

Министерство образования, науки и молодёжной политики  
Краснодарского края  
Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
Краснодарского края «Центр развития одарённости»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**для учащихся заочного обучения**

### **Курс биологии для начинающего олимпиадника 8 класс**

Возрастная категория: 8 класс

Составитель:  
Золотавина Марина Леонидовна,  
доцент ФГБОУ ВО «КубГУ»,  
канд. биол.наук, доцент

г. Краснодар

2019

## 2. АННОТАЦИЯ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

«Курс биологии для начинающего олимпиадника 8 класс»

Составитель программы: Золотавина Марина Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики, микробиологии и биохимии Кубанского государственного университета

### 1.1. Пояснительная записка

В настоящее время в связи с модификацией школьных программ на изучение курса биологии отводится сравнительно небольшое количество учебных часов, что явно недостаточно для глубокого понимания биологической науки, ее важном месте в системе естественных наук. В настоящее время современное развитие науки и техники (нанотехнологии, биоинженерия, энергосберегающие технологии, мембранные технологии, биохимия, молекулярная биология и др.) осуществляется при участии биологических наук, что в свою очередь вызывает интерес учащихся к изучению биологии, ее основ, закономерностей, роли в современном мире. Этому способствует система дополнительного образования.

Актуальность данной программы состоит в том, что биология как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета естественного цикла в школе, вносит существенный вклад в систему знаний, об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов учащихся в процессе изучения биологии основное внимание следует уделять методами естественнонаучного познания окружающего мира, биологическим процессам, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, дает примерное распределение учебных часов по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения разделов биологии; включает материал, выходящий за пределы обязательных требований к уровню подготовки выпускников. В программе использовался материал, способствующий более глубокому пониманию основных биологических процессов, формированию более полной естественнонаучной картины мира; направленный на расширение круга примеров применения изучаемых процессов в современной практической жизни.

Отличие данной образовательной программы от существующих школьных программ в том, что значительное число отведенного времени учащиеся выполняют различные задания по биологии.

В программу включены разделы, которые недостаточно подробно изучаются в школьном курсе, однако они необходимы для понимания закономерностей биологических явлений и процессов. Кроме того, в

данном курсе даны некоторые сведения, не излучающиеся в школьном курсе биологии.

Каждый теоретический раздел сопровождается заданиями, посвященными решению задач различной трудности, в том числе, и составленными в соответствии с требованиями биологических олимпиад различного уровня, что способствует глубокому пониманию основ биологической науки.

Основной формой подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы подготовки одаренных учащихся к олимпиадам является разбор самостоятельных заданий, включающих в себя решение типовых задач и задач повышенной сложности.

- **Адресат программы** – учащиеся 8 класса;

- **уровень программы, объем и сроки** реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: *уровень программы* – углубленный, *объем программы* – 30 часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, *сроки* – октябрь – декабрь 2019 г. (1 учебное полугодие);

- **форма обучения** – Очно-заочное обучение (с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения) (заочные курсы «Юниор»);

- **режим занятий** – октябрь – декабрь 2019 г. (1 учебное полугодие), согласно расписанию;

**состав группы** – постоянный;

**занятия** – групповые;

**виды занятий по программе:** лекции, практические работы, выполнение самостоятельной работы.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель** обеспечить учащихся необходимыми знаниями об основных закономерностях процессов, протекающих на клеточном и организменном уровнях организма, что позволит учащимся участвовать в олимпиадах различных уровней.

Основными **задачами** программы являются:

- формирование теоретического фундамента современной Биологии как единой, логически связанной системы;

- формировать интерес к биологическим наукам и определённым видам практической деятельности;

- продолжить развитие творческих способностей учащихся, в соответствии с их интересами и склонностями;

- способствовать ориентации учащихся на биологические, медицинские, психологические и ветеринарные специальности;

- способствовать повышению уровня культуры и сознательного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих;

- формировать умение самостоятельно приобретать и применять знания;

- способствовать формированию практического применения знаний;
- способствовать формированию творческих способностей, работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения;
- формирование умений и навыков самостоятельной работы с научно-технической литературой;
- воспитание культуры труда при использовании компьютерных технологий, ответственному отношению к своему здоровью.

