



# Пищеварительная система

Al-Farabi Kazakh  
National  
University  
Higher School of  
Medicine



Mucosa of the small intestine

Общая анатомия и  
пищеварительные  
процессы. Рот,  
горло, пищевод

# ◆ Часть I

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

---

---

В результате урока вы сможете :

- ❑ Перечислите функции и основные физиологические процессы пищеварительной системы;
- ❑ Различают механическое и химическое пищеварение;
- ❑ Определите основной химический процесс, который лежит в основе всего химического переваривания, назовите основные субстраты и продукты этого процесса;
- ❑ Перечислите области пищеварительного тракта и вспомогательные органы пищеварительной системы;
- ❑ определить слои пищеварительного тракта и описать его отношение к брюшине;
- ❑ описать общий нервный ~~и химический контроль над~~ функцией пищеварения





# Прежде чем мы продолжим

- большинство питательных веществ, которые мы едим, не могут быть использованы в их существующей форме
  - должны быть разбиты на более мелкие компоненты, прежде чем наш организм сможет их использовать
- 
- Реакции гидролиза
  - мономеры и полимеры
  - рН на действие ферментов



# Медицинские термины

- Gastroenterology [*gastro stomach; entero = intestines; logy = study of*] – исследование пищеварительного тракта, диагностика и лечение его нарушений
- Alimentary [*aliment = еда*]
- Enteric [*enter = intestine*]nervous system - **который регулирует моторику пищеварительного тракта, секрецию и кровоток.**
- fauces [*fauces = throat* ]
- parotid [*par=next to;ot=ear* ]железы



# Пищеварительная система

- **Пищеварительная система** - система органов, которая обрабатывает пищу, извлекает из нее питательные вещества и удаляет остатки



# Пищеварительная функция

- пять стадий пищеварения
  - проглатывание
  - пищеварение
  - поглощение
  - уплотнение
  - дефекация
- **механическое пищеварение - физическое расщепление пищи на более мелкие частицы**
- **химическое пищеварение - серия реакций гидролиза, в результате которых макромолекулы с пищей расщепляются на их мономеры (остатки)**





- Исходная информация
- Органами пищеварительной системы являются рот, пищевод, печень, желчный пузырь, поджелудочная железа, желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник и задний проход, которые вместе составляют желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). Система отвечает за превращение пищи в полезные питательные вещества, которые могут поступать в различные части тела. Каждый орган и связанные с ним ферменты играют определенную роль в этом процессе, расщепляя сложную пищу на отдельные составляющие ее составляющие (например, белки перевариваются до аминокислот). Хорошо сбалансированная диета в сочетании с функциональным и здоровым желудочно-кишечным трактом приводит к получению полноценного и здорового человека.





# Видео обзор

- Вопросы
- 1. Верно или неверно: люди должны придерживаться сбалансированной диеты, поэтому каждый человек должен ежедневно потреблять примерно равное количество продуктов из каждой из основных пищевых групп (фрукты, злаки, белки, овощи). Поясните свой ответ.
- 2. Примерно сколько времени нужно, чтобы полностью переварить обычный обед, скажем, куриную грудку, печеный картофель, салат и чашку шербета, от приема пищи до полного выведения с калом?
  - а. Один час
  - б. Два часа
  - с. Четыре часа
  - d. Транзит через толстую кишку сильно варьируется, но до выведения может потребоваться до 50 часов.
- 3. Где происходит поглощение большей части питательных веществ из пищи?





## Видео обзор

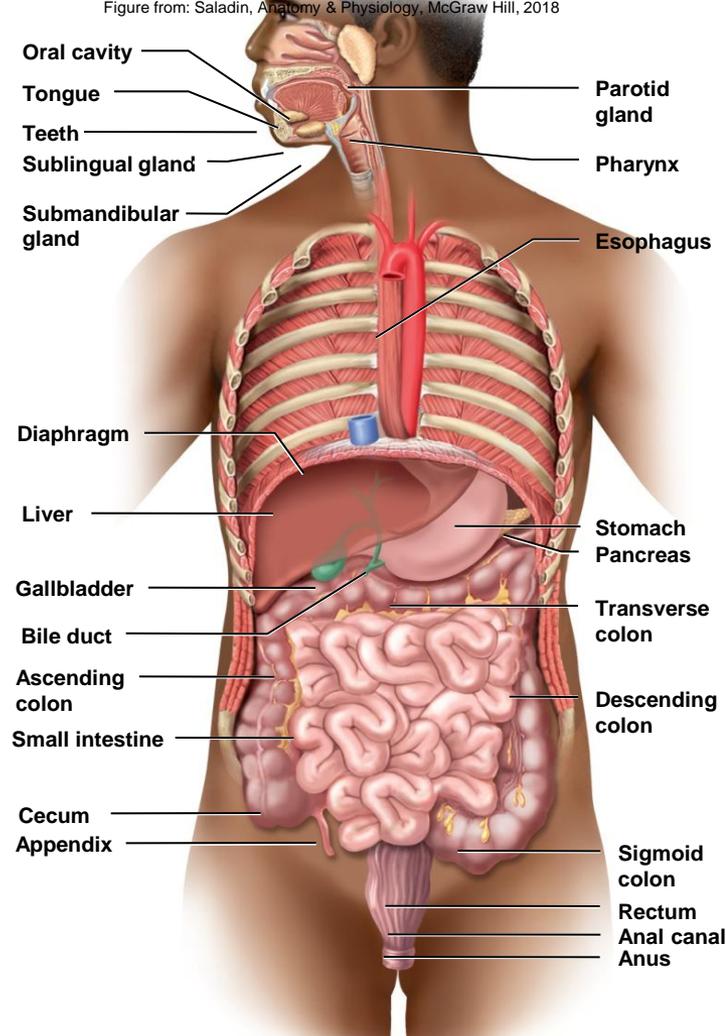
- Вопросы
- 1. В нескольких коротких предложениях объясните цель графического изображения «Выбрать мою тарелку», которое появляется в видео.
- 2. Согласно видео, каких продуктовых групп лучше всего есть? Меньше всего?
- 3. Составьте краткий абзац, используя свои предыдущие знания и информацию из видео, объясняя, почему вам следует употреблять больше одной группы продуктов по сравнению с другой.



