

А.А. Кириленко

# ЕГЭ и ОГЭ БИОЛОГИЯ

Раздел  
«ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ»

- МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
- ВСЕ ТИПЫ ЗАДАНИЙ В ФОРМАТЕ ЕГЭ и ОГЭ
- ОТВЕТЫ И КОММЕНТАРИИ



ЛЕГИОН

# Физиология пищеварения

Кириленко Анастасия Анатольевна,  
учитель биологии высшей  
квалификационной категории МБОУ  
Аксайского района гимназии № 3,  
победитель ПНПО 2008 и 2015 гг,  
автор учебных пособий по биологии  
издательства «Легион»

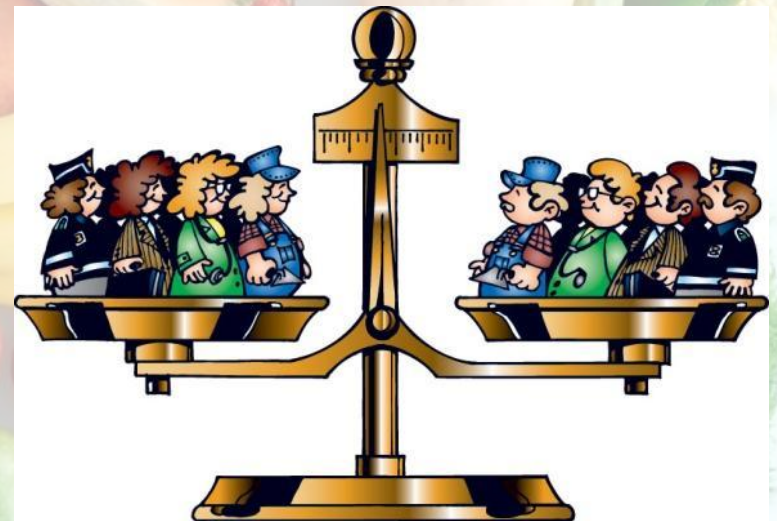
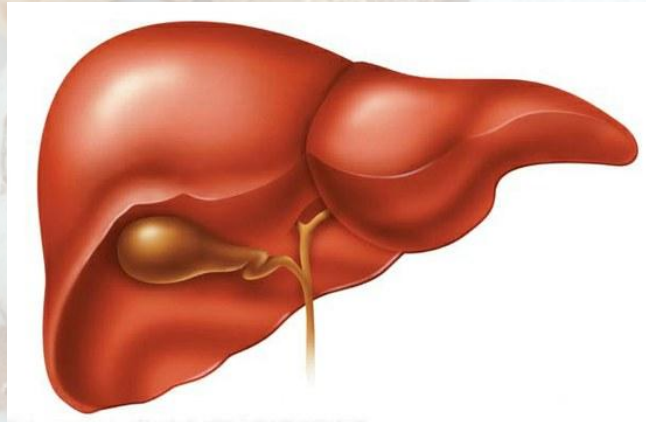
# Это интересно

- За всю жизнь мы съедаем 30 000 кг еды – это вес 6 слонов или 1 синего кита
- Желудочный сок настолько едкий, что может растворить гвоздь или лезвие бритвы
- Новый слой слизи в желудке производится каждые 2 недели, благодаря этому желудочный сок не переваривает внутреннюю поверхность желудка



# Это интересно

- Печень - самый большой внутренний орган и в 4 раза тяжелее сердца
- Длина тонкой кишки может в 4 раза превышать рост человека
- Если человек весит 68 кг, 43 из них составляет вода



