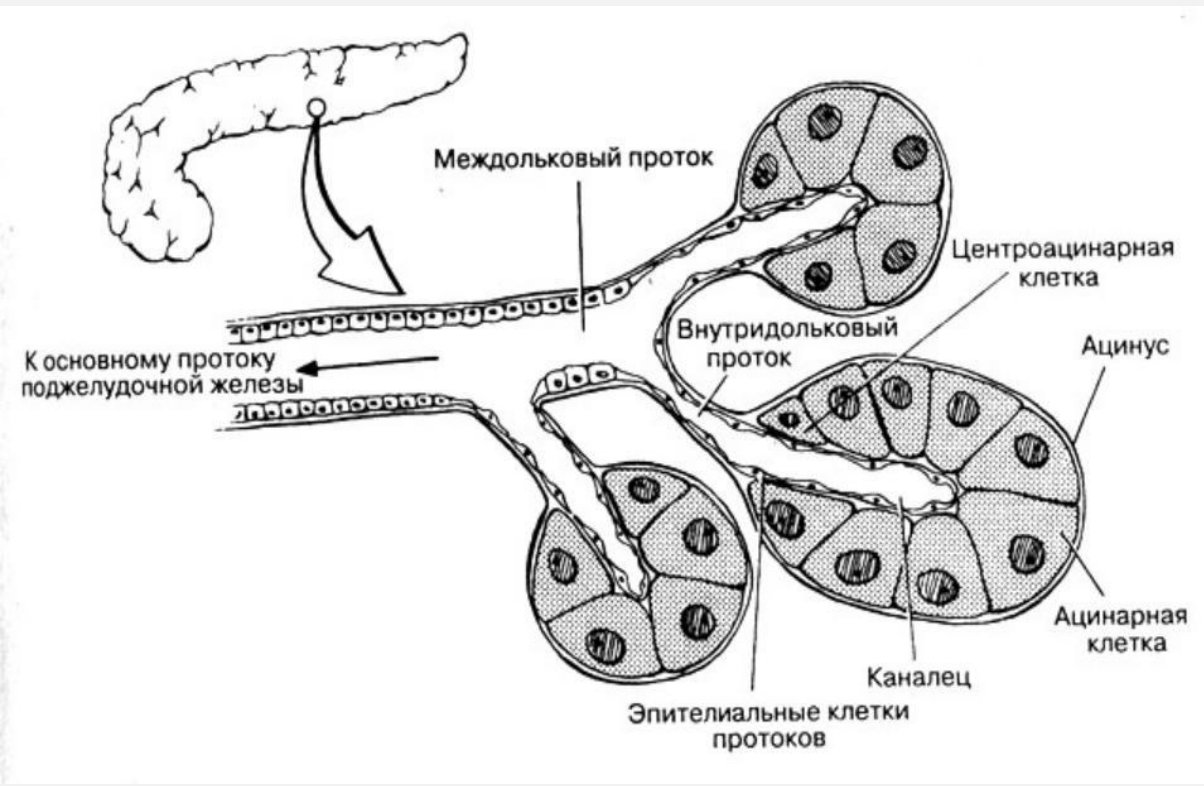


Рис 2. Ацинус поджелудочной железы

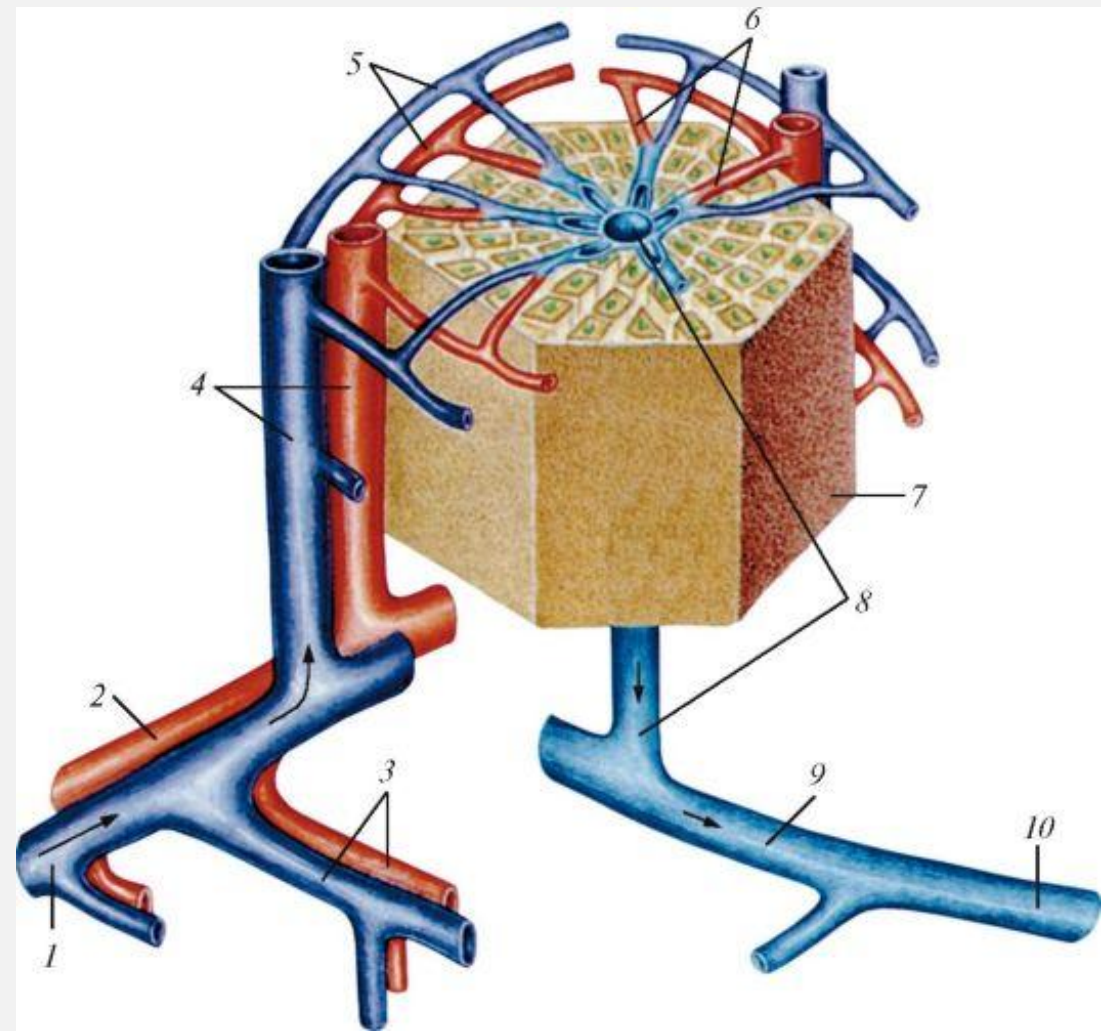


Рис 3. «Долька» печени

# Анатомия и физиология полости рта

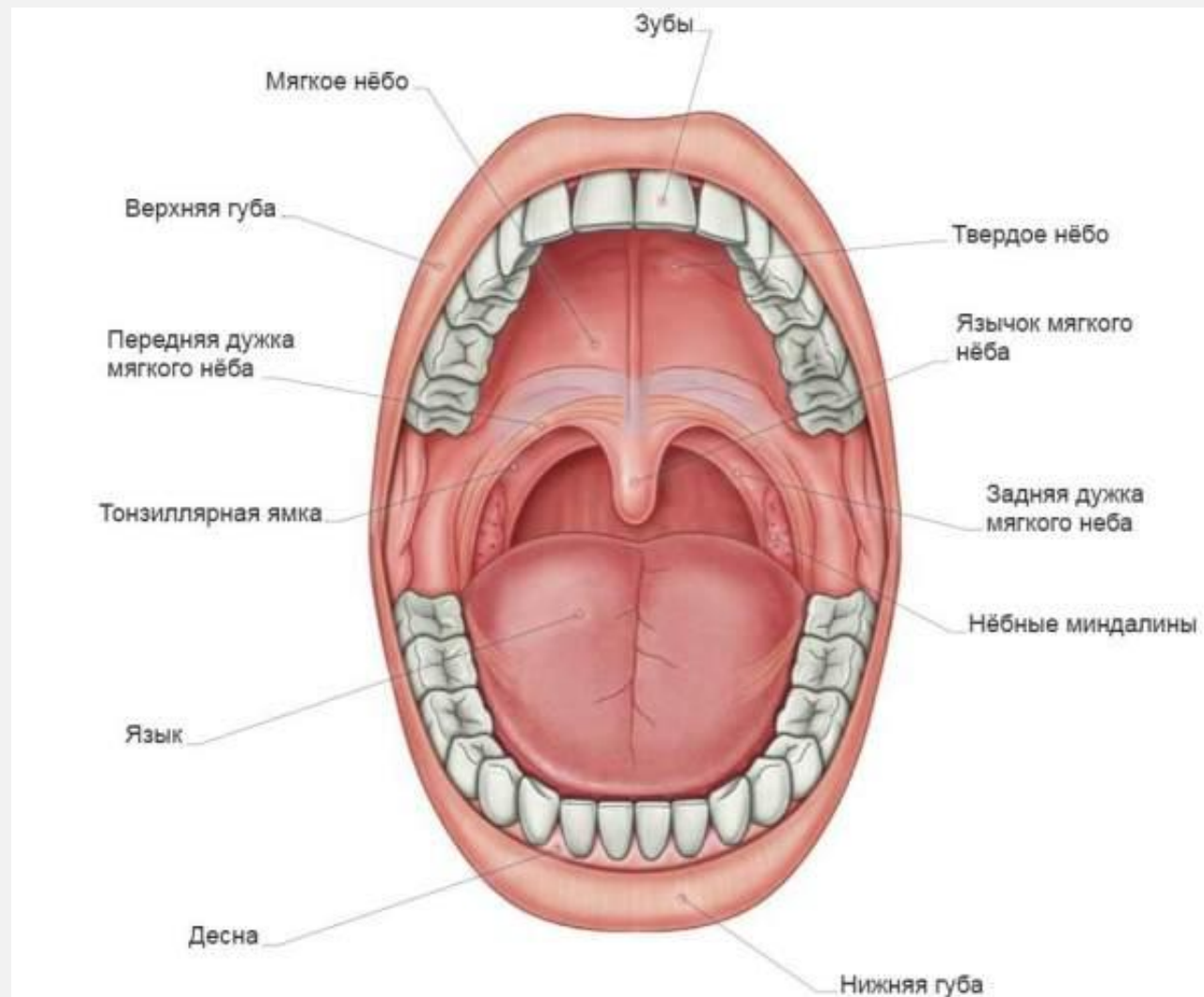
Пища поступает в ротовую полость через ротовую щель, которая ограничена верхней и нижней губами. Слизистая оболочка с внутренней поверхности губ и щек переходит на десны. По средней линии она образует уздечки верхней и нижней губ.