# Общая анатомия

- Пищеварительная система имеет два анатомических подразделения.
- пищеварительный тракт (пищеварительный тракт)
  - рот, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник
- вспомогательные органы
  - зубы, язык, слюнные железы, печень, желчный пузырь и поджелудочная железа

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.  
Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018



# Вариации слоев желудочно-кишечного тракта

- слизистая оболочка
- подслизистая основа
- мышечный слой
- сероза



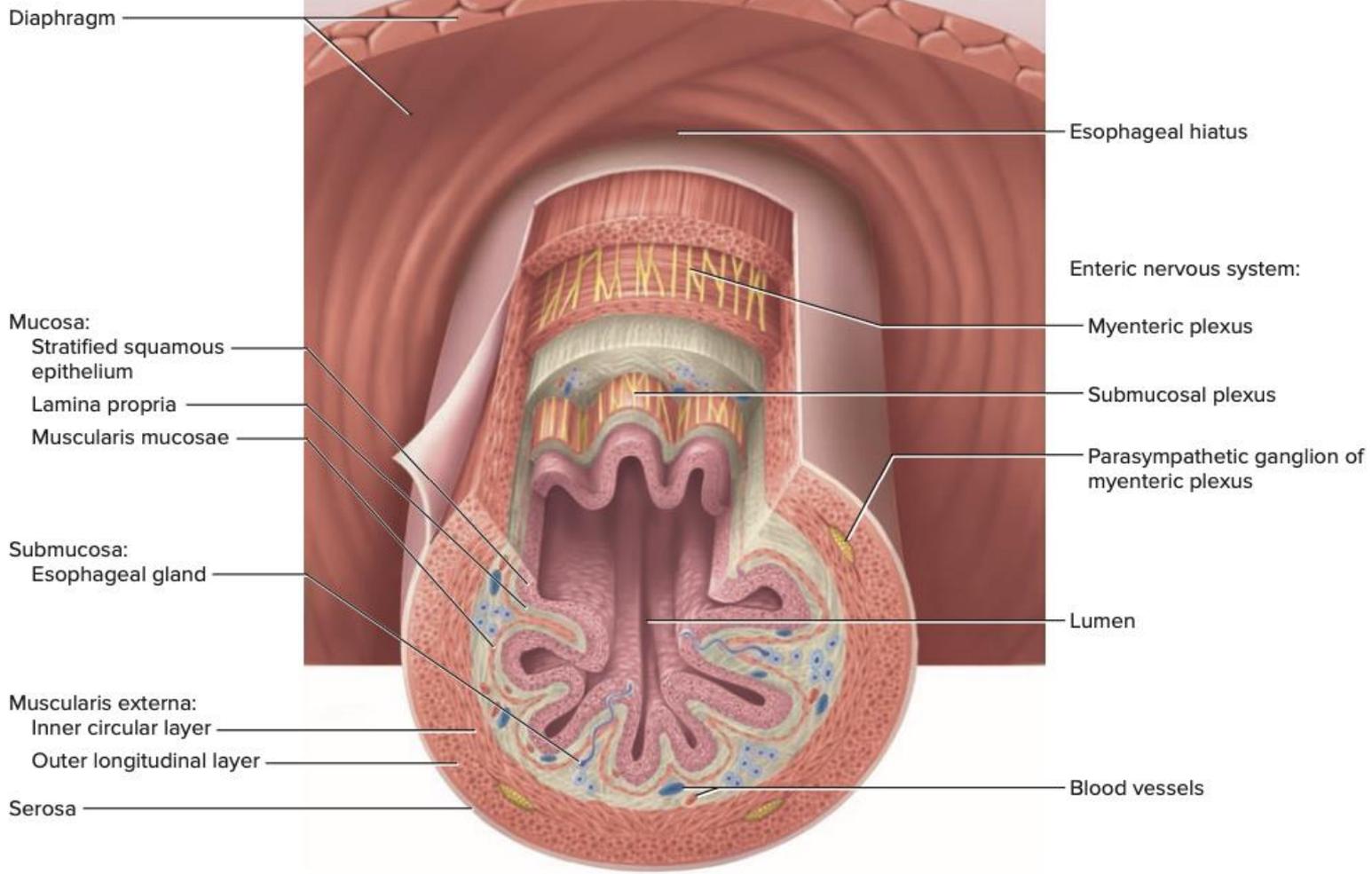
- Что такое желудочно-кишечный тракт?



# Кишечная нервная система

- **кишечная нервная система** - нервная сеть в пищеводе, желудке и кишечнике, которая регулирует **моторику пищеварительного тракта, секрецию и кровоток**
- **состоит из двух сетей нейронов**
  - **подслизистое (Мейснеровское) сплетение** - в подслизистой основе
    - контролирует железистую секрецию слизистой оболочки
    - контролирует движения мышечной слизистой оболочки
  - **миентерическое (Ауэрбаховское) сплетение** - парасимпатические ганглии и нервные волокна между двумя слоями внутренней мышечной ткани
    - контролирует перистальтику и другие сокращения наружной мышцы





**FIGURE 25.2 Tissue Layers of the Digestive Tract.** Cross section of the esophagus just below the diaphragm where it meets the stomach.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018



# Связь с брюшиной

- **брыжейки** - соединительнотканые листы, которые свободно отделяют желудок и кишечник от брюшной стенки



- **Какова функция брыжейки?**



# Связь с брюшиной

- **париетальная брюшина** - серозная оболочка, выстилающая стенку брюшной полости



- **Какова функция париетальной брюшины?**



# Связь с брюшиной

- **малый сальник** - брюшная брыжейка, которая простирается от малой кривизны желудка до печени
- **большой сальник** - свисает с большой кривизны желудка