# Питание и пищеварение



# Состав пищи

Происхождение продуктов питания

растительного

животного



# Состав пищи

Питательные  
вещества

Органические

Неорганические

белки

углеводы

жиры

ВИТАМИНЫ

вода

минеральные  
соли



# Состав пищи

Пища

богатая  
белками



богатая  
углеводами



богатая  
жирами



## Функции ЖКТ

секреторная

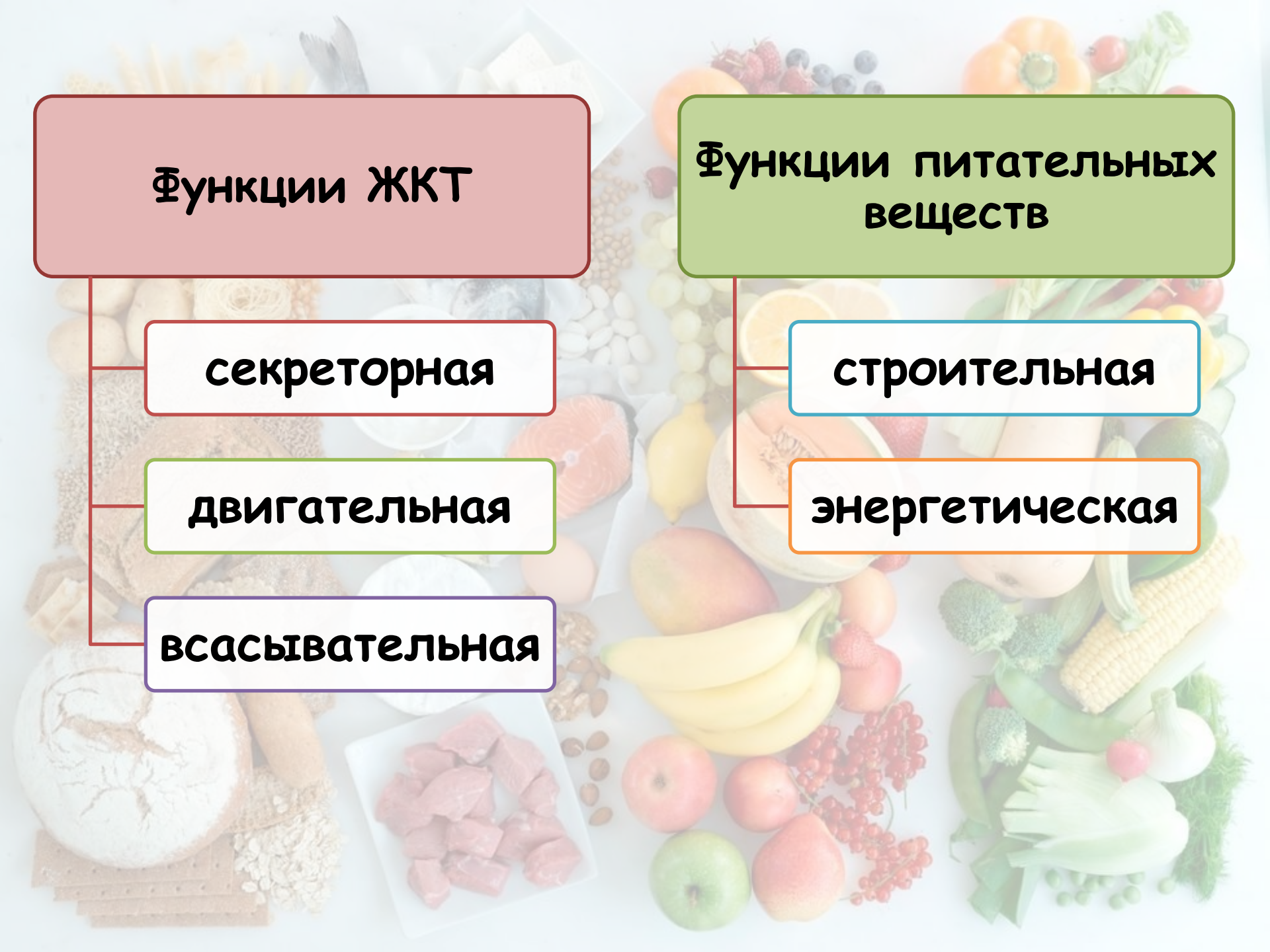
двигательная

всасывательная

## Функции питательных веществ

строительная

энергетическая





# Строение ЖКТ

**трубка**

**ротовая полость**

**глотка**

**пищевод**

**желудок**

**двенадцатиперстная кишка**

**тонкий кишечник**

**толстый кишечник**

**прямая кишка**

**анус**

**железы**

**слюнные**

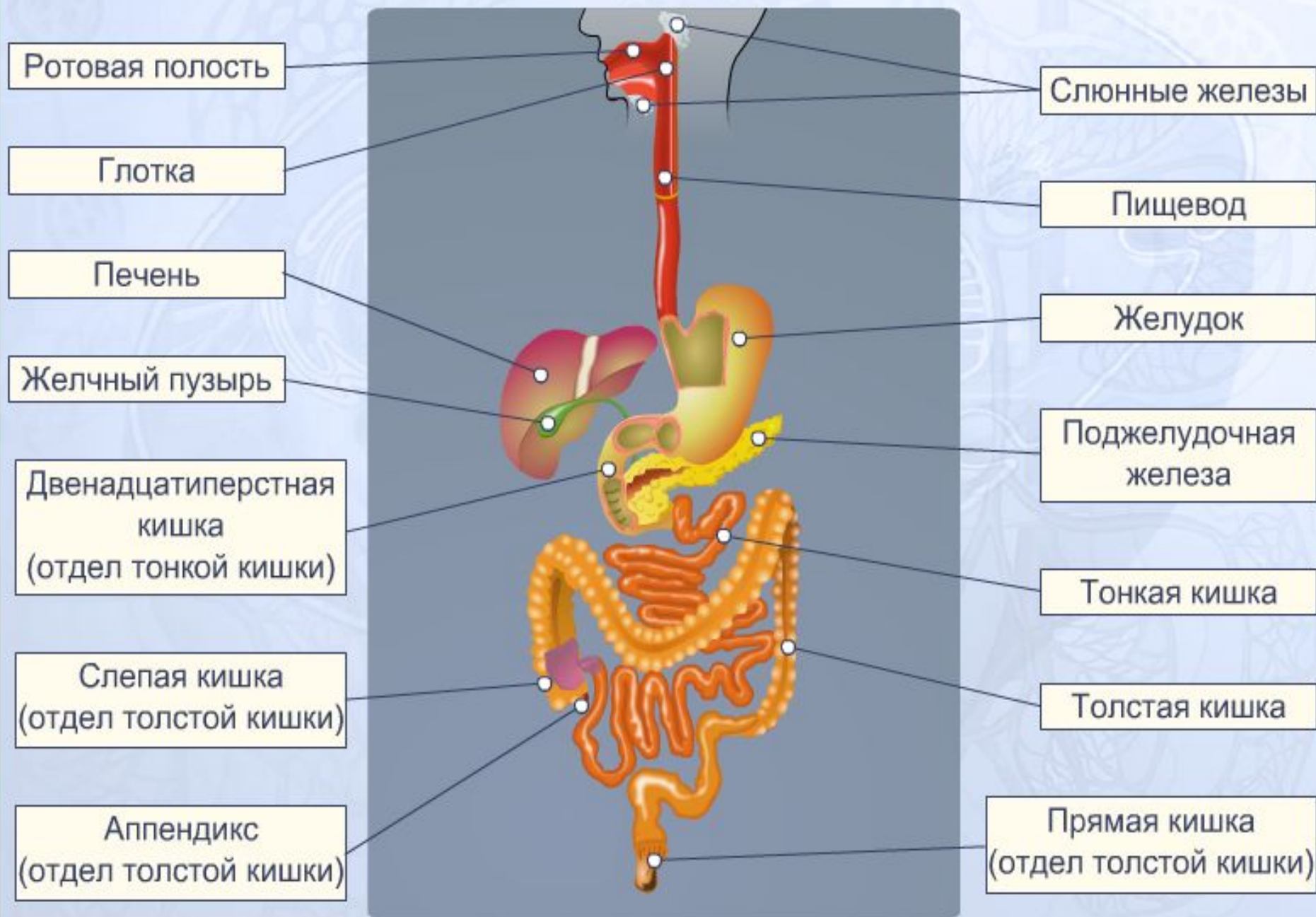