Верхняя стенка представлена твердым и мягким нёбом, отграничивающим ротовую полость от носовой. Твердое нёбо представляет собой костное нёбо (его образуют отростки верхней челюсти и нёбной кости), покрытое слизистой оболочкой. Мягкое нёбо — это продолжение твердого нёба.

От мягкого нёба в стороны и книзу направляются две пары дужек. Между ними с каждой стороны находится углубление, в котором расположена нёбная миндалина.

Дно полости рта образовано мышцами шеи, лежащими выше подъязычной кости. Они выстланы изнутри слизистой оболочкой.

В полости рта расположены зубы и язык. В нее также открываются протоки слюнных желез. В этом отделе пища находится в среднем 10—20с.





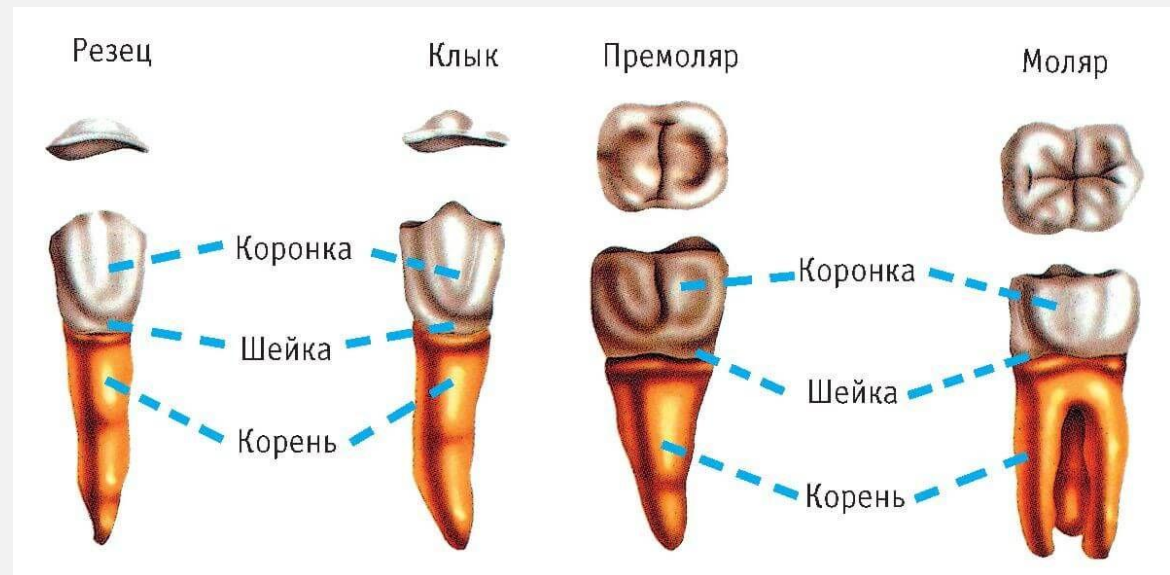
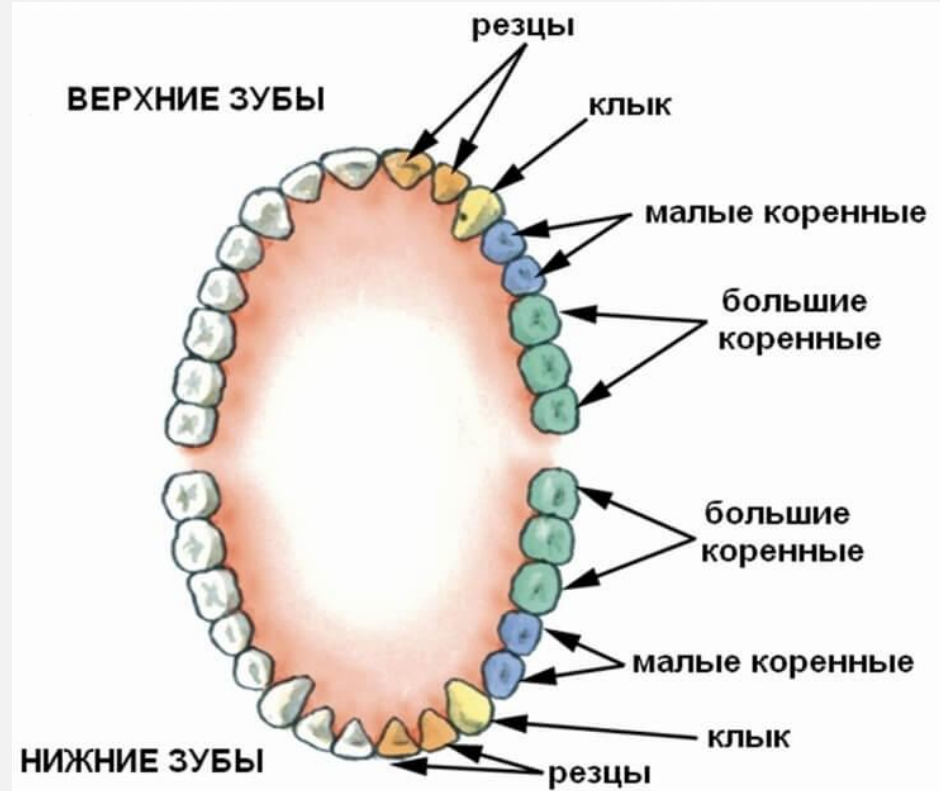
# ЗУБЫ

- Каждый зуб состоит из **коронки, шейки и корня**. Коронка зуба возвышается над десной. Шейка — суженная часть, расположена на границе между коронкой и корнем. Корень зуба находится в альвеолярной ячейке челюсти. Он соединяется с ней при помощи соединительной ткани, носящей название «периодонт».
- Коронка снаружи покрыта эмалью, которая является самой твердой тканью организма.
- Эмаль на 96 —97 % состоит из неорганических солей, содержащих такие элементы, как кальций, фосфор, фтор, карбонаты. Цемент покрывает снаружи шейку и корень зуба. В его составе 70 % неорганических и 30 % органических веществ. Основное вещество зуба, дентин, входит в состав как коронки, так и корня. Он схож по строению и химическому составу с костью. Эмаль, дентин и цемент — твердые ткани. В центре зуба — в дентине — имеется полость, в которой находится пульпа, или зубная мякоть.



У взрослого человека по расположению и функции различают четыре типа зубов: резцы, клыки, малые и большие коренные зубы.

- Резцов всего 8, по 4 на каждой челюсти. Они находятся впереди и имеют коронку плоской формы с режущим верхним краем.
- Клыки расположены за резцами, по одному с каждой стороны. Коронка клыков конической формы, на конце заострена. Резцы и клыки имеют один корень и выполняют функцию захвата пищи.
- Малые коренные зубы (премоляры) расположены за клыками, всего их 8. Они имеют один корень. Коронка малых коренных зубов на жевательной поверхности уплощена, образует два конических бугорка.
- Большие коренные зубы (моляры) имеют несколько корней и обширную бугристую жевательную поверхность.