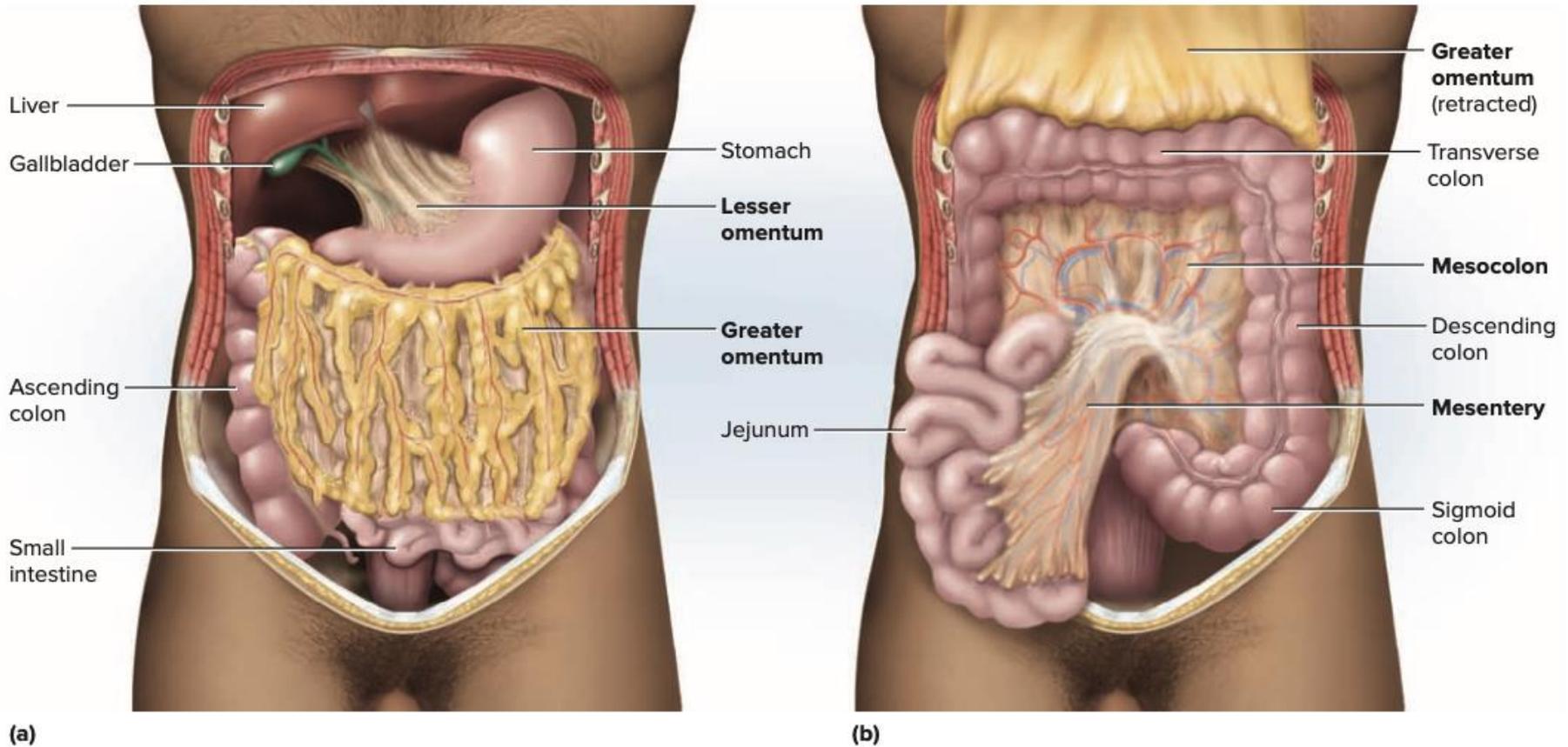
- **Какова функция большого и малого сальника?**



# Связь с брюшиной

- **мезоколон** - расширение брыжейки, которое прикрепляет толстую кишку к задней брюшной стенке
- **внутрибрюшинно** - когда орган окружен брыжейкой с обеих сторон
- **забрюшинный** - когда орган прилегает к задней стенке тела и покрыт брюшиной только с передней стороны





**FIGURE 25.3 Serous Membranes Associated with the Digestive Tract.** (a) The greater and lesser omenta. (b) Greater omentum and small intestine retracted to show the mesocolon and mesentery. These membranes contain the mesenteric arteries and veins. **AP|R**

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.  
 Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018



# Регулирование пищеварительного тракта

- **моторика и секреция** пищеварительного тракта контролируются нервными, гормональными и паракринными механизмами
- **нейронный контроль**
  - короткие (мышечно-кишечные) рефлексy и длинные (ваговагальные) рефлексy
- **гормоны**
  - химические мессенджеры, гастрин и секретин
- **паракринные выделения**
  - химические посредники, которые диффундируют через тканевые жидкости, чтобы стимулировать близлежащие клетки-мишени





## Видео обзор

**Процедура обходного желудочного анастомоза, как и любое серьезное хирургическое вмешательство, нарушает и даже может угрожать жизни пациента. Тем не менее, обходное желудочное анастомозирование часто рассматривается людьми, когда качество жизни значительно снижается из-за ожирения. Какие факторы могут убедить врача рекомендовать такую процедуру?**

- а) Когда пациент страдает болезненным ожирением.
- б) Когда несколько эпизодов диеты оказались неудачными.
- в) Когда несколько режимов упражнений не сработали.
- г) Когда ожирение представляет угрозу физическому и / или психическому здоровью человека.
- д) Когда пациент достаточно здоров, чтобы перенести эту серьезную операцию.
- е) Все вышеперечисленное должно присутствовать.





## Видео обзор

Каковы фактические физические изменения желудочно-кишечного тракта при выполнении процедуры обходного желудочного анастомоза по Ру?

- а) Объем желудка хирургическим путем уменьшен примерно до объема одной чашки.
- б) Часть верхнего отдела тонкой кишки отключена от желудочно-кишечного тракта.
- с) Железа Ру отсоединена от желудочно-кишечного тракта.
- г) Удалена подвздошная кишка.
- д) Все вышесказанное верно.
- е) только (а) и (б) верны.





## Видео обзор

Почему процедура приводит к похуданию?

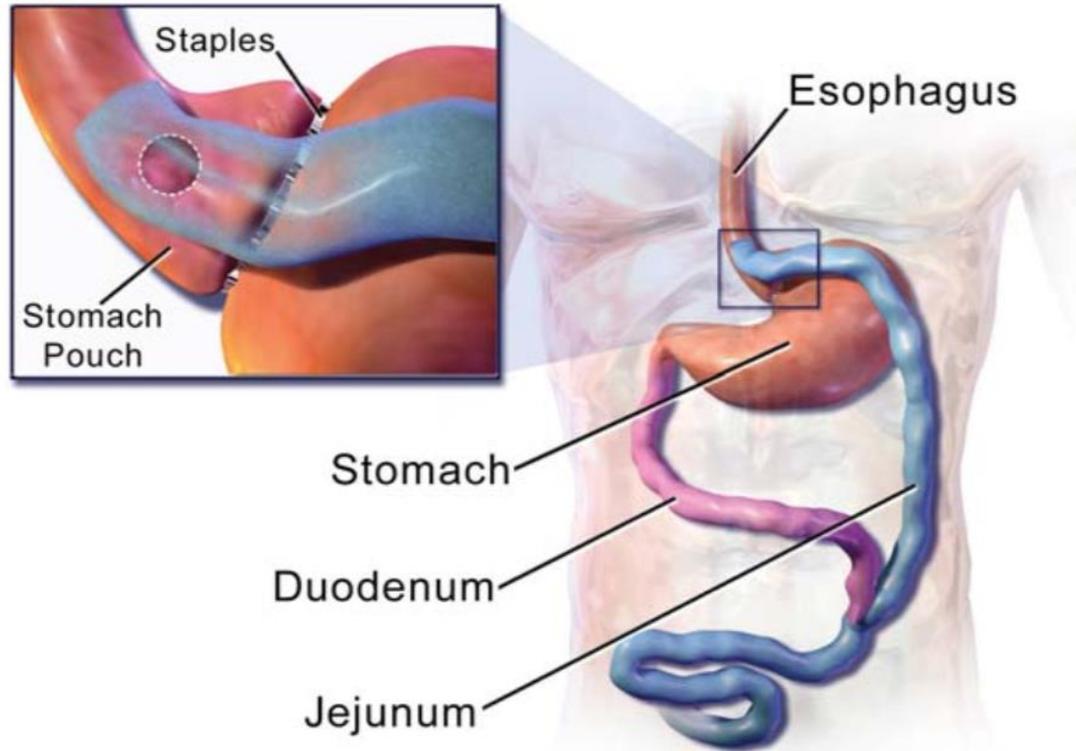
- а) Пациент «чувствует сытость» намного быстрее - на самом деле ему неудобно есть слишком много.
- б) Часть абсорбирующей области тонкой кишки обходится, поэтому всасывается меньше калорий.
- с) Повторное соединение протоков поджелудочной железы и желчных протоков позволяет секрецию некоторых пищеварительных ферментов, необходимых для полного расщепления пищи.
- г) Процедура снижает перистальтическую способность нижнего отдела кишечника.
- д) Все вышесказанное верно.
- е) (а) и (б) приводят только к потере веса.