**1.3 Содержание программы** отражено в учебном плане и содержании учебно-тематического плана.

Таблица 1. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	В том числе по видам занятий					Формы аттестации / контроля
			Лекции	Практические занятия	Из них дистанционно	Консультации	Самостоятельная работа	
1.	Ткани. Эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная ткани	15	2	4	1	2	6	выполнение заданий контрольной работы № 1
2.	Системы органов. Пищеварительная система. Анатомия. Физиология.	15	2	4	1	2	6	выполнение заданий контрольной работы № 2
<b>Итого</b>		<b>30</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	

#### 1.4. Планируемые результаты

В результате изучения курса учащийся должен знать:

- теоретические основы биологии животной клетки и тканей,
- строение и функции органов тела человека.

Изучив курс учащийся должен уметь:

- решать биологические задачи,
- легко ориентироваться в тестах, посвященных темам изучения биологических закономерностей.

#### 1.5 Формы аттестации

Выполнение заданий контрольных работ

### 3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время в связи с модификацией школьных программ на изучение курса биологии отводится сравнительно небольшое количество учебных часов, что явно недостаточно для глубокого понимания биологической науки, ее важном месте в системе естественных наук. В настоящее время современное развитие науки и техники (нанотехнологии, биоинженерия, энергосберегающие технологии, мембранные технологии, биохимия, молекулярная биология и др.) осуществляется при участии биологических наук, что в свою очередь вызывает интерес учащихся к изучению биологии, ее основ, закономерностей, роли в современном мире. Этому способствует система дополнительного образования.

Актуальность данной программы состоит в том, что биология как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета естественного цикла в школе, вносит существенный вклад в систему знаний, об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов учащихся в процессе изучения биологии основное внимание следует уделять методами естественнонаучного познания окружающего мира, биологическим процессам, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, дает примерное распределение учебных часов по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения разделов биологии; включает материал, выходящий за пределы обязательных требований к уровню подготовки выпускников. В программе использовался материал, способствующий более глубокому пониманию основных биологических процессов, формированию более полной естественнонаучной картины мира; направленный на расширение круга примеров применения изучаемых процессов в современной практической жизни.

Отличие данной образовательной программы от существующих школьных программ в том, что значительное число отведенного времени учащиеся выполняют различные задания по биологии.

В программу включены разделы, которые недостаточно подробно изучаются в школьном курсе, однако они необходимы для понимания закономерностей биологических явлений и процессов. Кроме того, в данном курсе даны некоторые сведения, не излучающиеся в школьном курсе биологии.

Каждый теоретический раздел сопровождается заданиями, посвященными решению задач различной трудности, в том числе, и составленными в соответствии с требованиями биологических олимпиад

различного уровня, что способствует глубокому пониманию основ биологической науки.

Основной формой подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы подготовки одаренных учащихся к олимпиадам является разбор самостоятельных заданий, включающих в себя решение типовых задач и задач повышенной сложности.

- **Адресат программы** – учащиеся 8 класса;

- **уровень программы, объем и сроки** реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: *уровень программы* – углубленный, *объем программы* – 30 часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, *сроки* – октябрь – декабрь 2019 г. (1 учебное полугодие);

- **форма обучения** – Очно-заочное обучение (с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения) (заочные курсы «Юниор»);

- **режим занятий** – октябрь – декабрь 2019 г. (1 учебное полугодие), согласно расписанию;

**состав группы** – постоянный;

**занятия** – групповые;

**виды занятий по программе:** лекции, практические работы, выполнение самостоятельной работы.

## **4.СОДЕРЖАНИЕ**

1. Лекция
2. Задания для самоконтроля
3. Список литературы
4. Ключ ответов
5. Критерии оценивания
6. Матрица ответов

## **5. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ (ВВЕДЕНИЕ)**

В настоящее время в связи с модификацией школьных программ на изучение курса биологии отводится сравнительно небольшое количество учебных часов, что явно недостаточно для глубокого понимания биологической науки, ее важном месте в системе естественных наук. В настоящее время современное развитие науки и техники (нанотехнологии, биоинженерия, энергосберегающие технологии, мембранные технологии, биохимия, молекулярная биология и др.) осуществляется при участии биологических наук, что в свою очередь вызывает интерес учащихся к изучению биологии, ее основ, закономерностей, роли в современном мире. Этому способствует система дополнительного образования.