# ЯЗЫК

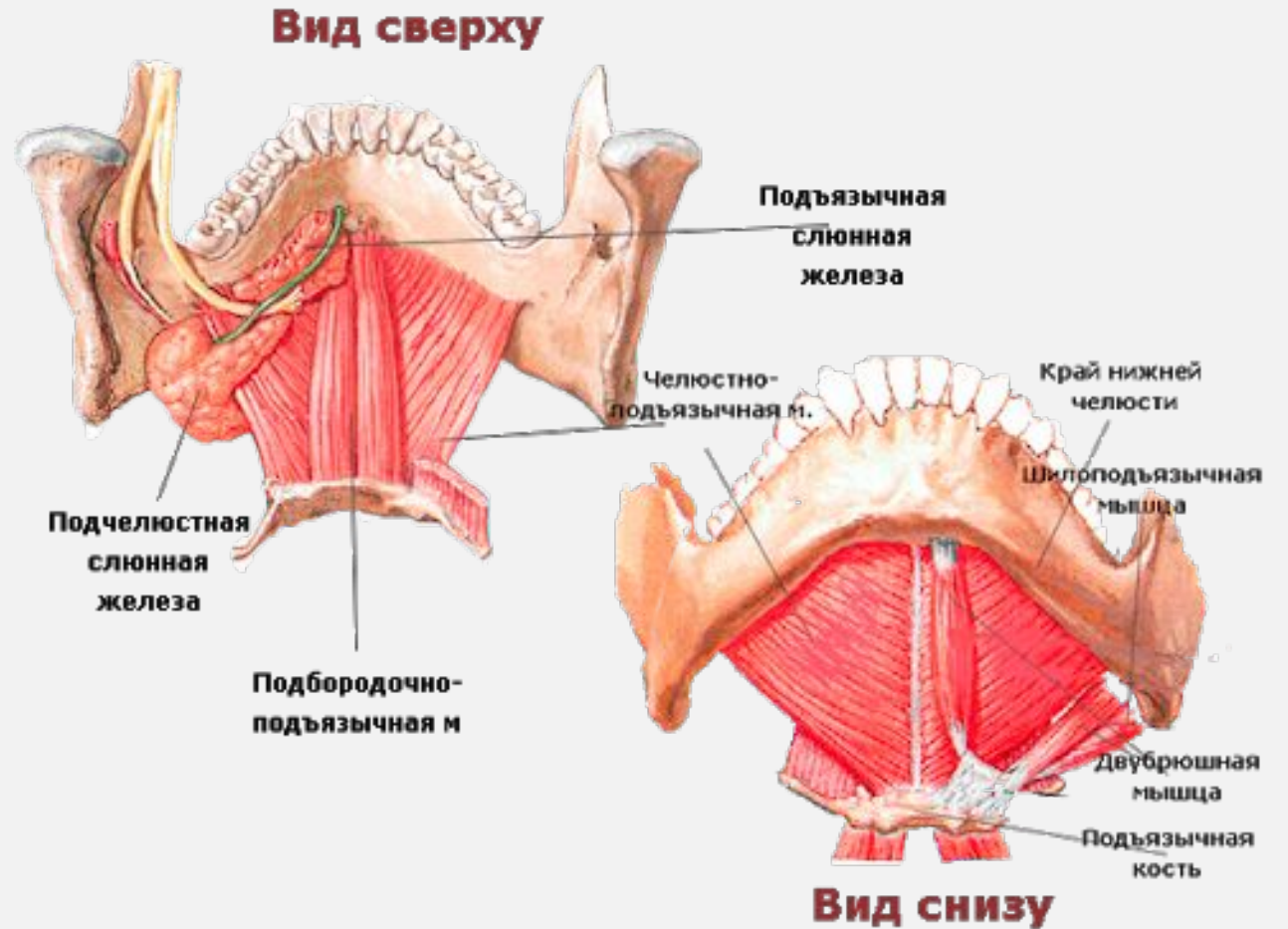
- Слизисто-мышечный орган, прикрепленный к дну ротовой полости. В строении языка выделяют верхушку, тело и корень, который срастается с подъязычной костью.
- Язык покрыт слизистой оболочкой, на верхней поверхности которой расположены сосочки языка, обуславливающие шероховатость и бархатистость его верхней поверхности.
- . Различают пять видов сосочков: нитевидные, конусовидные, листовидные, грибовидные и желобоватые.



# СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

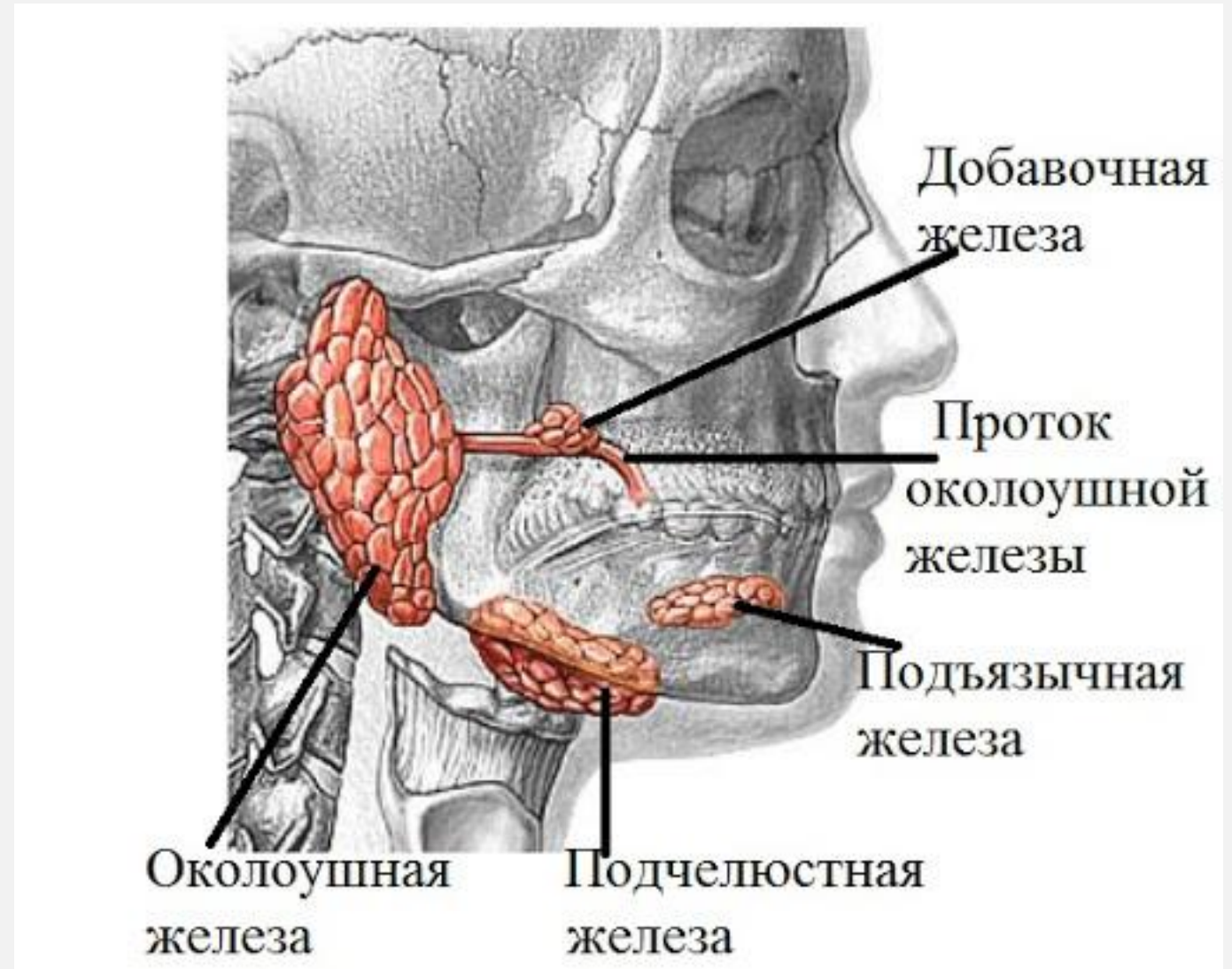
Слюнные железы классифицируют по размеру на большие (крупные) и малые. В полость рта открываются протоки трех пар больших слюнных желез: **околоушные, подъязычные и поднижнечелюстные железы.**

Помимо них в составе слизистой оболочки полости рта имеются многочисленные малые слюнные железы: нёбные, губные, язычные, щечные и десневые. Большие слюнные железы вырабатывают слюну только в период пищеварения, малые функционируют и в покое, постоянно поддерживая слизистую оболочку ротовой полости в увлажненном состоянии.





- По составу выделяемого секрета слюнные железы подразделяют на белковые, слизистые и смешанные.
- Околоушная слюнная железа выделяет жидкость, богатую белком.
- К слизистым относят нёбные и язычные слюнные железы.
- Смешанные слюнные железы — это подъязычная, поднижнечелюстная, губные и щечные железы.
- Большие слюнные железы имеют принципиально сходное строение и состоят из собственно железистой ткани, структурно-функциональной единицей которой является долька, и выводных протоков.
- В состав слюны входят разнообразные органические вещества, большинство из которых составляют белки или их комплексы.





Таким образом, слюна выполняет ряд важных функций для обеспечения нормального процесса пищеварения: смачивает и разжижает пищу; способствует образованию пищевого комка; осуществляет защитную (обезвреживающую) функцию; ферменты, содержащиеся в ней, обеспечивают начальное расщепление углеводов, поступающих с пищей.