## ◆ Мини-кейс №1 - История Лилиан

Лилиан была 21 год, и она страдала болезненным ожирением. В подростковом возрасте у нее были проблемы с перееданием. Теперь она привыкла есть, когда ей было одиноко, ела, когда получала плохую оценку, и даже ела, когда чувствовала себя плохо из-за своего веса. Лилиан говорила о свадьбе с Марком с детского сада, когда они обручились на детской площадке. Теперь он купил ей красивое кольцо, и пара планировала летнюю свадьбу. Лилиан хотела красиво выглядеть в платье невесты. Ей хотелось энергии и грации, чтобы танцевать всю ночь на ее приеме. Что еще более важно, она хотела иметь возможность ходить и бегать и осуществлять свои мечты по обучению активных детей младшего школьного возраста. Она хотела быть достаточно стройной, чтобы вынашивать ребенка с минимальным риском и создать собственную семью. Она весила 312 фунтов, когда ее врач начал говорить с ней об операции обходного желудочного анастомоза (также называемой бариатрической хирургией). Перед процедурой Лилиан дала полную историю питания специально обученной медсестре и прошла ряд тестов, чтобы показать, что она может физически выдержать процедуру. Она также встретила консультанта, который изучил логику и ожидания Лилиан от операции.

## Roux-En-Y



*Хирургия желудочного обхода. Обратите внимание, что после операции с пищеводом остается очень маленький кусок желудка - большая часть желудка отрезана. Более того, двенадцатиперстная кишка остается соединенной с этой большой, теперь отключенной частью желудка, а тощая кишка, основное место поглощения питательных веществ из пищи, вновь соединяется с небольшим, все еще функциональным, желудочным мешком.*



## Вопросы

1. Как ограниченный объем желудка влияет на потерю веса?

Желчный пузырь выделяет желчь, которая эмульгирует жиры, а поджелудочная железа выделяет пищеварительные ферменты в двенадцатиперстную кишку. Более того, двенадцатиперстная кишка является основным местом поглощения железа с пищей. Как повторное соединение двенадцатиперстной кишки может помочь пищеварению?





## Видео обзор

Многие различные виды микроорганизмов могут нарушать работу желудочно-кишечного тракта. Хорошим примером является *V. cholera*, вызывающая короткие приступы головокружения, дезориентации и диареи, которые при отсутствии лечения могут даже привести к летальному исходу. Сам организм холеры - это...

- а) бактерия.
- б) грибок.
- в) вирус.
- г) паразит.
- д) червь.
- е) поставить галочку.





## Видео обзор

Как *V. cholera* чаще всего попадает в организм?

- а) Укус комара или песчаной мухи.
- б) Проживание в семье с другим человеком, больным холерой.
- с) Питьевая вода, которая не была должным образом очищена от загрязняющих фекалий.
- г) Заболевание этого типа обычно носит внутрибольничный характер, т.е. больничного происхождения.
- д) Все вышеперечисленное вполне вероятно.
- е) Основное внимание уделяется пунктам а, б и с.





## Видео обзор

Структура желудочно-кишечного тракта, на функцию которой нацелены холеры V.

- а) механическое нарушение питания в полости рта.
- б) перистальтика пищевода.
- в) секреция гидрохлорид-иона париетальными клетками желудка.
- г) захват железа двенадцатиперстной кишкой.
- д) система транспорта хлорид-ионов и поглощение жидкости в тощей кишке.
- е) поглощение витаминов рецепторами подвздошной кишки.



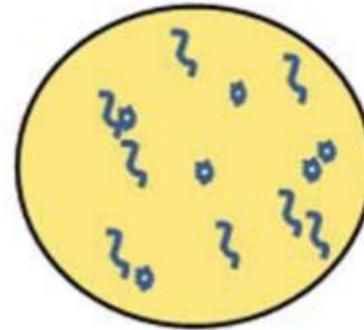
## ◆ Мини-кейс №2

Теша любил помогать людям. Она поехала с друзьями из класса санитарного просвещения на Гаити с медицинской миссией. Общительная девушка, Тайша считала, что самой приятной частью миссии было подружиться с гаитянами по пути. В последний вечер она ужинала с несколькими новыми друзьями в маленьком кафе на берегу гавани, где были свежие моллюски от местных рыбаков. Она вернулась домой поздно, выспалась пару часов, и когда зазвонил ее дорожный будильник, она подумала: «Хорошо, я буду спать в самолете». Но Теша не могла отдохнуть в самолете - ее начало тошнить еще до того, как они приземлились. Подруга подобрала ее в аэропорту и спросила, не хочет ли она пойти поужинать, но Теша отказался. Ей просто нужен был собственный дом, собственная кровать, собственная ванная комната! На следующий день Теша обратился к врачу.

Медсестра проверила показатели жизнедеятельности Теши, а также его недавний медицинский и диетический анамнез. Еще она попросила у Теши образец стула. Теша поморщился. Было бы слишком просто предоставить образец - у нее был обильный понос, но она ненавидела с ним справляться. Она не походила ни на что из того, что она когда-либо видела, тонкая, с небольшими комочками и жутко-серого цвета. Тем не менее, она предоставила образец, показанный на рисунке 1.