## 6. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

**Лекция 2.** Системы органов. Пищеварительная система. Анатомия. Физиология.

Обмен веществ (метаболизм), в котором участвуют всевозможные биохимические процессы, необходим для поддержания жизнедеятельности организма – его построения, преобразований, деградации. Различают *структурный* метаболизм (или продуктивный – анаболизм) и *катаболизм* (трансформацию энергии). При анаболизме (структурном метаболизме) образуются вещества – клеточные компоненты, т. е. синтезируются эндогенные соединения (собственные соединения тела – белки, углеводы, жиры), участвующие в росте организма.

Обобщая, мы можем назвать процессы, посредством которых чужеродные соединения превращаются в собственные вещества организма, ассимиляционными (анаболическими) процессами, с потреблением энергии. У растений ассимиляция (фотосинтез) происходит с поглощением энергии солнечного света, в результате чего бедные энергией неорганические соединения преобразуются в органические вещества, богатые энергией (такие организмы называются автотрофными). Гетеротрофные организмы такие как человек и животные, получают энергию, потребляя пищу, которая уже содержит богатые энергией соединения, образованные другими организмами.

Метаболизм, трансформирующий энергию (катаболизм), – это расщепление богатых энергией веществ (жиров, углеводов, белков) с образованием соединений с меньшим запасом энергии; процесс сопровождается высвобождением энергии (что соответствует диссимиляции). Диссимиляция представляет собой процессы распада, или катаболизма. Один из наиболее важных катаболических процессов – биологическое окисление: энергия, запасенная в молекулах АТФ, используется как для анаболического обмена, так и для обмена, трансформирующего энергию, т. е. обеспечивает жизнедеятельность организма: поддержание температуры тела, работу мышц, поглощение и транспорт веществ через клеточные мембраны, проведение нервных импульсов и т. д. В ходе этих процессов значительные количества энергии теряются, например, в виде тепла. Итак, в отличие от растений, человек и животные не могут вырабатывать органические вещества путем фотосинтеза и должны регулярно потреблять пищу для получения энергии.

К факторам, которые (наряду с другими) определяют количество образующейся энергии, относится природа веществ, участвующих в метаболизме (белки, жиры и углеводы). Если бы мы захотели оценить содержание энергии в определенных продуктах питания вне организма, мы могли бы сжечь их в камере сгорания (калориметре) и измерить выделяемое тепло, или высвобождаемую энергию (физиологическую

калорическую ценность). Результат выражается в калориях (кал) или в джоулях (Дж). На практике чаще применяется такая единица измерения, как калория: 1 кал соответствует 4,185 Дж. В исследованиях питания теперь уже не различают, как это было раньше, «малые калории» и «большие калории»; принято использовать «большие калории (1 ккал), эквивалент прежних больших калорий (1 ккал=1000 малых калорий). При этом получены следующие значения энергетической ценности для трех наиболее важных питательных веществ, снабжающих организм энергией: углеводы – 4,1 ккал/г (17 кДж), жиры – 9,3 ккал/г (39 кДж/г) и белки – 5,3 ккал/г (22 кДж/г).