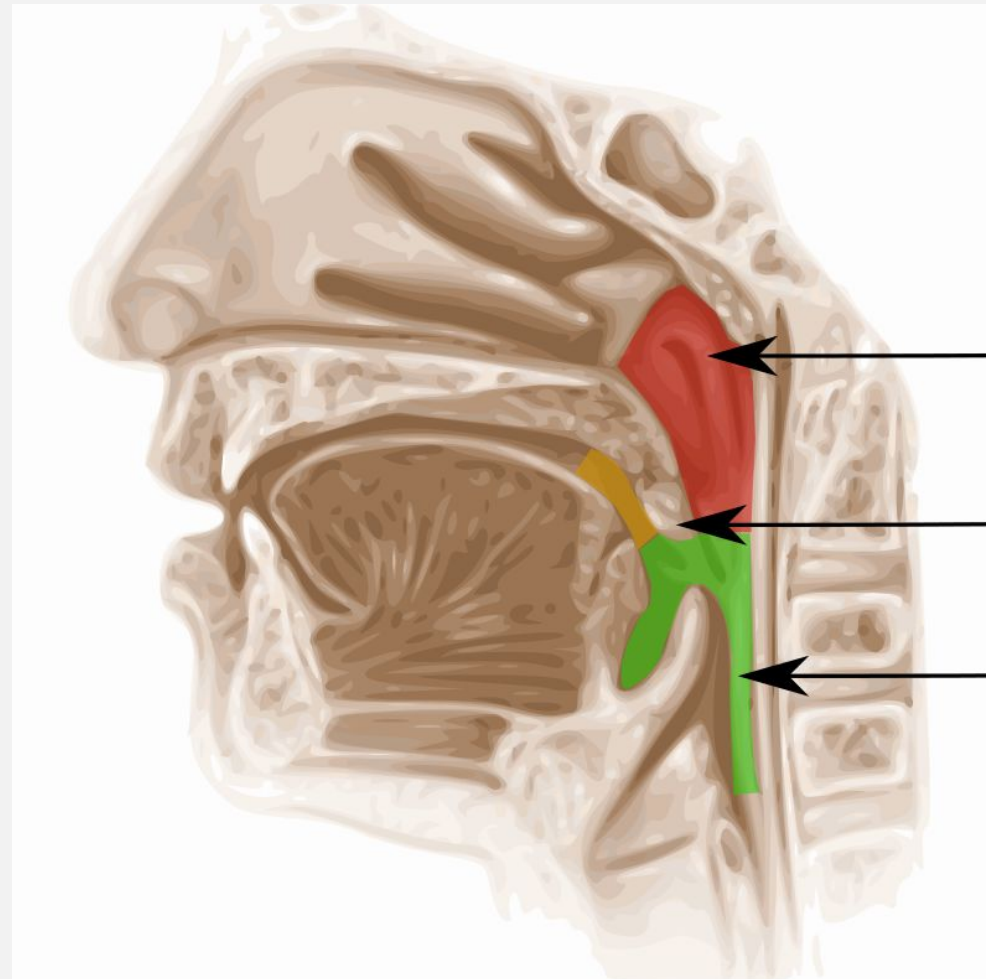
# ГЛОТКА

В ней выделяют три части:

- 1) носовую (носоглотку), *pars nasalis*;
- 2) ротовую (ротоглотку), *pars oralis*;
- 3) гортанную (гортаноглотку), *pars laryngea*.

Глотка имеет следующие стенки: верхнюю (свод), заднюю, переднюю и две боковых. Следует отметить, что передняя стенка выражена только в гортаноглотке. В первых двух отделах она практически отсутствует за счет сообщений с носовой и ротовой полостями.

Носовая часть расположена за носовой полостью и сообщается с последней при помощи хоан. Через них воздух переходит в глотку.

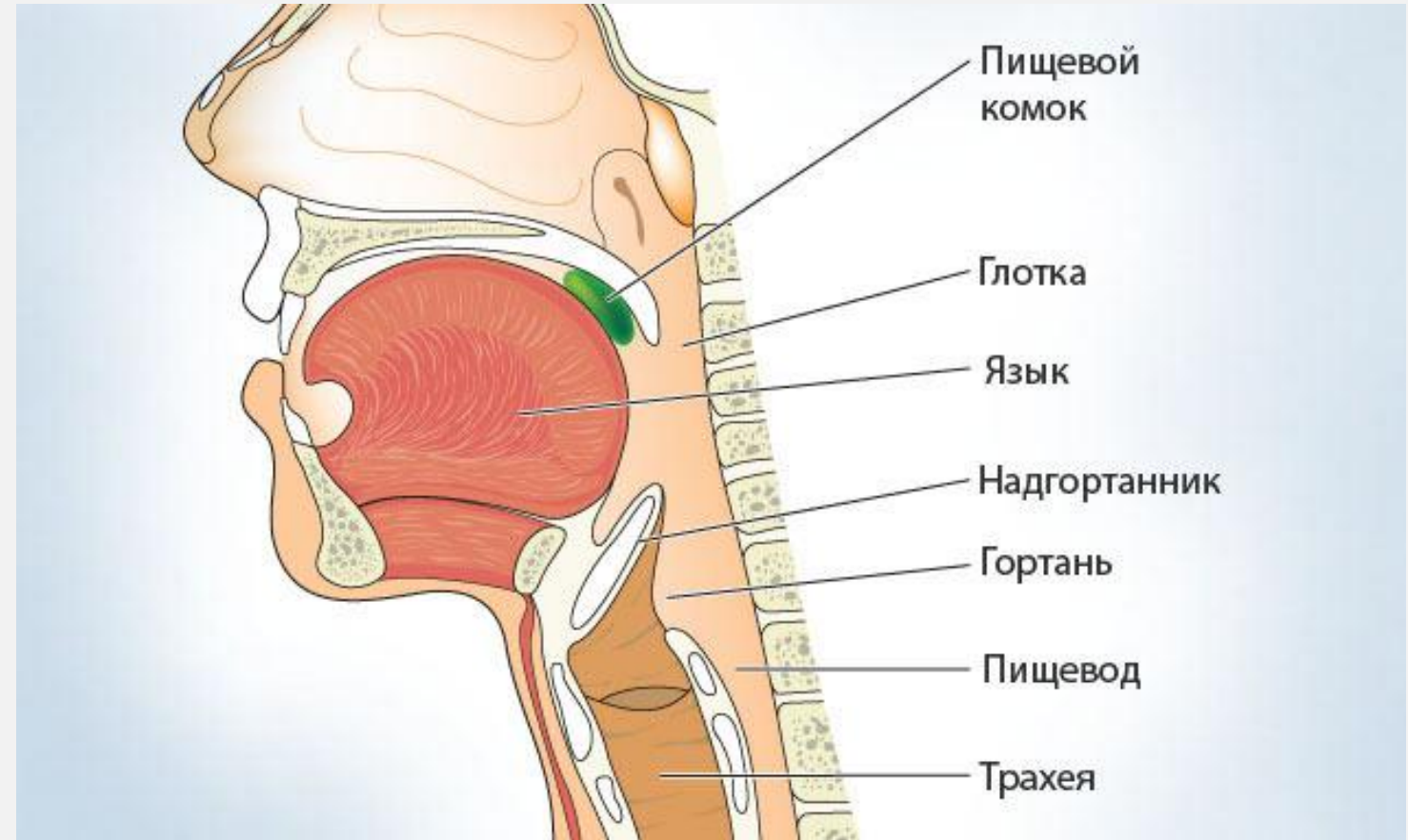


Носоглотка

Ротоглотка

Гортаноглотка

Пища из ротовой полости через ротоглотку и гортаноглотку переходит в пищевод, а воздух из носовой полости идет в носоглотку, ротоглотку и в гортань. Один из хрящей гортани — надгортанник, препятствует попаданию пищи в дыхательные пути. Он играет роль своеобразного клапана.





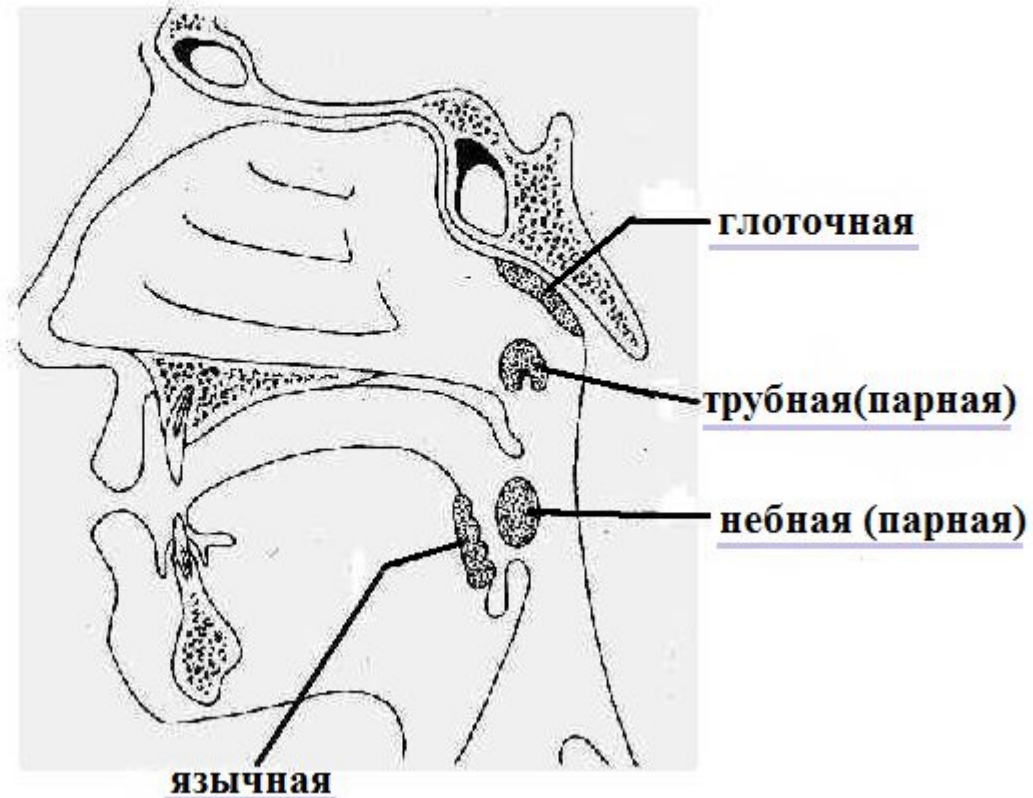
В слизистой оболочке глотки расположены специальные лимфоидные образования, относящиеся к иммунной системе, называемые миндалинами:

- нёбная миндалина, *tonsilla palatina* (парная), расположена между двумя нёбными дужками;
- трубная миндалина, *tonsilla tubaria* (парная), находится возле выхода в глотку слуховой трубы;
- язычная миндалина, *tonsilla lingualis* (непарная), лежит на корне языка;
- глоточная миндалина, *tonsilla pharyngealis, seu adenoida* (непарная), — на верхней стенке глотки.