“Rice Water”  
Stool Sample



Culture w  
Vibrio Cholera  
and clumps of  
dead cells

*Figure 2: Tyesha's Stool Sample.*



- Вопросы
- 1. Образец стула Теши представлял собой жидкую водянистую жидкость от мелово-серого до белого цвета. Врач, изучив образец кала под микроскопом, обнаружил фрагменты поврежденных клеток и клеточный мусор, а также организмы *V. cholera*. Как вы думаете, что доктор сделал для лечения болезни Теши?
- 2. Бактерии холеры обычно заносятся в пищу. Внутри желудочно-кишечного тракта бактерии выделяют мощный токсин, молекулу, которая прикрепляется к стенкам клеток, выстилающих кишечник, и в конечном итоге проникает в клетку, нарушая нормальный транспорт ионов хлора и воды, которая следует за этими ионами. Это меняет одну из функций тонкой кишки. Что обычно происходит с водой в тонком кишечнике? Как вы думаете, что происходит во время приступа холеры?



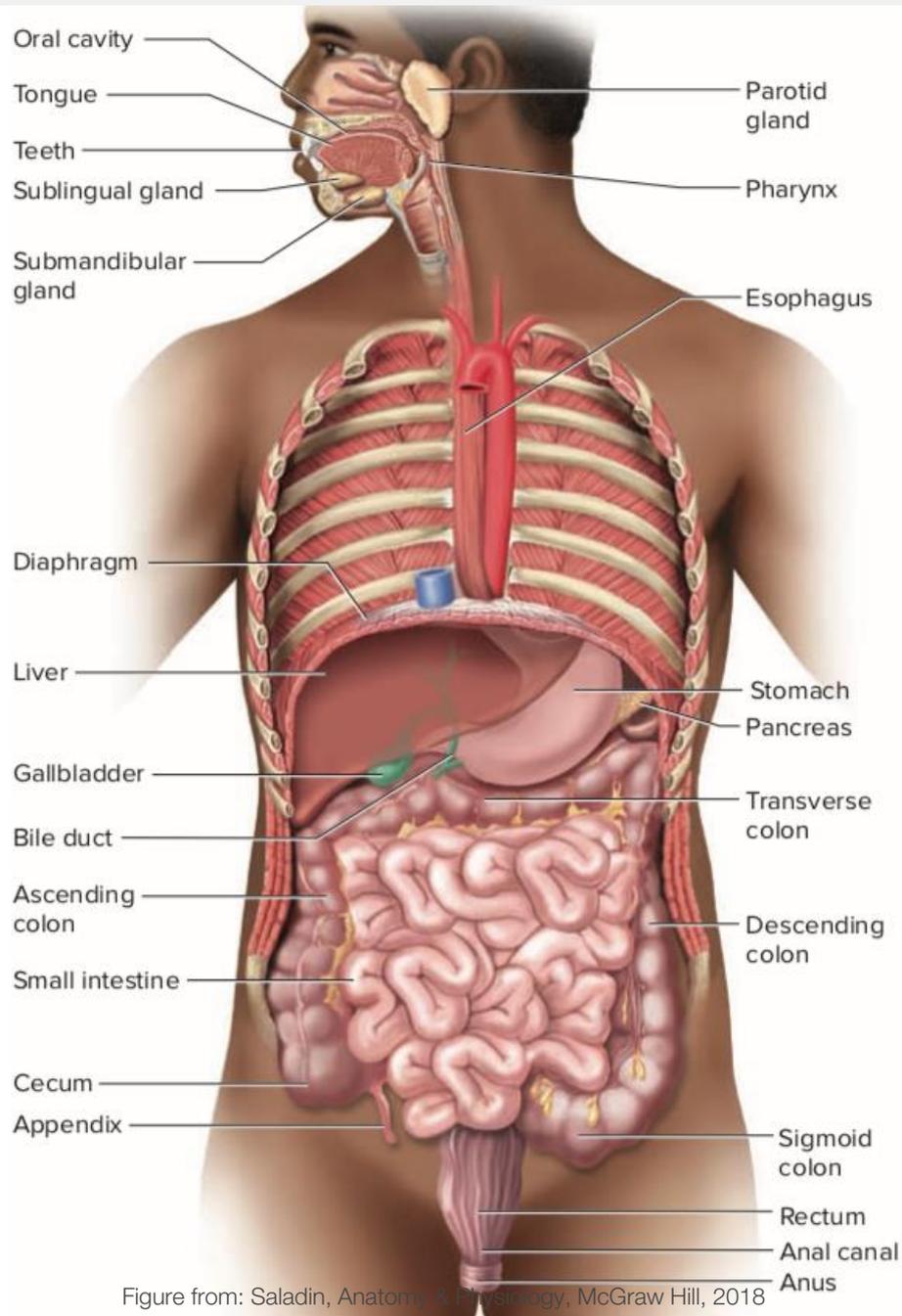


Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018

## ■ грубая анатомия пищеварительного тракта

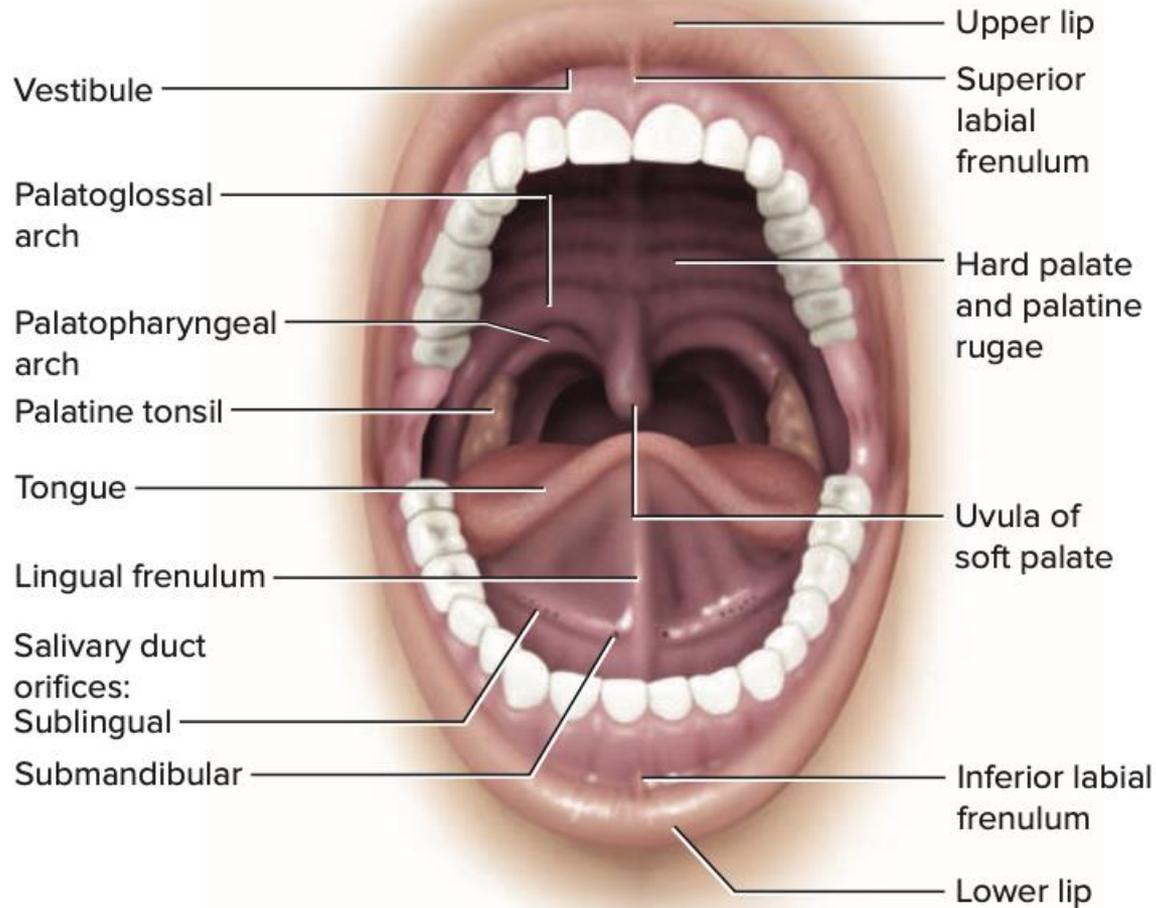
- Рот Горло Пищевод
- Желудок
- Печень, желчный пузырь и поджелудочная железа
- Тонкая кишка
- Толстая кишка