Если в организме продукты питания полностью «сгорают», т. е. в процессе окисления расщепляются до  $\text{CO}_2$  и воды, то получаемая организмом энергия (физиологическая калорическая ценность продукта) приближается к физической калорической ценности (питательной ценности). Однако при расщеплении белков наряду с  $\text{CO}_2$  и водой образуется мочевина. Если произойдет полное ее окисление, то образуется больше энергии, так что питательная ценность белков выше, чем их физиологическая калорическая ценность. Итак, в физиологических условиях при потреблении одних и тех же количеств различных питательных веществ образуются следующие количества энергии:

- 1 г углеводов (например, крахмала): 4,2 ккал (17,6 кДж)
- 1 г жиров (например, триглицеридов): 9,3 ккал (38,9 кДж)
- 1 г белков (например, животного белка): 4,1 ккал (17,2 кДж)
- 1 г алкоголя (например, этилового спирта): 7,1 ккал (30,0 кДж)

Анатомия и физиология пищевого тракта.

**РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ** (*cavitas oris*) спереди ограничена губами, по бокам – щеками, снизу – мышцами дна, сверху – твердым небом (*palatum durum*) и мягким небом (*palatum molle*). Задняя часть ротовой полости (зев, *fauces*) образована орофарингеальным перешейком (перешейком зева, *isthmus faucium*), который состоит из передней небной дужки (небно-язычной дужки, *arcus palatoglossus*) и задней небной дужки (небно-глоточной дужки, *arcus palatopharyngeus*); посередине между этими двумя дужками находится небный язычок (*uvula palatina*). Ротовая полость практически заполнена языком и выстлана слизистой оболочкой, состоящей из многослойного плоского эпителия.

Пища поступает в ротовую полость и подвергается механической обработке, превращаясь в полужидкую кашу, затем перемещается к глотке (*pharynx*). В измельчении и проглатывании пищи участвуют зубы, губы и язык. Рецепторы вкусовой и обонятельной чувствительности обеспечивают ощущение вкуса пищи и оценку ее химического состава. Секрет, выделяемый слюнными железами, облегчает проглатывание пищи. К тому же слюна содержит ферменты (в частности, амилазу), под действием которых начинается расщепление углеводов (например, крахмала).

**ЯЗЫК** – мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой. С помощью языка происходит перемещение пищи, он участвует в процессах жевания и сосания, на его поверхности располагаются сенсорные органы вкусовой и тактильной чувствительности. Кроме того, язык играет существенную роль в процессе речи.

Мышцы языка подразделяются на внутренние и внешние. Самая важная и сильная мышца – это подбородочно-язычная (*musculus genioglossus*), которая начинается в середине нижней челюсти (*mandibula*) и располагается веерообразно от верхушки (кончика) языка до небного окончания языка. Эта мышца вытягивает язык вперед, одновременно уплощая спинку языка. Внутренние мышцы пересекают язык во всех трех направлениях; их функция состоит прежде всего в том, чтобы изменять форму языка.

На спинке языка находятся многочисленные сосочки разного типа, обеспечивающие тактильную и вкусовую чувствительность. *Нитевидные сосочки* (*papillae filiformes*) располагаются по всей поверхности спинки языка и воспринимают прикосновение, давление, изменения температуры и боль. *Грибовидные, желобовидные и листовидные сосочки* (соответственно *papillae fungiformes*, *papillae vallatae*, *papillae foliatae*) являются вкусовыми рецепторами. Они содержат вкусовые луковицы и находятся в особых участках спинки языка (рис.). Язык может обеспечивать четыре вида вкусового восприятия: кислое, соленое, горькое и сладкое. Однако конкретное вкусовое ощущение невозможно связать со специфическим типом сосочков, поскольку ощущение вкуса сочетается с ощущением запаха. Вот почему мы не чувствуем вкуса, если заложен нос, например, вследствие простуды. Желобовидные сосочки располагаются вдоль V-образной терминальной бороздки. За нею начинается небная часть языка, заканчивающаяся язычной миндалиной (*tonsilla lingualis*). Посередине спинки языка, сразу же впереди от терминальной бороздки находится слепое отверстие языка (*foramen caecum*), которое проецируется к щитовидной железе. Рис.1.