Все вместе они образуют лимфоэпителиальное глоточное кольцо Пирогова — Вальдейера.

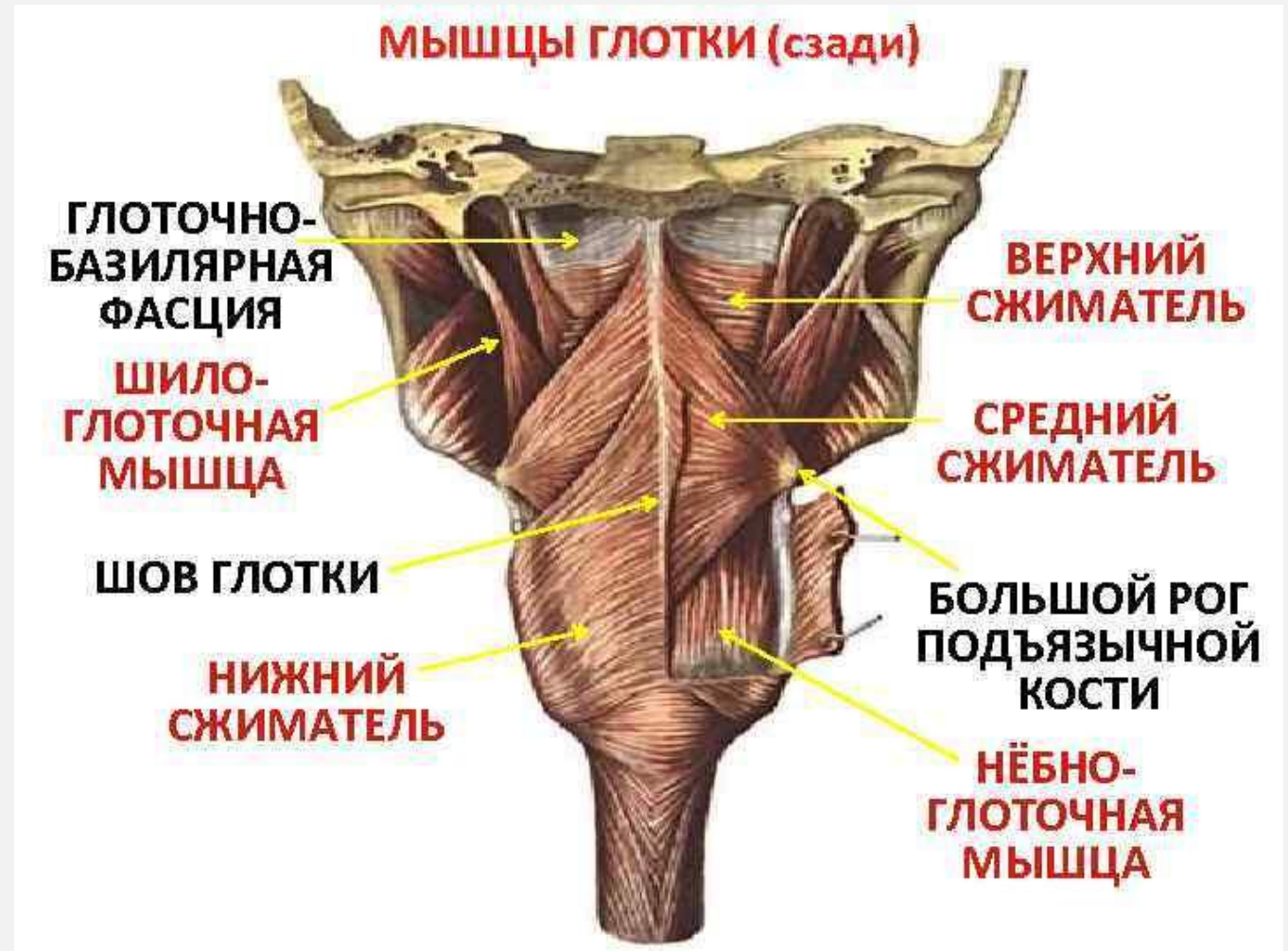
## МИНДАЛИНЫ

### ЛИМФОЭПИТЕЛИАЛЬНОЕ КОЛЬЦО ПИРОГОВА-ВАЛЬДЕЙЕРА



Различают две группы мышц глотки:

- 1) мышцы- сжиматели, или констрикторы: верхний, средний и нижний; они расположены циркулярно и покрывают друг друга в виде черепицы;
- 2) мышцы, поднимающие глотку: шилоглоточная и нёбно-глоточная; они лежат продольно и выражены слабее констрикторов.



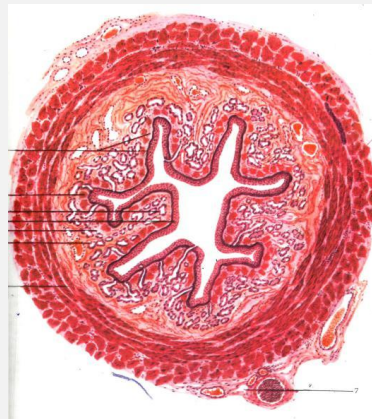
# ПИЩЕВОД

Пищевод имеет три постоянных (анатомических) сужения:

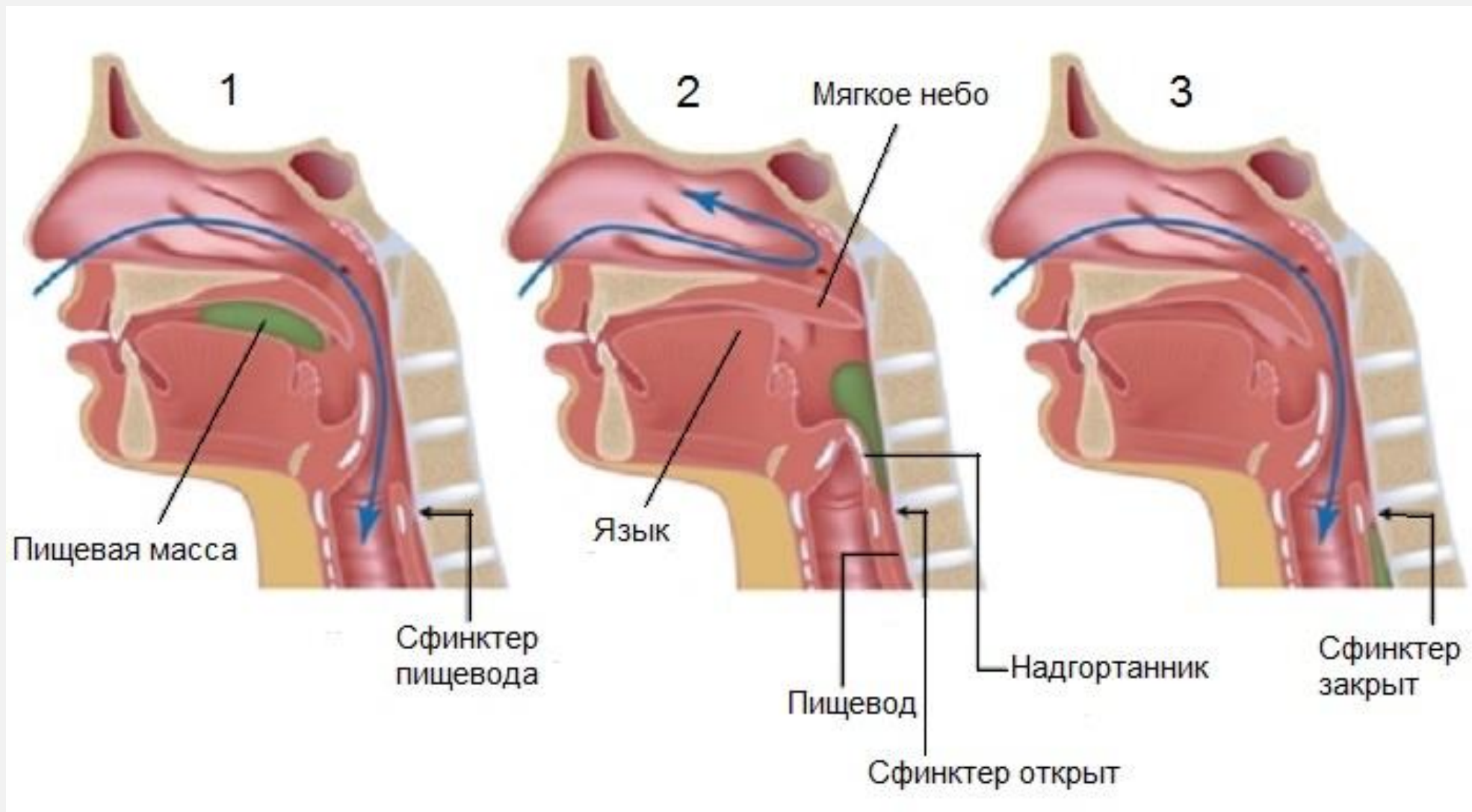
- 1) фарингеальное, или глоточное, находящееся в месте перехода глотки в пищевод;
- 2) бронхиальное, расположенное в месте его соприкосновения с левым главным бронхом;
- 3) диафрагмальное — в области пищеводного отверстия диафрагмы.

Пищевод имеет три оболочки: слизистую, мышечную и адвентициальную.