**желудочные**

**кишечные**

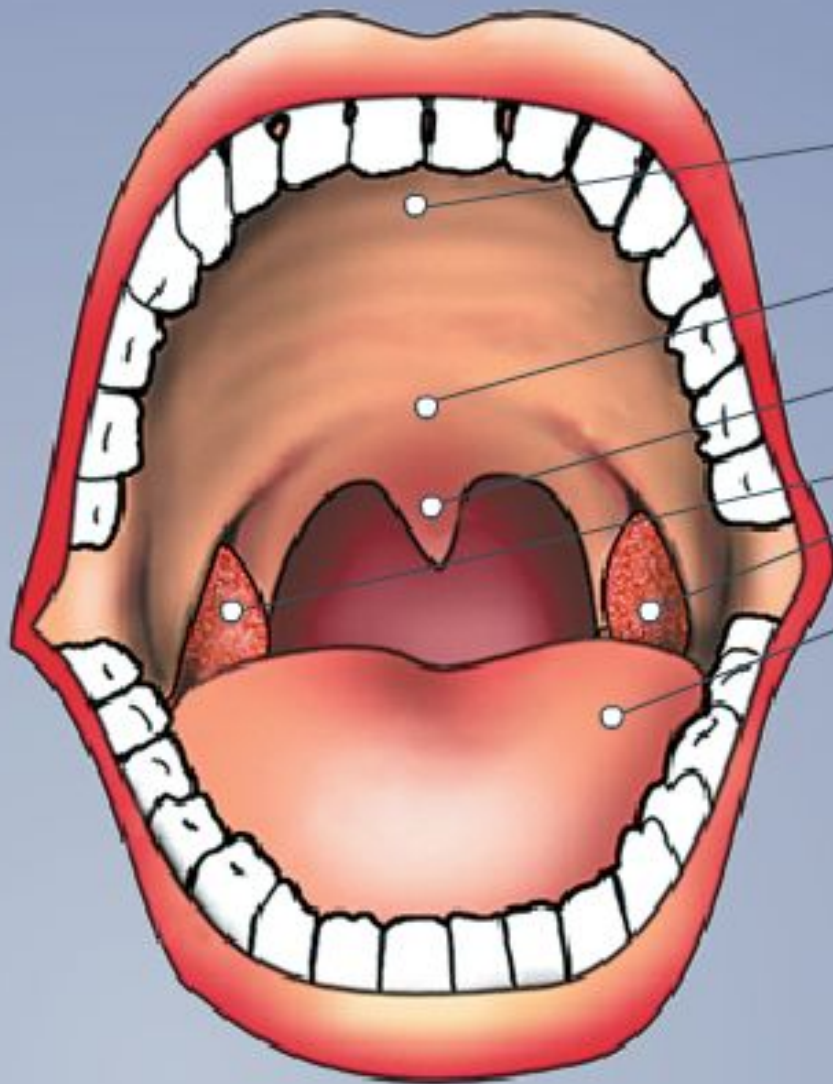
**печень**

**поджелудочная**

# СТРОЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



# Ротовая полость



Твёрдое нёбо

Мягкое нёбо

Нёбный язычок

Миндалины

Язык

## Функции:

- определение вкуса
- измельчение пищи
- смачивание слюной

# Язык



**Зона горького вкуса  
(чай или кофе без сахара)**



**Зона кислого вкуса  
(лимон, клюква)**

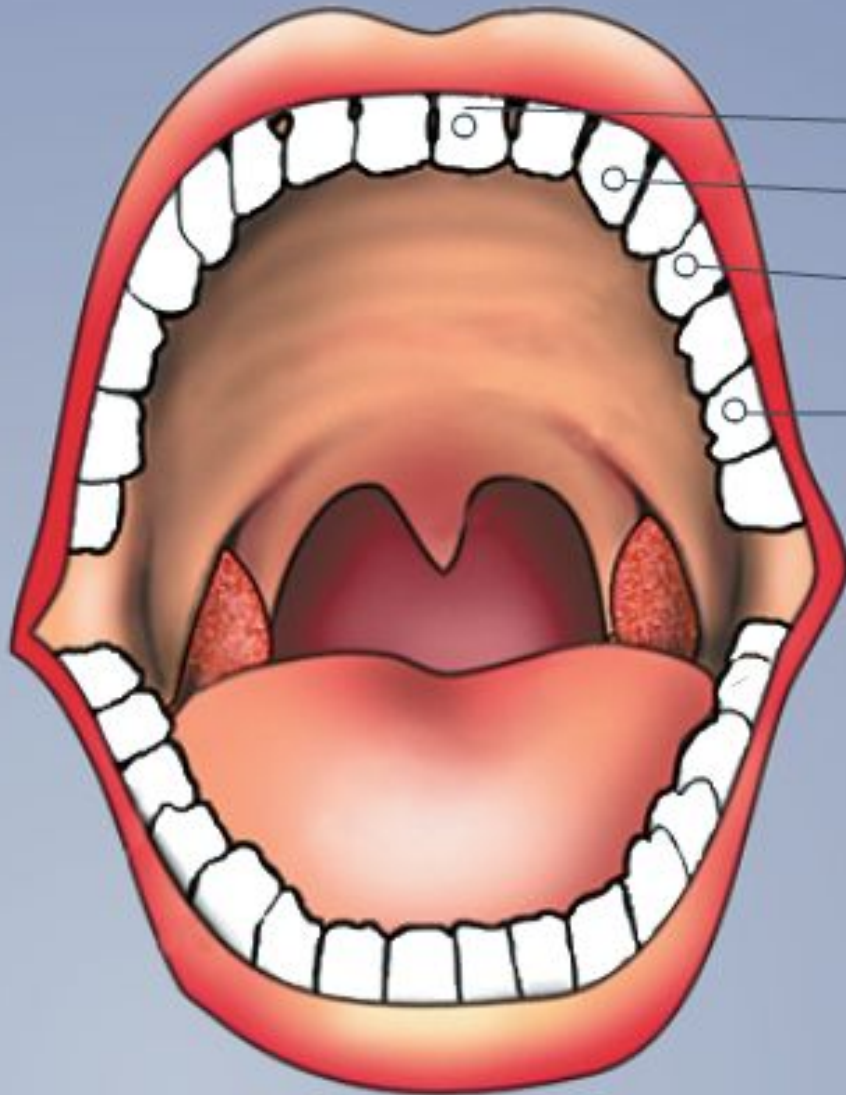


**Зона солёного вкуса  
(солёные огурцы, селёдка)**



**Зона сладкого вкуса  
(конфеты, печенье, сахар)**

# Зубы



Резцы

Клыки