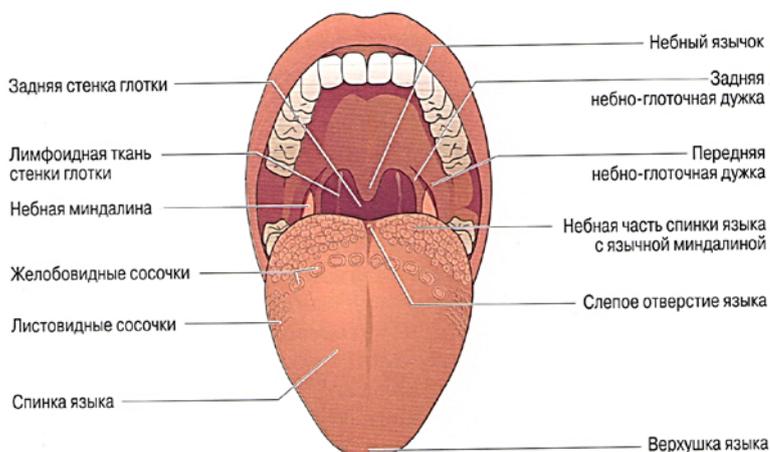


Рис.1.

**ЗУБЫ (DENTES).** У человека два ряда зубов, в виде верхней и

нижней дуг соответственно на верхней и нижней челюстях. В течение жизни сначала появляются молочные (временные) зубы, которые позднее заменяются постоянными. Зубы человека имеют разную форму и выполняют различные функции. *Резцы* откусывают пищу. *Клыки*, которые находятся рядом с резцами, участвуют в отрывании куса и удержании его во рту. Далее помощью их жевательной поверхности происходит перемалывание пищи и осуществляется главная часть работы по ее пережевыванию. Резцы и клыки называются также передними (лабиальными) зубами, а премоляры и моляры – задними (буккальными) зубами. Рис.2.

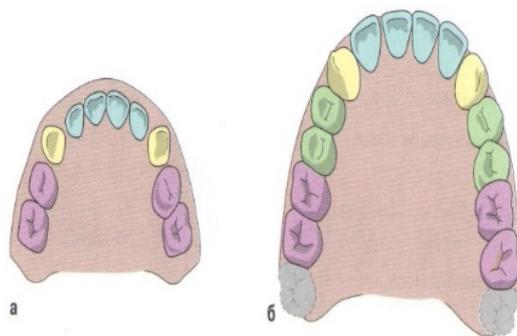


Рис.2. Структура зуба

Зуб состоит из *коронки* (*corona dentis*), *шейки* (*cervix dentis*) и *корня* (*radix dentis*). Коронка, покрытая эмалью, выступает над десной. Корни зубов, покрытые цементом, находятся в альвеолах-ячейках в кости верхней и нижней челюстей. Корень прочно укреплен в кости посредством десмодонта (периодонтальной связки). Область соединения цемента и эмали называется *шейкой* зуба. Верхушку корня пронизывает корневой (пульпарный) канал, через который в полость зуба (пульпарную полость) входят нервы и кровеносные сосуды. Пульпарная полость содержит пульпу – соединительную ткань с большим количеством нервных волокон и кровеносных сосудов, питающих зуб. Одонтобласты – клетки, вырабатывающие дентин, располагаются в виде слоя, наподобие эпителия, между пульпой и дентином. Эти клетки по необходимости образуют дентин. Цитоплазматические отростки одонтобластов вместе с мелкими кровеносными сосудами и нервными волокнами находятся в дентинных канальцах (дентинных трубочках). Благодаря этим канальцам дентин на продольном срезе выглядит как ткань, исчерченная слегка волнистыми радиальными полосками. Рис.3.