Многослойный плоский неороговевающий эпителий выстилает изнутри слизистую оболочку, которая имеет многочисленные продольные складки. Поэтому на поперечном разрезе полость органа обладает звездчатой формой







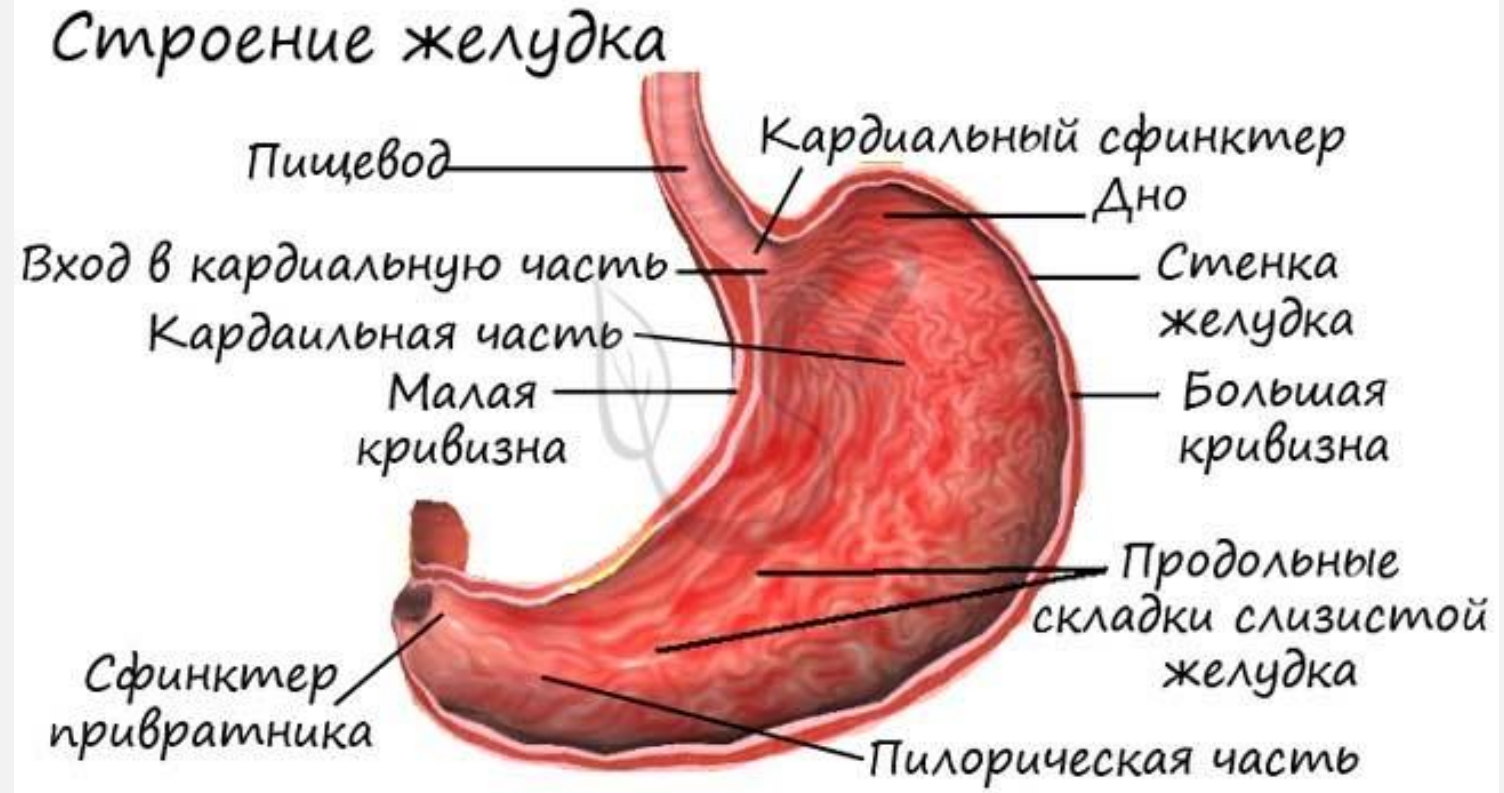
Глотание - сложный рефлекторный акт, при помощи которого пищевой комок переходит из ротовой полости в желудок. Центр глотания находится в продолговатом мозге и функционально связан с нейронами дыхательного и сосудодвигательного центров, также расположенными в этом отделе нервной системы.



# ЖЕЛУДОК

Желудок имеет две поверхности: переднюю и заднюю, которые по краям переходят одна в другую. Край, обращенный вверх, называют **малой кривизной**, край, обращенный книзу, — **большой кривизной**.

В стенке желудка выделяют три оболочки: слизистую, мышечную и серозную. Слизистая оболочка образует многочисленные складки. Часть, граничащая с пищеводом, называется **кардиальной**. Слева от нее расположена выдающаяся вверх в виде купола часть, называемая **дном желудка**. С кардиальной частью и дном граничит самый большой отдел — **тело желудка**. **Привратниковая (пилорическая) часть** переходит в двенадцатиперстную кишку. В месте перехода находится сфинктер, регулирующий процесс продвижения пищи в тонкую кишку — **пилорический сфинктер**.



Кислотность желудочного сока (рН) на пике пищеварения составляет 0,8 —1,5; в покое — 6. Следовательно, во время пищеварения он представляет собой сильно кислую среду. В состав желудочного сока входят вода (99 — 99,5 %), органические и неорганические вещества.

Основной фермент желудочного сока — **пепсин**. Он вырабатывается главными клетками в виде неактивного профермента пепсиногена.

Кроме основного фермента — пепсина, желудочный сок содержит и другие энзимы. Например, гастрин и реннин, которые также относятся к ферментам, расщепляющим белки.

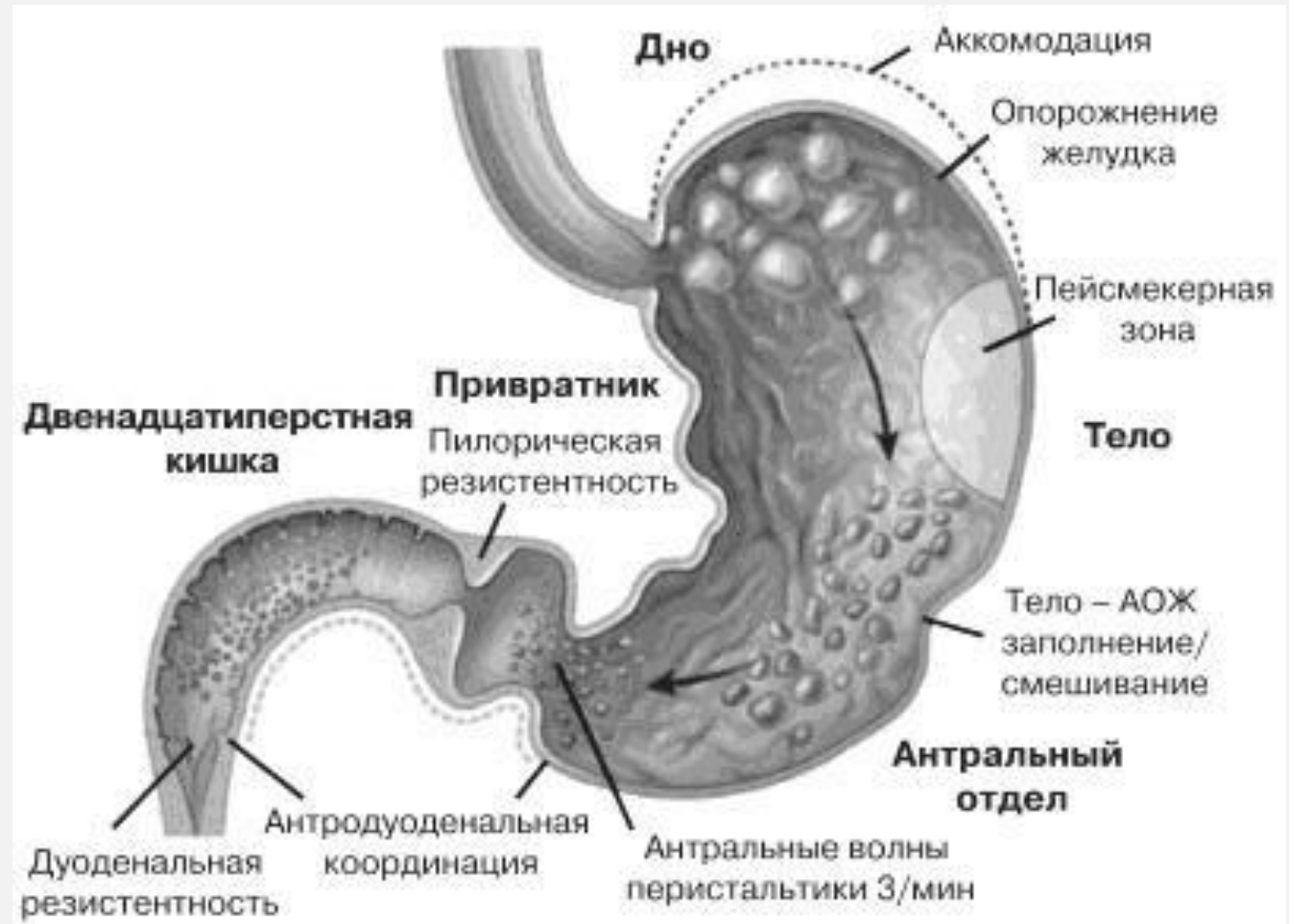


Основным неорганическим веществом сока является соляная кислота. Она секретируется париетальными клетками слизистой оболочки желудка и выполняет ряд функций, необходимых для обеспечения нормального процесса пищеварения.

Органические вещества представлены, в основном, различными ферментами и муцином. Последний вырабатывается слизистыми клетками и способствует лучшему обволакиванию частиц пищевого комка, защищает слизистую оболочку от воздействия на нее агрессивных факторов желудочного сока.