Малые коренные зубы

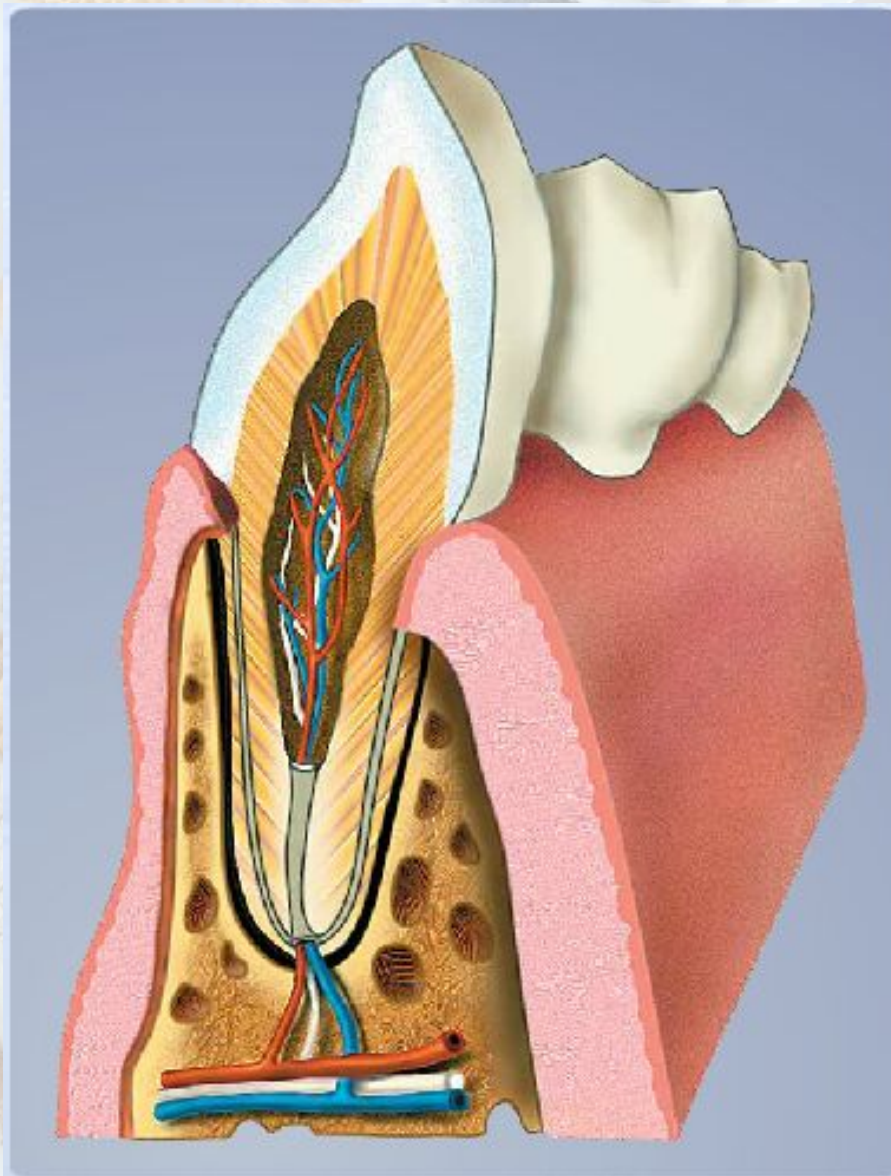
Большие коренные зубы

Зубная формула

2123

2123

# Строение зуба



резец



клык

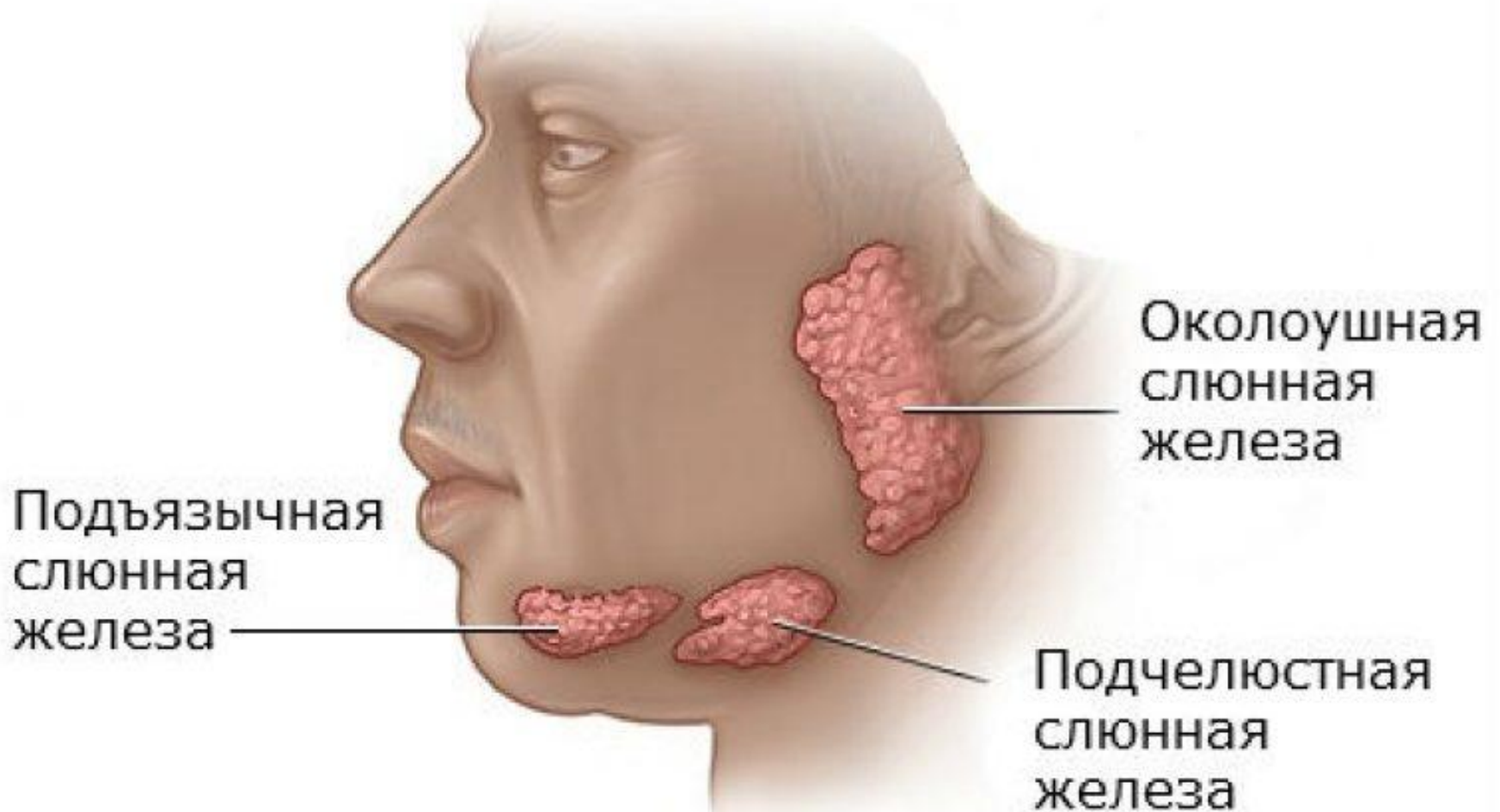


малый  
коренной



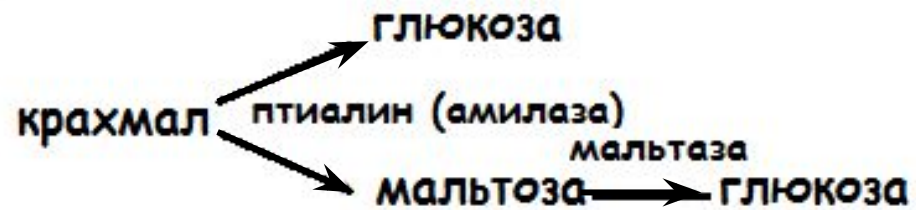
большой  
коренной

# Слюнные железы



# СОСТАВ СЛЮНЫ

- за сутки - 0,5 - 2,0 л
- 98% вода
- ферменты: пتيالин (амилаза), мальтаза
- муцин
- лизоцим
- pH 6 - 8 (слабо щелочная)





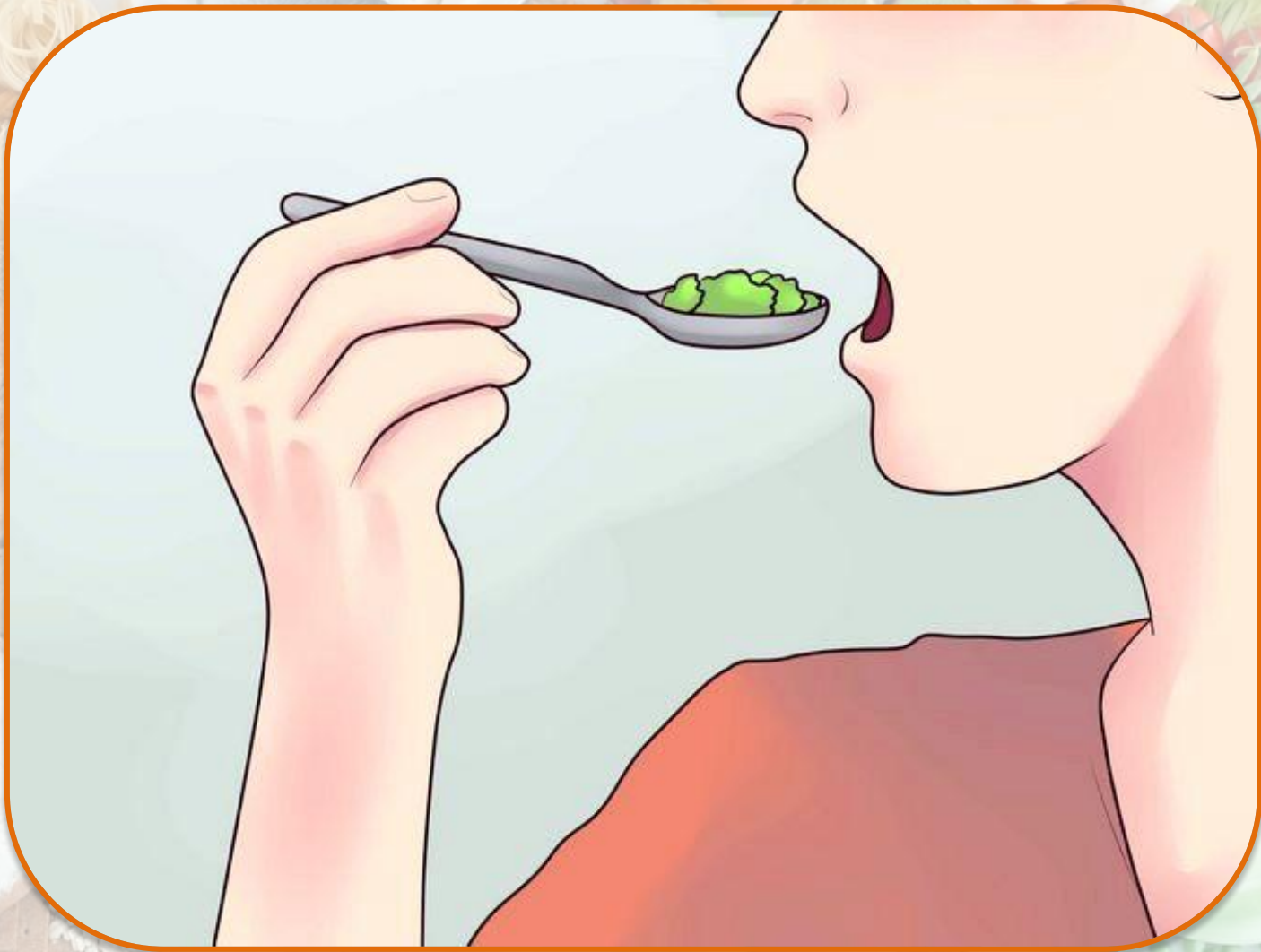
# Слюноотделение

A large, empty rounded rectangular box with a black border, intended for a drawing or diagram.A large, empty rounded rectangular box with a black border, intended for a drawing or diagram.