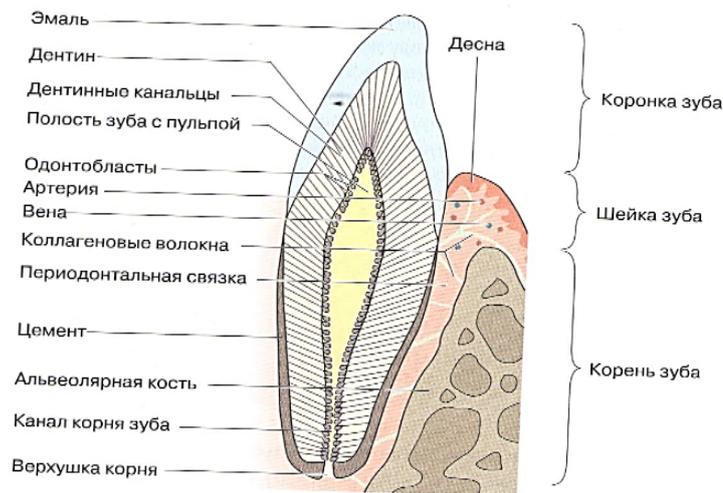


Рис.3.

Каждый зуб состоит из похожих на костную ткань твердых тканей трех типов: дентина, эмали и цемента. Дентин образует основную часть зуба и окружает пульпарную полость. Дентин коронки зуба покрыт эмалью, а дентин корня зуба - цементом. Дентин чувствителен к боли. Эмаль является самым твердым веществом в организме человека и на 97% состоит из неорганических солей (главным образом гидроксиапатита). В дентине неорганические соли составляют 70%, а в цементе 65%.

#### *Опорные структуры зуба (пародонт)*

Коллагеновые волокна периодонтальной связки (десмодонта) эластически закрепляют зуб в костной ячейке, альвеоле (рис.). Концы волокон, погруженные в вещество кости, носят название шарпеевских волокон. С другого конца коллагеновые волокна погружены в цемент зуба. Волокна ориентированы преимущественно по направлению к верхушке корня, благодаря чему жевание создает давление на корни зубов. Периодонтальная связка, которая покрывает и защищает десну (gingiva) до шейки зуба, имеет обильную сеть сосудов и сенсорных нервных волокон (чувствительных к давлению). Итак, к опорным структурам зуба относятся альвеола, край десны, периодонтальная связка и цемент.

#### *Зубная формула*

Набор постоянных зубов человека – это 32 зуба (8 резцов, 4 клыка, 8 малых коренных зуба и 12 коренных). На каждой стороне верхней и нижней челюстей зубы расположены в следующем порядке в направлении спереди назад:

- 2 резца (dentes incisivi = I);
- 1 клык (dens caninus = C);
- 2 малых коренных зуба (dentes premolares = P);
- 3 коренных зуба (dentes molares = M).

Число и последовательность расположения зубов можно кратко выразить с помощью зубной формулы. Если состав зубов симметричен, формула составляется только для одной стороны рта, причем над чертой ставится число зубов в верхней челюсти, а под чертой - число зубов в

нижней челюсти:  $I^{2/2}$ ,  $C^{1/1}$ ,  $P^{2/2}$   $M^{3/3}$ .

В стоматологической практике зубы нумеруются в определенном порядке. Верхнему правому третьему моляру присваивается № 1, а остальные зубы нумеруются по порядку вдоль верхнего альвеолярного края от 1 до 16, так что № 16 – это верхний левый третий моляр. Затем нумерация продолжается вдоль нижней дуги слева направо, так что третий нижний левый моляр получает № 17, а третий правый нижний моляр – № 32. Средний верхний левый резец имеет № 9, а средний нижний левый резец – №24

Левая верхняя челюсть 16 15 14 13 12 11 10 9	Правая верхняя челюсть 8 7 6 5 4 3 2 1
Левая нижняя челюсть 17 18 19 20 21 22 23 24	Правая нижняя челюсть 25 26 27 28 29 30 31 32

#### *Форма постоянных зубов*

Коронка *резцов* похожа на стамеску с острым горизонтальным режущим краем. Клыки – это самые длинные зубы, причем у коронки каждого из них два режущих края, сходящихся в одной точке. *Премоляры* имеют жевательную поверхность с двумя выступами. У них часто бывает два корня, особенно у верхних премоляров. *Моляры* ориентированы в соответствии с направлением жевательных мышц. На их жевательной поверхности чаще всего находятся четыре выступа, и при сжатии зубов выступы верхних моляров попадают в промежутки между выступами нижних моляров и наоборот. Верхние моляры имеют три корня, тогда как нижние - часто только два. Третьи моляры (зубы мудрости) переменны по форме; иногда они не прорезываются.