# Рот

- рот - ротовая или ротовая полость, окруженная щеками, губами, небом и языком
- ротовая щель - переднее отверстие между губами
- зев - задний проход к горлу

## Функции:

- прием внутрь (прием пищи)
- другие сенсорные реакции на пищу - жевание и химическое пищеварение
- глотание, речь и дыхание



**FIGURE 25.4 The Oral Cavity.** For a photographic medial view, see figure B.2 in atlas B. **AP|R**

# Щеки и губы



- **Каковы функции щек и губ**



# Язык

- мускулистый, громоздкий, но удивительно подвижный и чувствительный орган
- Основные конструкции
  - A. некератинизированный многослойный плоский эпителий
  - B. язычные сосочки
  - C. тело
  - D. корневые \ валлатные сосочки
  - E. терминальная борозда
  - F. уздечка языка
  - G. внутренние мышцы
  - H. внешние мышцы
  - I. язычные железы
  - J. язычные миндалины



- **Каковы характеристики и функции конструкций?**



# Язык

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018

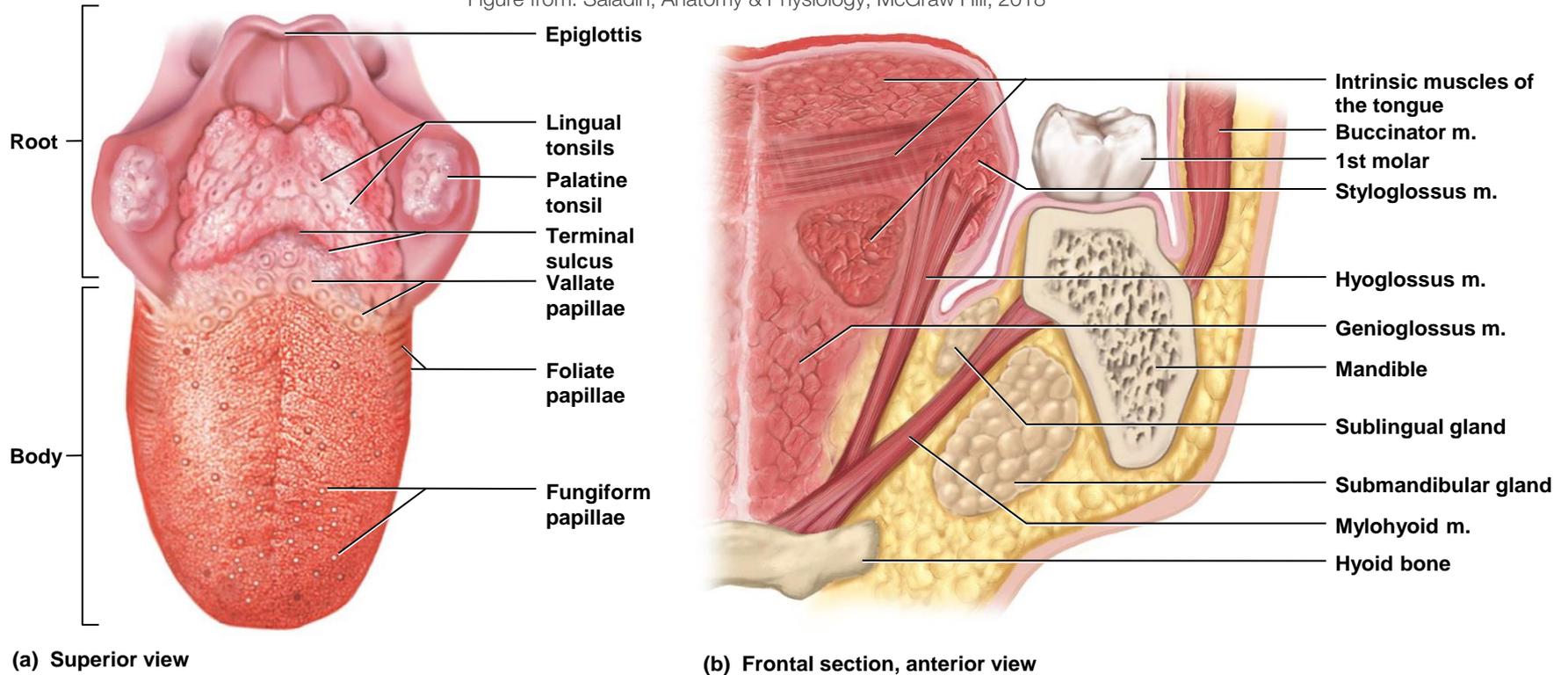


Figure 25.5 a-b

# Нёбо

## Основные конструкции

- **твердое (костное) небо** - передняя часть, поддерживаемая небными отростками **верхней челюсти и небными костями**
  - небные морщинки
- **мягкое небо** - задняя часть с более губчатой текстурой
  - язычок
- пара мышечных дуг
  - небно-язычная дуга
  - небно-глоточная дуга
  - небные миндалины
- **Каковы характеристики и функции конструкций?**