**пища в ротовой  
полости**

**вид, запах  
пищи, звон  
посуды**

# Глотание



# Пищевод

1 - глоточное

2 - бронхиальное

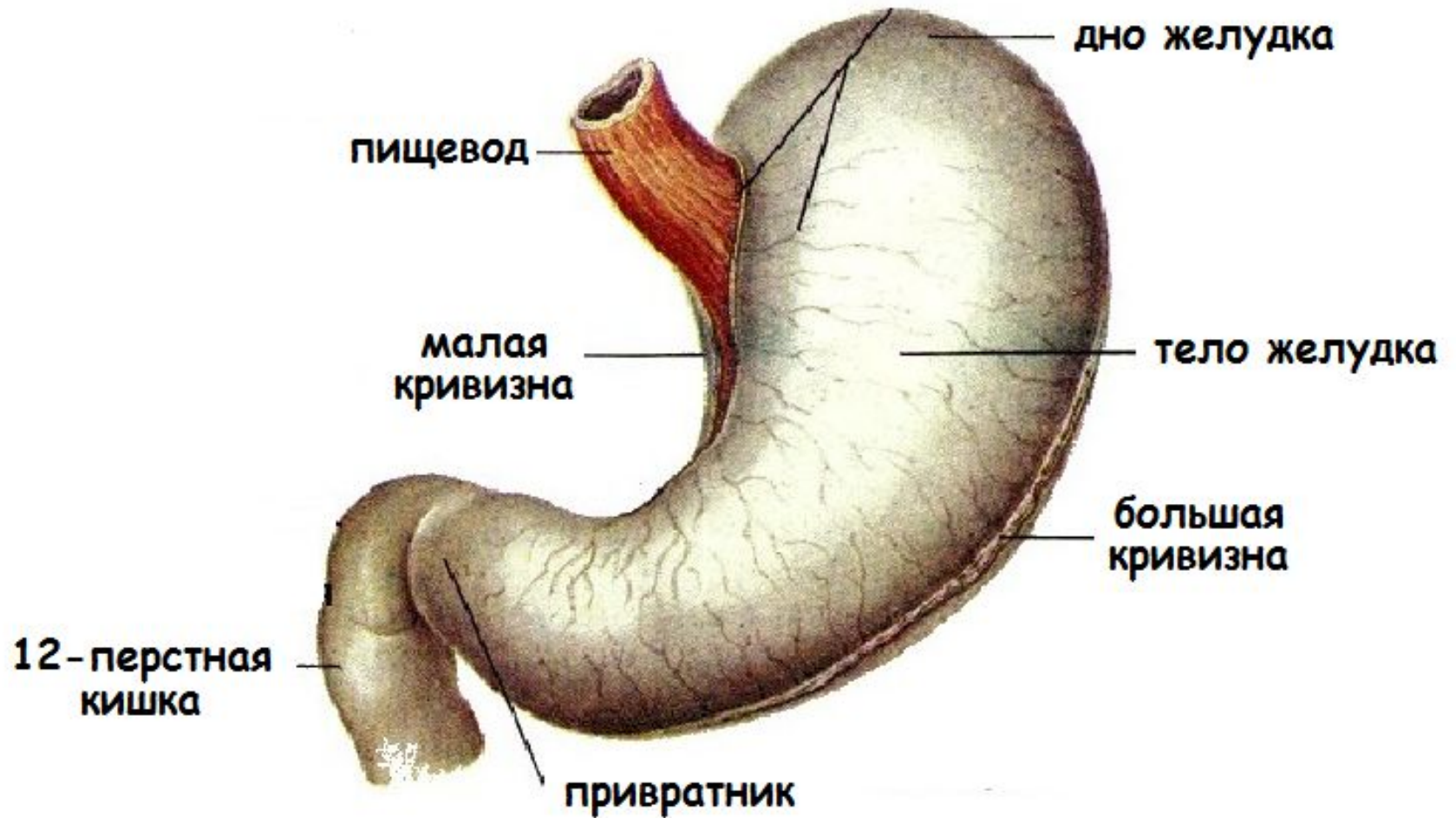
3 - диафрагмальное



# Желудок



# Желудок



# Желудочный сок

- выделяется постоянно
- pH - сильноокислая
- в сутки до 2,0 - 2,5 л
- вода
- ферменты: пепсин (белки до полипептидов), химозин (створаживает молоко), липаза (молочные жиры), лактаза (молочный сахар), желатиназа (желатин)
- соляная кислота
- слизь

# Желудок



- всасываются алкоголь, никотин, лекарственные препараты, небольшое количество воды, органических веществ и минеральных солей
- ферменты слюны действуют ещё 20 минут
- пища задерживается от 1,5 до 8 часов

# Регуляция желудочного сокоотделения

Регуляция

безусловно-  
рефлекторная


условно-  
рефлекторная

гуморальная





# Безусловно-рефлекторная


- И.П. Павлов «мнимое кормление» 
- приправы, солености, перец, горчица усиливают сокоотделение и улучшают аппетит
- голод – сокращение стенок желудка; угасает на третьи сутки
- сигналы о насыщении поступают в головной мозг с опозданием на 20 минут
- центры насыщения и голода находятся в гипоталамусе (промежуточный мозг)

# Условно-рефлекторная

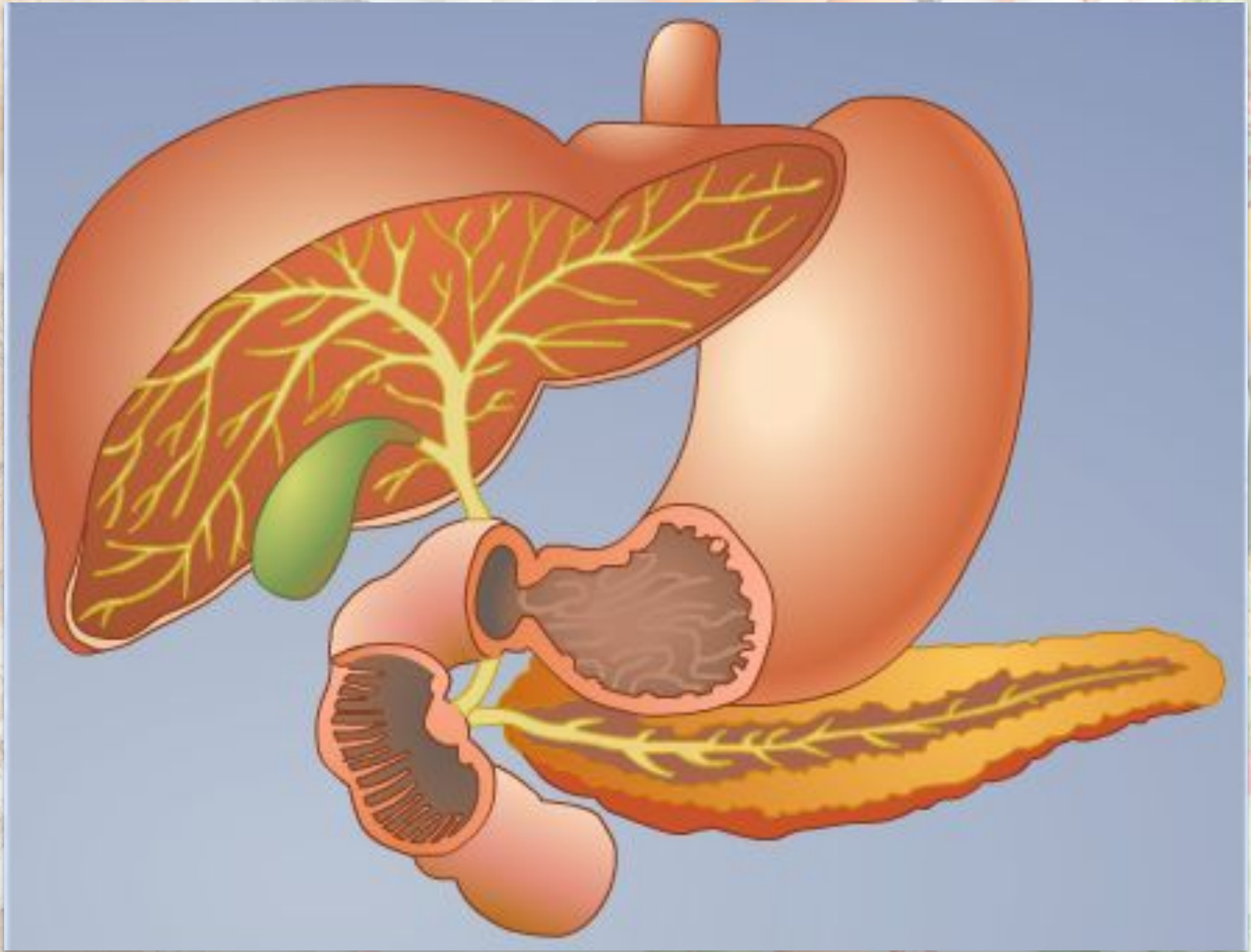
- вид и запах пищи усиливают сокоотделение (аппетитный сок)
- шум, посторонние разговоры, чтение тормозят пищеварительные рефлексy
- стресс, раздражение и ярость приводят к усилению сокоотделения, а страх и тоска – к торможению секреции и моторики желудка



# Гуморальная

- И.П. Павлов «малый желудок» 
- начинается через два часа
- гормон гастрин (железы желудка)
- в пище содержатся биологически активные вещества – гистамины (мясные, рыбные, овощные бульоны; красное вино; соки; чай; кофе)
- гормоны тонкого кишечника (энтерогастрин, холецистокинин) усиливают желудочное сокоотделение

# Пищеварение в кишечнике



# 12-перстная кишка

- длина 25 см
- протоки поджелудочной железы и печени
- кишечные железы
- pH щелочная
- переваривание всех групп пищевых веществ ферментами поджелудочной и кишечных желёз при участии желчи