#### *Молочные зубы и прорезывание постоянных зубов*

От набора постоянных зубов отличается набор молочных зубов, состоящий из 20 зубов (рис.). За исключением премоляров, набор молочных зубов не отличается от набора постоянных зубов (8 резцов, 4 клыка, 8 молочных моляров). Между 6-м и 12-м месяцами жизни прорезываются первые молочные зубы – резцы. К 2-му году жизни набор молочных зубов обычно бывает полным.

В качестве постоянных зубов раньше всех прорезываются первые моляры. Поскольку они появляются на 6-м году жизни, их иногда называют зубами шестилеток. Последние моляры (зубы мудрости) часто появляются поздно, иногда они не доразвиваются. Далее приведены сроки (в годах жизни) прорезывания постоянных зубов.

Зуб	11	12	с	p1	p2	m1	m2	m3
Прорезывание (год жизни)	7	8	11	9	10	6	12	?

**СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ** – это экзокринные железы, которые, в отличие от эндокринных, выделяют свой секрет через протоки. Слюнные железы ротовой полости подразделяются на мелкие и крупные. Рис.4.

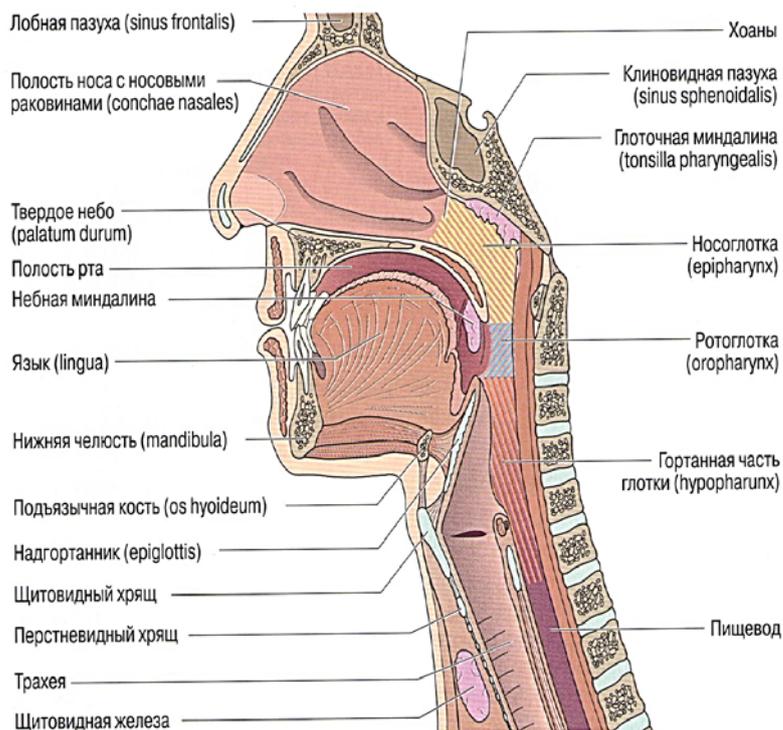


Рис.4.

Мелкие слюнные железы имеют короткие протоки и находятся в слизистой оболочке губ, щек, языка и неба.

К большим слюнным железам относятся три пары: околоушные, поднижнечелюстные и подъязычные железы. Самая крупная железа – *околоушная* (glandula parotidea). Она расположена перед ухом на восходящей ветви нижней челюсти. Ее проток (околоушный проток, ductus parotideus), диаметром 3 мм и длиной 5-6 см, пронизывает щечную мышцу (musculus buccinator) и открывается в ротовой полости на уровне второго верхнего моляра.