Таким образом, в желудке происходят следующие процессы:

- 1) накопление пищи;
- 2) механическая обработка пищевых масс (их перемешивание);
- 3) денатурация белков под воздействием соляной кислоты;
- 4) переваривание белков под воздействием пепсина;
- 5) продолжение расщепления углеводов внутри пищевого комка под действием амилазы слюны (при контакте этого фермента с желудочным соком происходит его инактивация);
- 6) бактерицидная обработка пищи соляной кислотой;
- 7) образование химуса (пищевой кашицы);
- 8) превращение железа в легко всасываемые формы и синтез внутреннего фактора Кастла — антианемическая функция;
- 9) продвижение химуса в тонкую кишку.



# ТОНКАЯ КИШКА

Кишечник состоит из двух отделов: тонкой кишки и толстой кишки. Общая длина кишечника составляет 6—8 м. Большую часть его (4 — 6 м) занимает тонкая кишка.

Ее образуют двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишки.

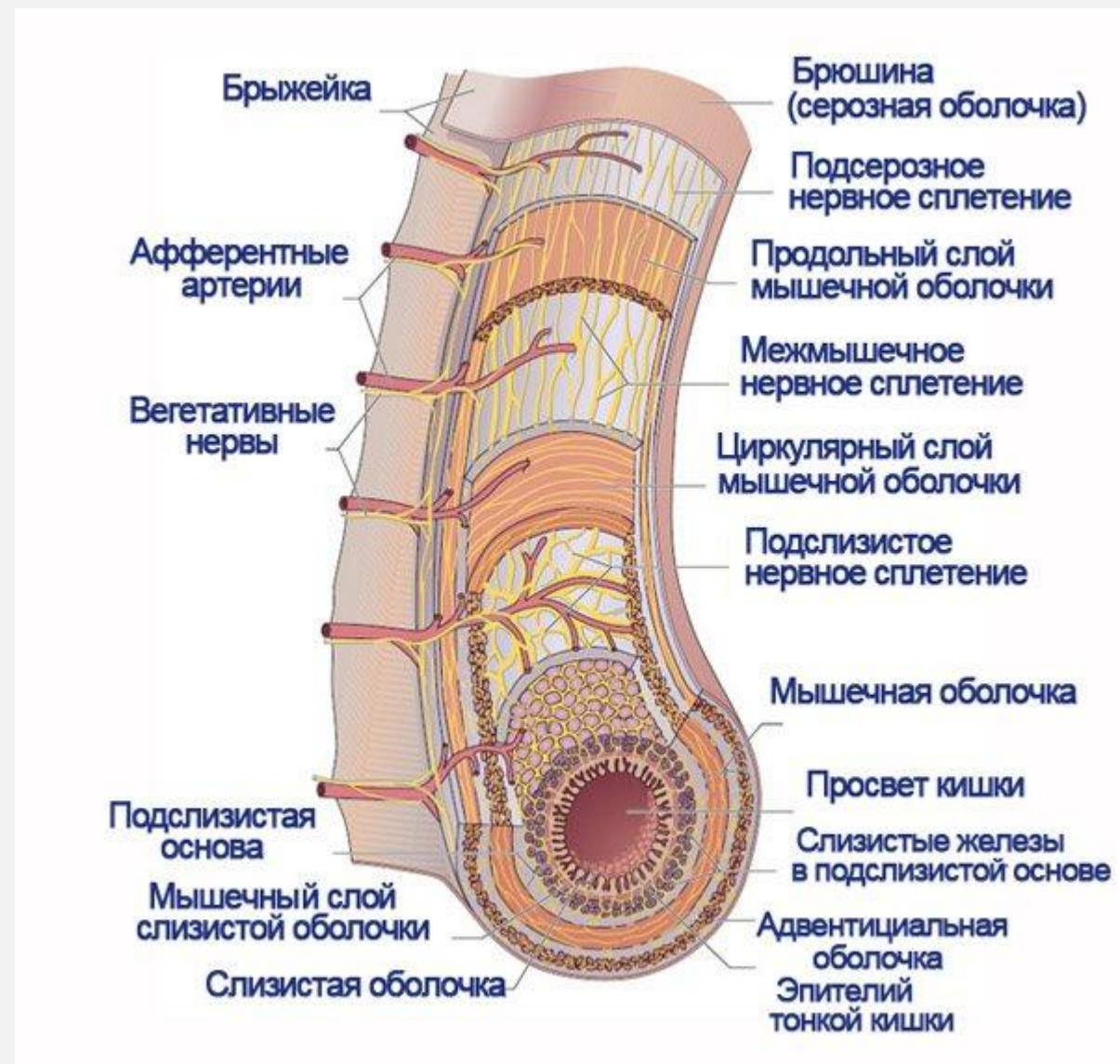
- Двенадцатиперстная кишка, — это начальный отдел тонкой кишки. Она относительно небольшой длины (25 — 30 см) и по форме напоминает подкову.
- Тощая кишка и подвздошная кишка представляют собой единую трубку, многократно изгибающуюся в брюшной полости. Отчетливой границы между ними нет: примерно  $\frac{2}{5}$  составляет тощая кишка, а  $\frac{3}{5}$  — подвздошная. Последняя переходит в толстую (слепую) в правой подвздошной области.





Стенка тонкой кишки состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек.

- Слизистая оболочка выстлана однослойным призматическим эпителием. Ее площадь увеличивается в несколько раз за счет складок, ворсинок и микроворсинок. Циркулярные складки имеются по всей длине тонкой кишки. Они покрыты многочисленными ворсинками, которые придают слизистой оболочке бархатистый вид.
- Мышечная оболочка образована двумя слоями (продольным и циркулярным) гладких мышечных клеток. Они осуществляют несколько типов мышечных сокращений тонкой кишки. Маятникообразные движения вызваны попеременным сокращением продольного слоя мышц относительно химуса.
- Серозная оболочка покрывает тонкую кишку снаружи. Исключением является двенадцатиперстная кишка, у которой серозная оболочка присутствует лишь на передней стенке. Остальные ее стенки покрыты адвентицией.



Железы слизистой оболочки тонкой кишки вырабатывают кишечный сок, количество которого достигает 2,5 л в сутки. Его рН составляет 7,2 —7,5, при усилении секреции — 8,5.

Сок богат пищеварительными ферментами (более 20), осуществляющими конечный этап расщепления пищевых молекул. Содержащиеся в нем амилаза, лактаза, сахараза, мальтаза расщепляют углеводы.

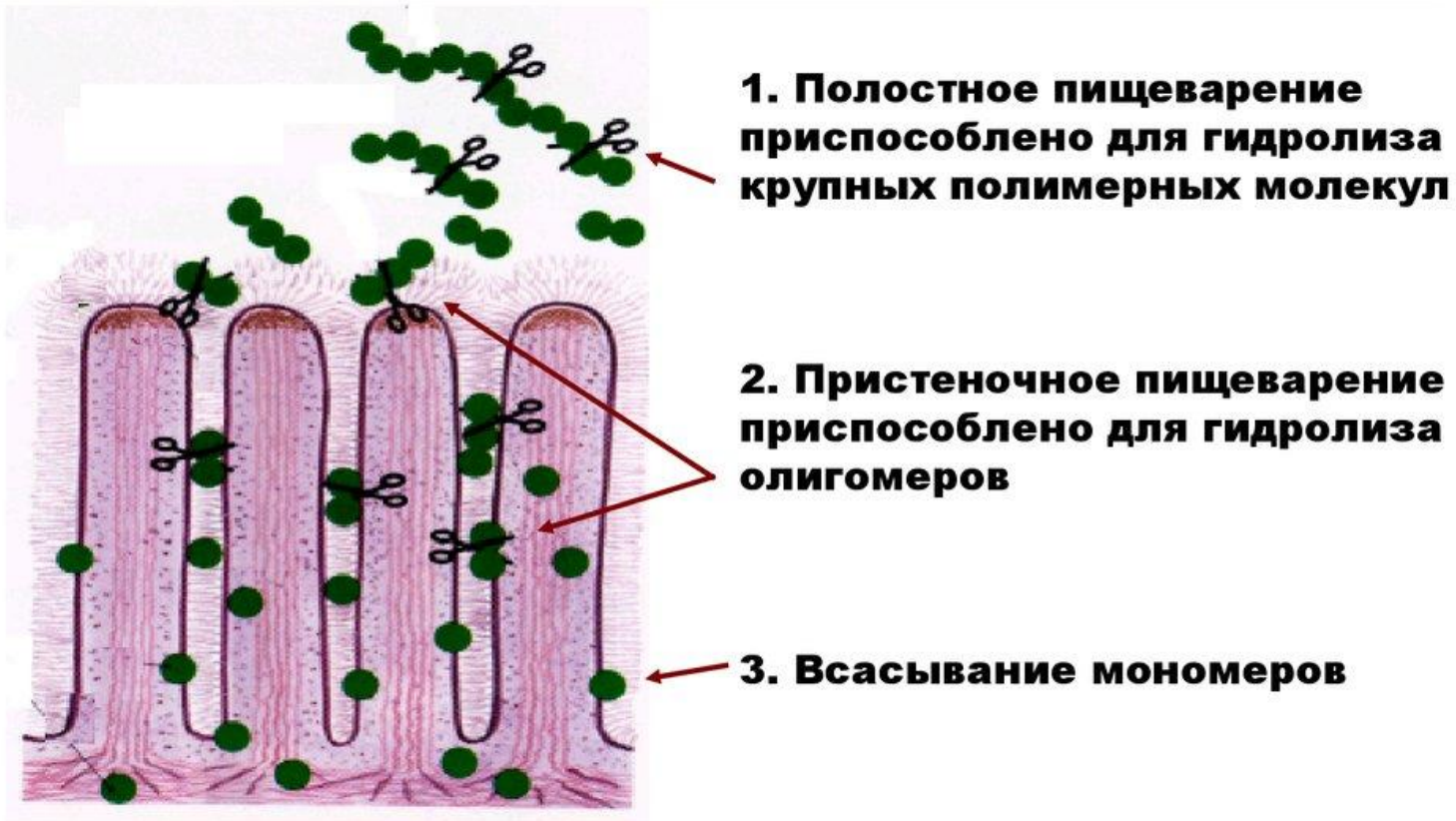
Липаза гидролизует эмульгированные желчью жиры до глицерина и жирных кислот, аминопептидаза расщепляет белки.