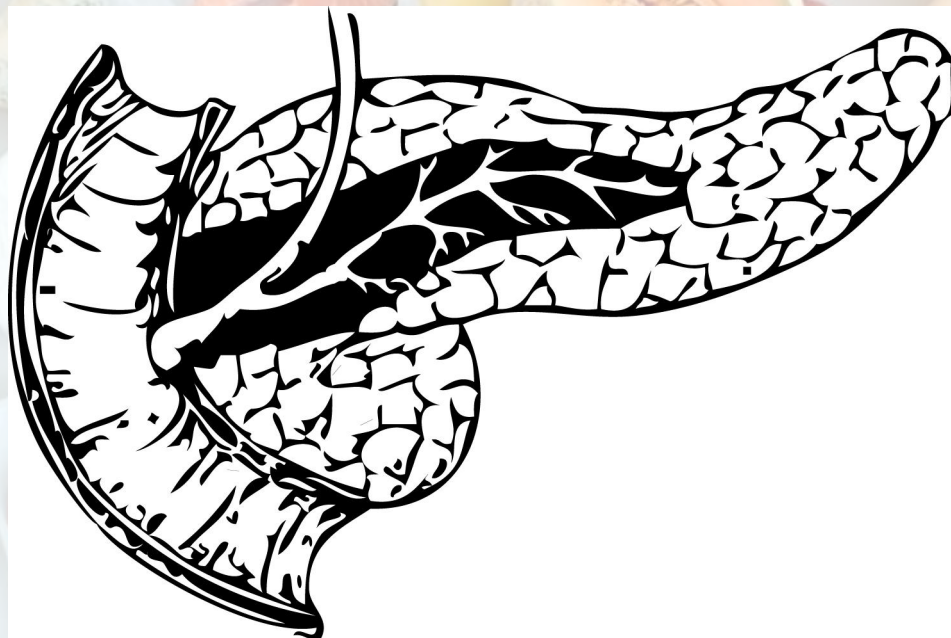
# Печень

## Функции:

- выработка желчи (эмульгирует жиры)
- регуляция уровня сахара в крови
- участие в регуляции обмена веществ (холестерин, витамин А)
- стимуляция деятельности других отделов ЖКТ (перистальтика, активность кишечных желёз, поджелудочной железы и её ферментов, всасывание жирных кислот)
- барьерная
- образование мочевины
- кроветворение (протромбин, фибриноген, белки плазмы, накопление Fe)
- депо крови
- накопление гликогена

# Поджелудочная железа

- смешанная секреция (ферменты + инсулин и глюкагон)
- длина 10 – 12 см

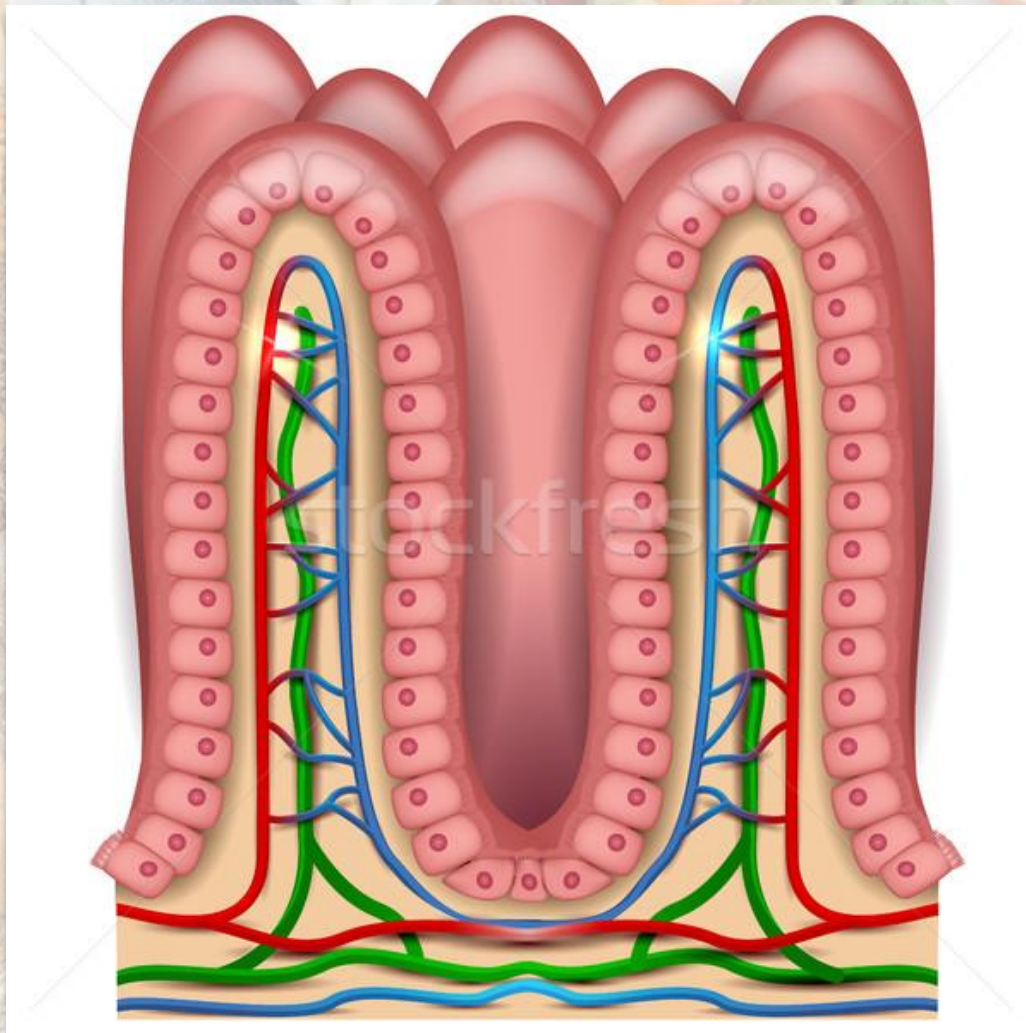


# Тонкий кишечник

- тощая и подвздошная кишки
- длина 5 - 6 м
- перистальтические движения
- слизистая образует ворсинки
- функции: перемешивание и продвижение пищевой кашицы, пищеварение полостное и пристеночное, образование человеческого жира и его всасывание в лимфу, всасывание продуктов пищеварения (витамины, глюкоза, аминокислоты, вода и минеральные соли в кровь)



# Ворсинка тонкого кишечника



# Ферменты тонкого кишечника

| Фермент                      | Расщепляемые вещества      | Продукты расщепления       |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| трипсин                      | пептиды                    | фрагменты белковых молекул |
| химотрипсин                  | фрагменты белковых молекул | аминокислоты               |
| амилаза                      | крахмал, гликоген          | мальтоза                   |
| лактаза                      | молочный сахар             | глюкоза, галактоза         |
| липаза                       | эмульгированные жиры       | глицерин, жирные кислоты   |
| энтерокиназа                 | активирует трипсиноген     | трипсин (активный фермент) |
| Рибо- и дезоксирибо-нуклеазы | РНК и ДНК                  | нуклеотиды                 |

# Толстый кишечник

- слепая с аппендиксом, восходящая, поперечная, нисходящая, сигмовидная и прямая кишки
- длина до 1,5 м
- слизистая без ворсинок
- функции: транспорт непереваренных остатков, расщепление клетчатки, синтез витаминов К и В<sub>12</sub> симбиотическими бактериями, интенсивное всасывание воды, образование и рефлексорное выведение каловых масс

# Составление рационов питания (комбинаторика)

Компетентностно-ориентированное задание

Например, Сергею 11 лет (вес 32 кг). Зимой на каникулах он посещал г. Великий Устюг. После экскурсии по Тропе Сказок он обедал в кафетерии. В заказ входили следующие блюда: сложный горячий бутерброд со свининой, салат овощной, мороженое с шоколадным наполнителем, вафельный рожок и сладкий газированный напиток. Используя таблицы (1, 2, 3), определите калорийность обеда; рекомендуемую калорийность обеда при четырёхразовом питании; количество жиров, поступивших с пищей во время обеда, и их отношение к суточной норме.

# Таблица 1

Таблица энергетической и пищевой ценности продукции кафе быстрого питания

| Блюда и напитки  | Энергетическая ценность (ккал) | Белки (г) | Жиры (г) | Углеводы (г) |
|--|--------------------------------|-----------|----------|--------------|
| Сложный горячий бутерброд со свининой (булочка, майонез, салат, помидор, сыр, свинина) | 425                            | 39        | 33       | 41           |
| Сложный горячий бутерброд с ветчиной (булочка, майонез, салат, помидор, сыр, ветчина)  | 380                            | 19        | 18       | 35           |
| Сложный горячий бутерброд с курицей (булочка, майонез, салат, помидор, сыр, курица)    | 355                            | 13        | 15       | 42           |
| Омлет с ветчиной   | 350                            | 21        | 14       | 35           |
| Салат овощной (свежие помидоры, огурцы, перец)   | 60                             | 3         | 0        | 10           |
| Салат Цезарь (курица, салат, майонез, гренки)  | 250                            | 14        | 12       | 15           |
| Картофель по-деревенски  | 315                            | 5         | 16       | 38           |
| Маленькая порция картофеля фри   | 225                            | 3         | 12       | 29           |
| Стандартная порция картофеля фри   | 335                            | 7         | 19       | 32           |
| Мороженое с шоколадным наполнителем  | 325                            | 6         | 11       | 50           |
| Вафельный рожок  | 135                            | 3         | 4        | 22           |
| «Кока-кола»  | 170                            | 0         | 0        | 42           |
| Апельсиновый сок   | 225                            | 2         | 0        | 35           |
| Чай без сахара   | 0                              | 0         | 0        | 0            |
| Чай с сахаром (две чайных ложки)   | 68                             | 0         | 0        | 14           |