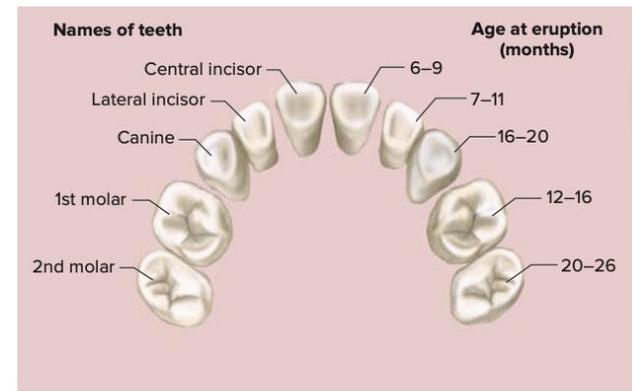


# Зубы-прикусы

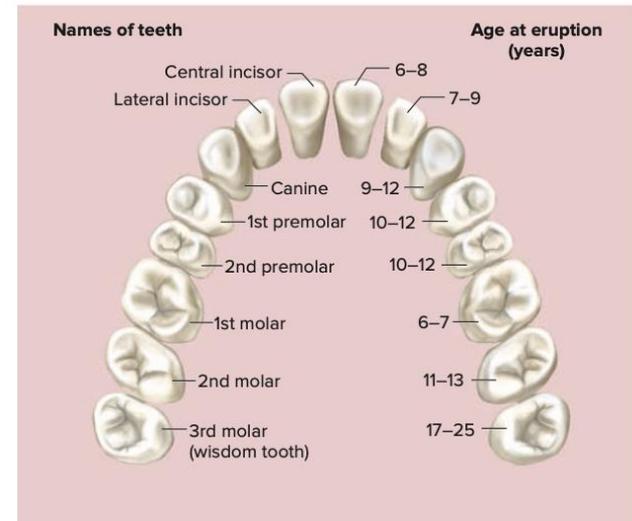
- 32 взрослых зуба
  - 16 в нижней челюсти
  - 16 в верхней челюсти
- 20 молочных (молочных) зубов
  - от средней линии до задней части каждой челюсти
    - 2 резца, 1 клык, 2 премоляра, 3 моляра

## Основные конструкции

- alveolus - лунка зуба в кости
- суставной гомфоз
- пародонтальная связка
- десна (десна)



(a) Deciduous (baby) teeth



(b) Permanent teeth

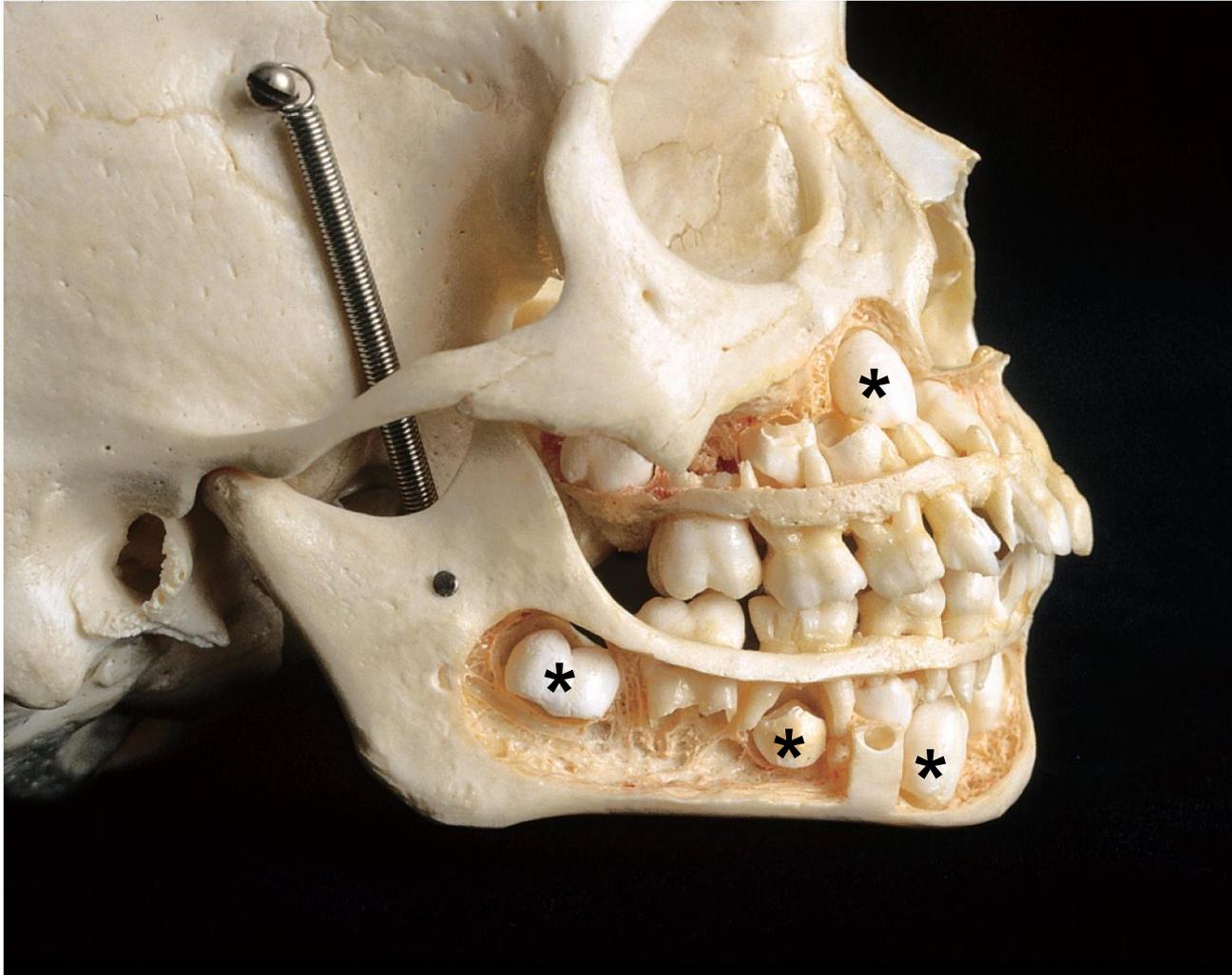
**FIGURE 25.6 The Dentition.** Each figure shows only the upper teeth. The ages at eruption are composite ages for the corresponding upper and lower teeth. Generally, the lower (mandibular) teeth erupt somewhat earlier than their upper (maxillary) counterparts. **AP|R**

Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018



# Постоянные и молочные зубы

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



© The McGraw-Hill Companies, Inc./Rebecca Gray, photographer/Don Kincaid, dissections

Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018

# Жевание

- разбивает пищу на более мелкие кусочки, чтобы ее можно было проглотить, и подвергает большую часть поверхности действию пищеварительных ферментов



- Как происходит жевание?