## Ферменты кишечного сока:

- **1 группа ферментов:** протеолитические ферменты - действуют на полипептиды различной сложности и расщепляют их до аминокислот.
- **2 группа ферментов:** липолитические ферменты: расщепляют жиры до глицерина и жирных кислот.
- **3 группа ферментов:** амилитические ферменты: расщепляют дисахара до моносахаров.

# ПИЩЕВАРЕНИЕ В ТОНКОЙ КИШКЕ

1. Полостное пищеварение
2. Пристеночное (мембранное) пищеварение
3. Всасывание



В тонкой кишке  
ВОЗМОЖНО  
одновременно и  
полостное, и  
пристеночное  
(мембранное)  
пищеварение.

Таким образом, в тонкой кишке происходят следующие процессы:

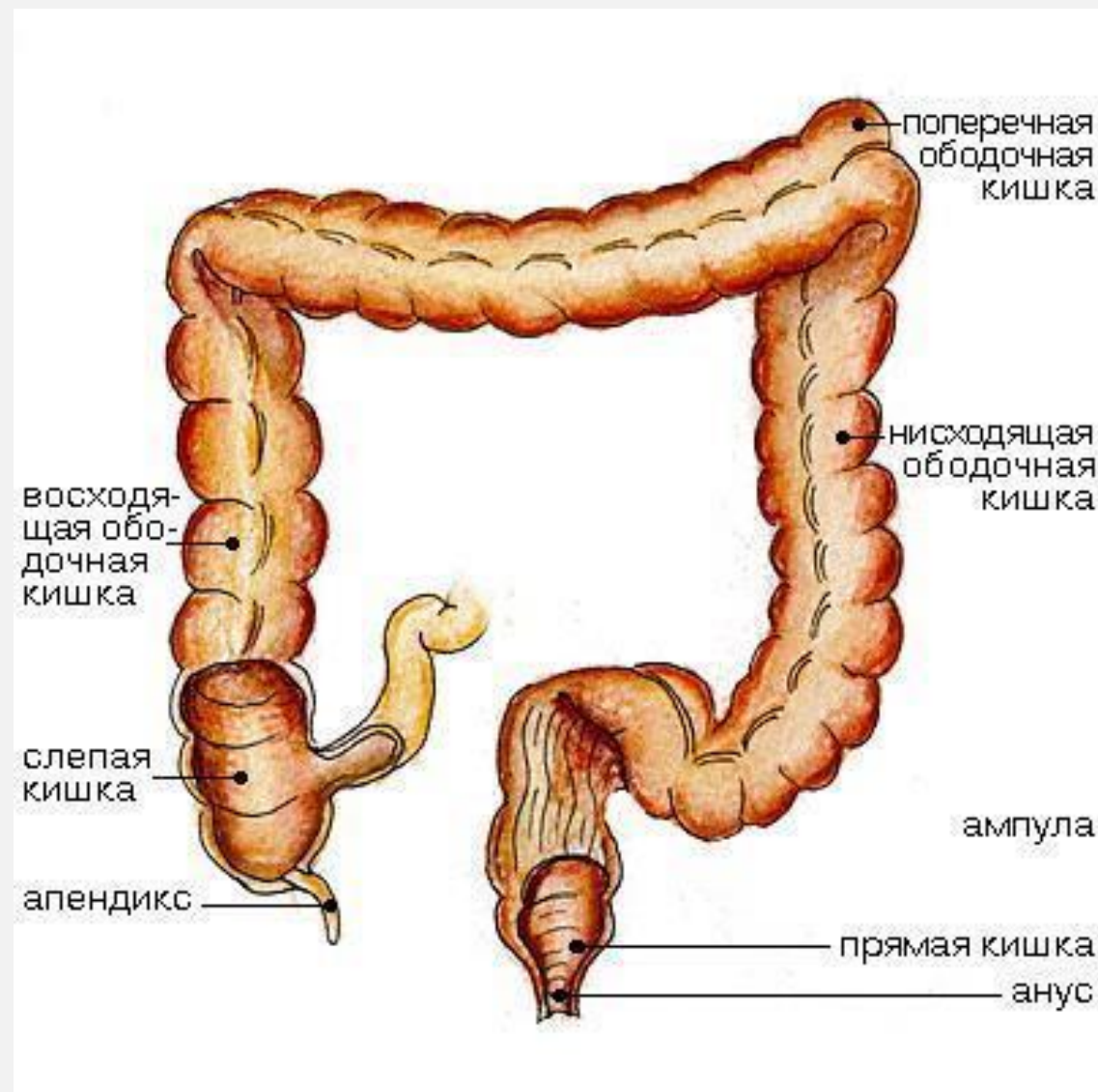
- 1) перемешивание химуса;
- 2) эмульгирование жиров под действием желчи;
- 3) переваривание белков, жиров и углеводов под воздействием ферментов, содержащихся в кишечном и панкреатическом соках;
- 4) всасывание воды, питательных веществ, витаминов и минеральных солей;
- 5) бактерицидная обработка пищи за счет лимфоидных образований слизистой оболочки;
- 6) эвакуация непереваренных веществ в толстую кишку



# ТОЛСТАЯ КИШКА

**Толстая кишка** представляет собой последний отдел пищеварительного тракта. Она состоит из следующих частей: слепой кишки с червеобразным отростком, ободочной кишки и прямой кишки.

- Длина толстой кишки составляет 1,5— 2,0 м. Просвет ее значительно больше, чем у тонкой. Кроме того, от последней она отличается наличием лент, гаустр, сальниковых отростков. Ленты — локальные утолщения продольного слоя гладкой мышечной ткани. Толстая кишка имеет три идущие практически параллельно ленты. Гаустры — чередующиеся расширения («вздутия») просвета толстой кишки, благодаря которым она оказывается как бы собранной в объемные складки. Сальниковые отростки — локальные скопления жировой ткани желтой окраски, расположенные под брюшиной, покрывающей стенку кишки.



## Особенности толстой кишки



vpalamarchuk.ru

Рис 7. Гаустры, ленты, сальниковые отростки толстой кишки

**Слепая кишка** расположена в правой подвздошной области. Она имеет форму полусферического мешка и длину 6 — 12 см. От нее отходит червеобразный отросток (аппендикс). Длина отростка в среднем равна 9 см. Его форма и расположение варьируют, но чаще всего он расположен кзади и книзу от конца подвздошной кишки. Полость аппендикса, как правило, заполнена слизью.

**Ободочная кишка** — наиболее длинный отдел толстой кишки. Она состоит из четырех отделов: восходящей, поперечной, нисходящей и сигмовидной ободочных кишок. Восходящая ободочная кишка отходит от слепой кишки в вертикальном направлении и прилегает к правой боковой стенке живота. Поперечная ободочная кишка идет горизонтально в верхней части брюшной полости. Она покрыта брюшиной со всех сторон и имеет собственную брыжейку, поэтому довольно подвижна. Нисходящая ободочная кишка расположена в левой половине брюшной полости, опускается вертикально вниз. Восходящая и нисходящая ободочные кишки покрыты брюшиной только с трех сторон, фиксированы к боковой стенке живота и практически неподвижны.

**Прямая кишка** длиной 15 — 20 см, расположена в полости малого таза. По форме она не прямолинейна, как можно думать, судя по ее названию, а образует два изгиба, расположенных в сагиттальной плоскости: крестцовый и промежностный. Нижняя часть прямой кишки прочно фиксирована в диафрагме таза. Ленты и гаустры для этого отдела толстой кишки не характерны. Прямая кишка состоит из надампулярной части, ампулы (расширенной части) и анального канала (суженной части). Заканчивается она анальным отверстием.

# ФУНКЦИИ

1. Толстая кишка выполняет ряд важных функций. Это основное место обитания кишечных бактерий (у взрослого человека преобладают палочки *Bifidus* и *Bacteroides*, *Lactobacillus*). Бактерии синтезируют некоторые витамины (К, В), защищают хозяина от патогенных микроорганизмов, конкурируя с ними. Они способны переваривать вещества, не расщепленные ферментами пищеварительных соков, в частности клетчатку, которую они гидролизуют примерно на 50 %. Оставшаяся ее часть участвует в формировании каловых масс. Бактерии вырабатывают и токсичные для организма вещества: сероводород, индол, скатол, которые обезвреживаются в печени.
2. В толстой кишке происходит окончательное всасывание воды и минеральных солей. В ней происходит образование каловых масс, окрашенных пигментами желчи. Прямая кишка обеспечивает их выведение. С каловыми массами удаляются невсосавшиеся частицы пищи, бактерии, отслоившийся эпителий желудочно-кишечного тракта, вода (до 150 мл) и т. п.
3. При заполнении прямой кишки возникает позыв к дефекации. Сокращение мышц диафрагмы таза способствует эвакуации содержимого прямой кишки. Мышцы брюшного пресса повышают внутрибрюшное давление, что также способствует изгнанию экскрементов.