## Таблица 2

**Калорийность (от общей калорийности в сутки)  
при четырёхразовом питании**

| <b>Завтрак</b> | <b>Обед</b> | <b>Полдник</b> | <b>Ужин</b> |
|----------------|-------------|----------------|-------------|
| 25%            | 50%         | 15%            | 10%         |

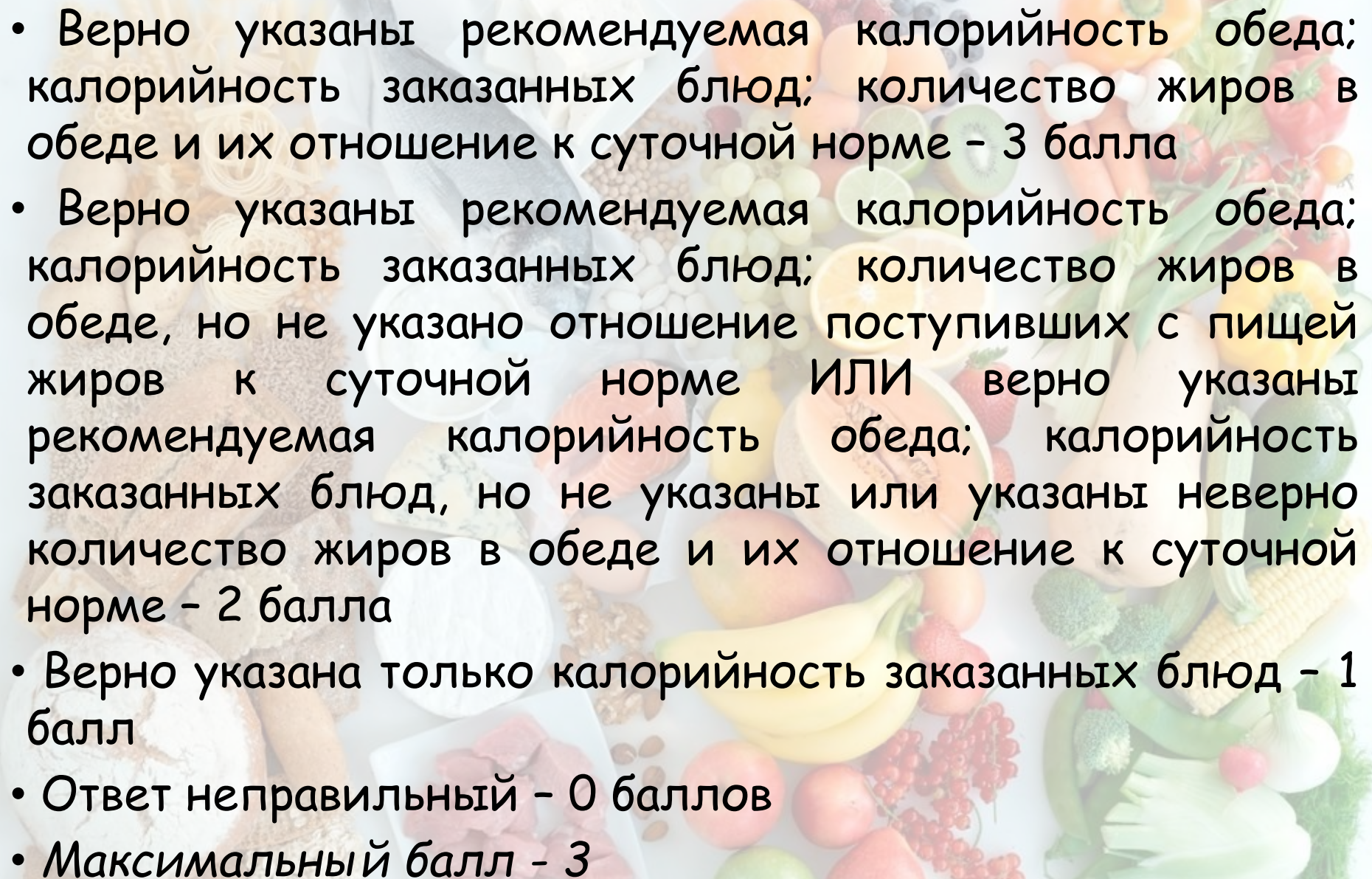
## Таблица 3

**Суточные нормы питания и энергетическая потребность  
детей и подростков**

| <b>Возраст, лет</b> | <b>Энергетическая<br/>потребность,<br/><u>ккал</u></b> | <b>Белки, г/кг</b> | <b>Жиры, г/кг</b> | <b>Углеводы, г</b> |
|---------------------|--|--------------------|-------------------|--------------------|
| 7 – 10              | 2550   | 2,3                | 1,7               | 330                |
| 11 – 15             | 2900   | 2,0                | 1,7               | 375                |
| 16 и старше         | 3100   | 1,9                | 1,0               | 475                |

Верно указаны следующие элементы ответа.

- 1) Рекомендуемая калорийность обеда =  $2900 \text{ ккал} \times 0,5 (50\%) = 1450 \text{ ккал}$ ;
- 2) Калорийность заказанного обеда =  $425 + 60 + 325 + 135 + 170 = 1115 \text{ ккал}$ .
- 3) Количество жиров в обеде =  $33 + 0 + 11 + 4 + 0 = 48 \text{ г}$ .
- 4) Отношение поступивших с пищей жиров к суточной норме =  $48 : 54,4$  (суточная потребность в жирах -  $32 \text{ кг} \times 1,7$ ) =  $0,88$  (или 88%)

- 
- Верно указаны рекомендуемая калорийность обеда; калорийность заказанных блюд; количество жиров в обеде и их отношение к суточной норме - 3 балла
  - Верно указаны рекомендуемая калорийность обеда; калорийность заказанных блюд; количество жиров в обеде, но не указано отношение поступивших с пищей жиров к суточной норме ИЛИ верно указаны рекомендуемая калорийность обеда; калорийность заказанных блюд, но не указаны или указаны неверно количество жиров в обеде и их отношение к суточной норме - 2 балла
  - Верно указана только калорийность заказанных блюд - 1 балл
  - Ответ неправильный - 0 баллов
  - Максимальный балл - 3



# 1. Продукты животного происхождения являются преимущественно источником

- 1) белков и жиров
- 2) жиров и углеводов
- 3) углеводов и клетчатки
- 4) клетчатки и белков

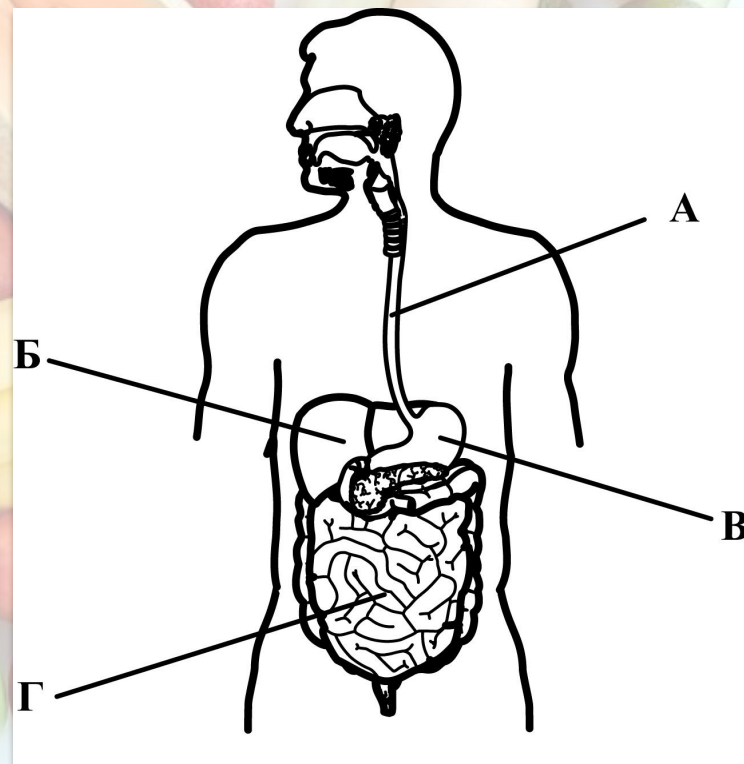
Ответ:

1



## 2. Какую функцию выполняет орган, обозначенный на рисунке буквой В?

- 1) всасывание алкоголя и лекарств
- 2) всасывание воды и минеральных солей
- 3) механическая обработка пищи
- 4) окончательное расщепление белков, жиров и углеводов



Ответ:

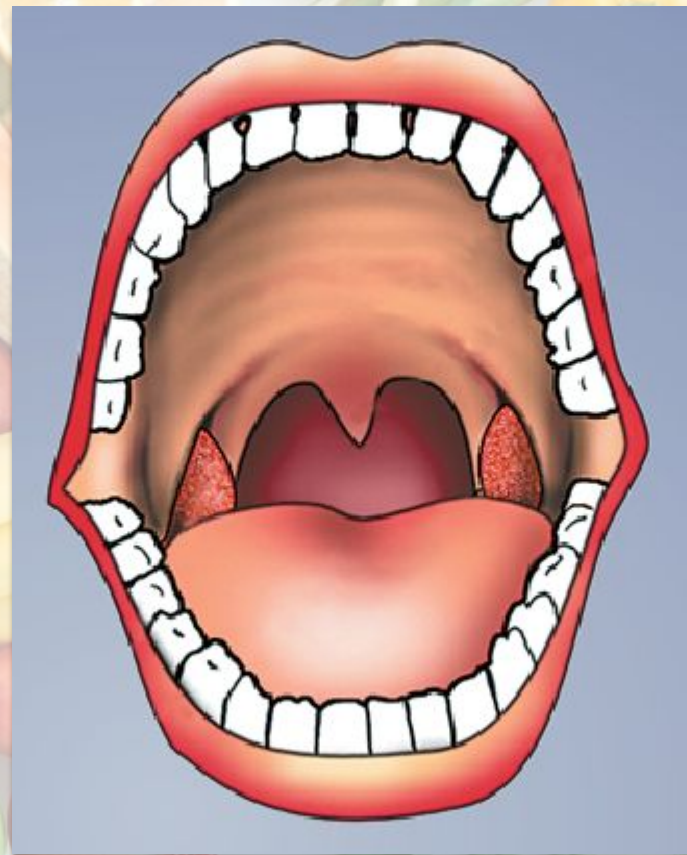
1

3. В ротовую полость открываются протоки ... пар слюнных желёз.

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 6

Ответ:

2



# 4. Откусывание пищи

## обеспечивают

- 1) клыки и малые коренные зубы
- 2) малые коренные и большие коренные зубы
- 3) большие коренные зубы и резцы
- 4) резцы и клыки

Ответ:

4



**5. Верхняя часть пищеварительного канала, представляющая собой трубку длиной 25 см, – это**

- 1) глотка**
- 2) гортань**
- 3) 12-перстная кишка**
- 4) пищевод**

**Ответ:**

**4**



# 6. В желудке ... среда.

- 1) нейтральная
- 2) сильноокислая
- 3) слабоокислая
- 4) слабощелочная



Ответ:

2

# 7. Самая крупная пищеварительная железа -

- 1) околоушная слюнная железа
- 2) печень
- 3) поджелудочная железа
- 4) подъязычная слюнная железа

Ответ:

2



# 8. Всасывание продуктов пищеварения происходит в

- 1) 12-перстной кишке
- 2) желудке
- 3) толстом кишечнике
- 4) тонком кишечнике

Ответ:

4





# 9. Для толстого кишечника характерна следующая особенность строения

- 1) внутренняя поверхность имеет ворсинки
- 2) длина до 1,5 м
- 3) подковообразная форма
- 4) в полость открываются протоки печени и поджелудочной железы

Ответ:

2

# 10. Сок поджелудочной железы выделяется в

- 1) 12-перстную кишку
- 2) желудок
- 3) пищевод
- 4) слепую кишку

Ответ:

1

11. Между позициями первого и второго столбцов приведённой ниже таблицы имеется определённая связь.

| Фермент | Субстрат |
|---------|----------|
| птиалин | крахмал  |
| ...     | белки    |

Какое понятие следует вписать на место пропуска в данной таблице?

- 1) амилаза
- 2) липаза
- 3) пепсин
- 4) химозин

|        |   |
|--------|---|
| Ответ: | 3 |
|--------|---|

**12. Укажите процессы, происходящие ротовой полости. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.**

- 1) проглатывание пищи**
- 2) определение вкуса**
- 3) расщепление белков**
- 4) всасывание воды**
- 5) механическая обработка пищи**
- 6) формирование пищевого комка**

**Ответ:**

**2**

**5**

**6**

**13. Укажите верные утверждения. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.**

- 1) Птиалин расщепляет крахмал и гликоген.
- 2) Глицерин и жирные кислоты всасываются в лимфу.
- 3) В печени образуются тромбоциты и эритроциты.
- 4) Окончательное расщепление и всасывание питательных веществ происходит в толстом кишечнике.
- 5) Самая крупная пищеварительная железа – поджелудочная железа.
- 6) Коронка зуба покрыта эмалью.

**Ответ:**

**1**

**2**

**6**

14. Установите соответствие между примерами и видами регуляции желудочного сокоотделения. Для этого к каждому элементу первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу цифры выбранных ответов.

**ПРИМЕРЫ**

**ВИДЫ РЕГУЛЯЦИИ**

- А) приправы (перец, горчица) усиливают желудочное сокоотделение
- Б) чувство голода угасает на третьи сутки голодовки
- В) вид и запах пищи усиливают желудочное сокоотделение
- Г) раздражение пищей рецепторов ротовой полости усиливает желудочное сокоотделение
- Д) чтение, шум тормозят желудочное сокоотделение
- Е) стресс, ярость усиливают желудочное сокоотделение

- 1) безусловно-рефлекторная
- 2) условно-рефлекторная

|        | А | Б | В | Г | Д | Е |
|--------|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |

15. Вставьте в текст «Поджелудочная железа» пропущенные слова из предложенного перечня

## Поджелудочная железа

Поджелудочная железа расположена \_\_\_\_\_ (А). Железа состоит из экзокринной части, вырабатывающей \_\_\_\_\_ (Б) и эндокринной части, выделяющей в кровь \_\_\_\_\_ (В). Сок поджелудочной железы поступает в \_\_\_\_\_ (Г). Сок имеет щелочную реакцию и содержит ряд пищеварительных ферментов.

Перечень ключевых слов:

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) желудочный сок     | 5) в правом подреберье |
| 2) 12-перстная кишка  | 6) инсулин и гликоген  |
| 3) позади желудка     | 7) панкреатический сок |
| 4) инсулин и глюкагон | 8) тощая кишка         |

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| 3 | 7 | 4 | 2 |

# 16. Почему в ротовой полости быстро заживают ранки?

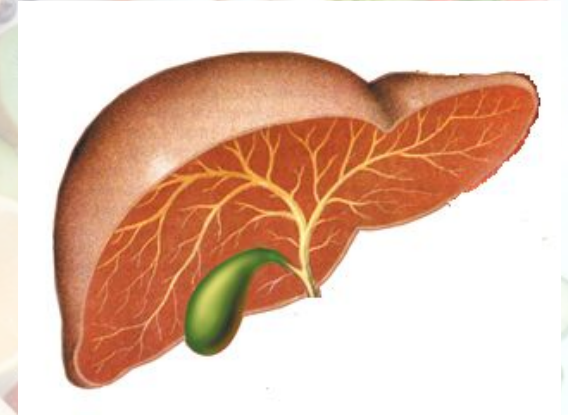
Ответ:

- 1) слюна содержит лизоцим
- 2) лизоцим обладает бактерицидным действием, поэтому ранки в ротовой полости заживают быстро



17. Какой орган изображён на рисунке? Каковы особенности его строения? Какие функции он выполняет?

Ответ:



- 1) печень
- 2) самая крупная железа; железа внешней секреции (вырабатывает желчь); желчь поступает в 12-перстную кишку; расположена в правом подреберье
- 3) функции: выработка желчи, регуляция уровня глюкозы, барьерная, депо крови, кроветворение, синтез холестерина и витамина А, стимуляция деятельности органов ЖКТ

**18. Какие функции выполняет пищеварительная система человека? Ответ поясните.**

**Ответ:**

- 1) секреторная**
- 2) двигательная**
- 3) всасывательная**



**СПАСИБО  
ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