# Слюнные железы

- внутренние слюнные железы - маленькие железы, расположенные среди других тканей полости рта
  - язычные, губные и щечные железы
- внешние слюнные железы - три пары, соединенные с ротовой полостью протоками
  - околоушный
  - поднижнечелюстная железа
  - подъязычные железы

**Слюноотделение** - внешние слюнные железы выделяют от 1 до 1,5 л слюны в день.



- **Каковы функции слюны; его состав и pH?**
- **Как нервная система регулирует слюноотделение?**





# Где расположены железы и каковы их структурные характеристики?

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018

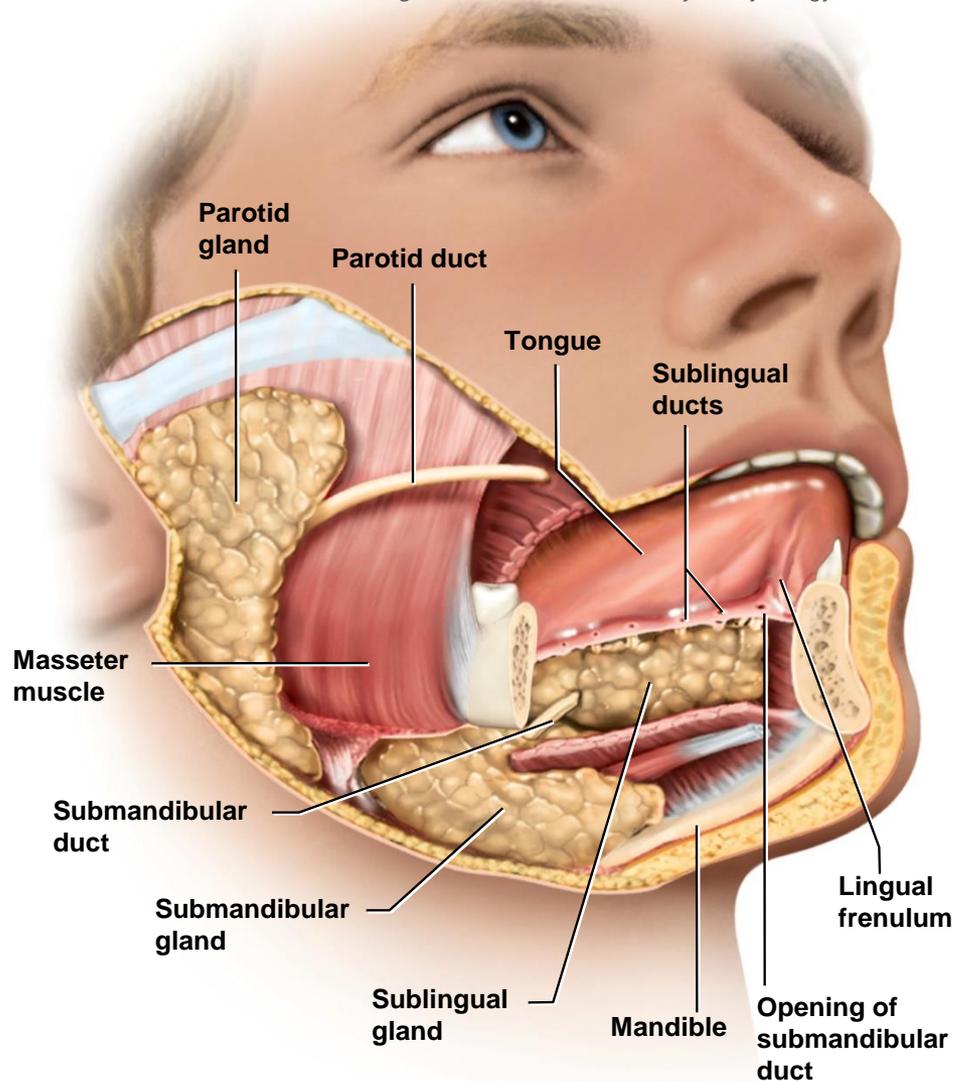


Figure 25.9

# Глотка и пищевод

Глотка - мышечная воронка, которая соединяет ротовую полость с пищеводом и позволяет воздуху попадать из носовой полости в гортань.

- констрикторы глотки

пищевод - прямая мышечная трубка проходит от глотки до сердечного отверстия желудка, проходя через пищеводный перерыв в диафрагме

- нижний сфинктер пищевода
- некератинизированный многослойный плоский эпителий
- пищеводные железы



**Опишите функцию этих мышц?**

# Глотание (Деглютификация)

- комплексное действие с участием более 22 мышц рта, глотки и пищевода
  - центр глотания - пара ядер в продолговатом мозге, координирующая глотание
    - общается с мышцами глотки и пищевода посредством тройничного, лицевого, язычно-глоточного и подъязычного нервов.
- **глотание происходит в две фазы:**
  - **буккальная фаза** - под произвольным контролем
  - **фарингоэзофагеальная фаза** - непроизвольная



**что происходит на каждой фазе глотания?**



# Рентген: глотание в пищеводе



*Какие действия мешают глотке выталкивать пищу обратно в рот или нос?*

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Figure from: Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, 2018

Верхний  
пищевод

Перистальтическое  
сокращение

Болюс проглоченного  
вещества, проходящего по  
пищеводу

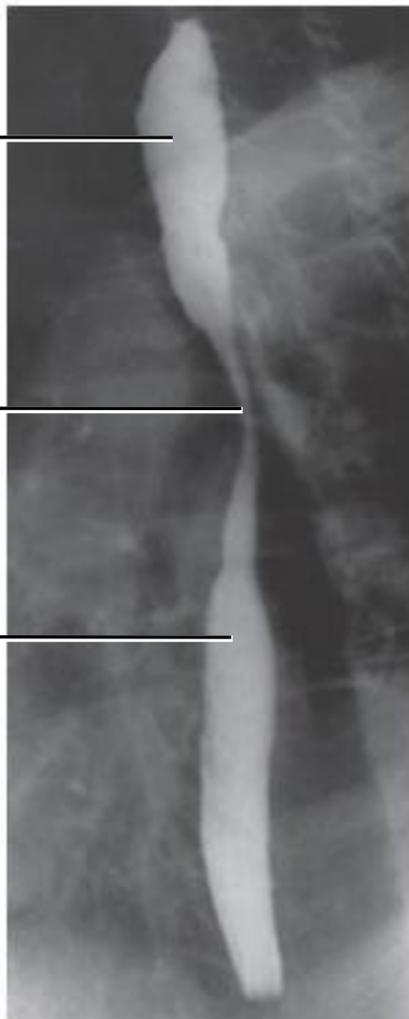


Figure 25.11b

(b)

## ◆ **Источник:**

- ◆ **Saladin, Anatomy & Physiology, McGraw Hill, New York, 2018**