*Поднижнечелюстная железа* (glandula submandibularis) соприкасается с нижней челюстью и дает длинный отросток, огибающий задний край челюстно-подъязычной мышцы. Проток этой железы идет кпереди и объединяется с протоком подъязычной железы (glandula sublingualis), который лежит латеральнее на челюстно-подъязычной мышце под языком. Объединенный проток заканчивается небольшим выступом (подъязычным сосочком, papilla sublingualis) под верхушкой языка. По обеим сторонам подъязычного сосочка открываются несколько мелких добавочных протоков подъязычной железы.

Слюнные железы выделяют в течение дня общий объем слюны, равный примерно 1-1,5 л. Консистенция слюны бывает слизистой или водянистой, причем мелкие железы секретируют слюну обоих типов. Слюна смачивает пищу при жевании. Кроме того, поскольку слюна содержит амилазу – фермент, расщепляющий сахара, процесс пищеварения начинается уже в ротовой полости. Секреция слюны

регулируется вегетативной (автономной) нервной системой, причем ее парасимпатический отдел стимулирует, а симпатический - подавляет секрецию.

**ГЛОТКА (PHARYNX)** – участок, общий для дыхательного пути и пищеварительного тракта и соединяющий полости носа и рта. Это трубка длиной около 12 см, прикрепленная к основанию черепа. В верхнюю ее часть, *носоглотку* (nasopharynx, epipharynx), открывается *полость носа* (cavum nasi), со средней – *ротовой частью глотки* (oropharynx, mesopharynx) сообщается полость рта, а с нижней – гортанной частью глотки (hypopharynx) – гортань и пищевод. Ротовая часть глотки одновременно является частью дыхательных путей и пищеварительного тракта. Там, где полость носа и полость рта открываются в глотку (хоаны, choanae), расположено вальдейерово кольцо миндалин. Их функция состоит в том, чтобы посредством активации специфического иммунитета задерживать патогены на возможно более раннем этапе их попадания в организм. В соответствии с локализацией миндалины получили названия: *глочная* (аденоидная) миндалина (tonsillae pharyngealis adenoidea) – на средней линии свода глотки; *небные миндалины* (tonsillae palatina) – по обе стороны головы между двумя дужками зева; *язычная* миндалина (tonsillae lingualis) – в корне языка; лимфоидная ткань боковой стенки глотки, сосредоточенная вокруг входа в евстахиеву трубу. Евстахиева труба соединяет глотку с барабанной полостью среднего уха.

Стенка глотки состоит из слизистой оболочки, поперечнополосатых мышц и соединительнотканной фасции. Мышечная оболочка глотки включает в себя мышцы, участвующие в акте глотания; констрикторы глотки, а также мышцы, поднимающие глотку. *Констрикторы глотки* – это сильные мышцы, которые могут сужать глотку, поднимать гортань и подъязычную кость (os hyoideum). Мышцы, поднимающие глотку, не обладают значительной силой; они поднимают и укорачивают глотку.

**ПИЩЕВОД (ESOPHAGUS)** – пищевой комок транспортируется из глотки в желудок. Транспорт происходит благодаря волнам сокращений кольцевых мышц (перистальтическим движениям), которые в нормальной ситуации направлены к желудку. Кроме того, пищевод испытывает продольное тоническое напряжение (поскольку он закреплен между гортанью вверху и диафрагмой внизу), которое стабилизирует положение пищевода и способствует проталкиванию пищевого комка во время глотания. У взрослого человека длина пищевода составляет 25-30 см. Он расположен в грудной клетке позади трахеи и впереди от позвоночника. В нижней части грудной клетки пищевод проникает через пищеводное отверстие диафрагмы (hiatus esophageus), высвобождая свое содержимое в желудок. Пищевод можно подразделить на короткую шейную часть (pars cervicalis), грудную часть (pars thoracica) и брюшную часть (pars abdominalis).

В некоторых участках пищевод сужен. Наибольшую степень

сужения создает перстневидный хрящ; здесь диаметр пищевода достигает примерно 14 мм. В середине пищевода сужение обусловлено близким расположением дуги аорты. Сужение пищевода в нижней части совпадает с отверстием диафрагмы; здесь действует сложный механизм закрывания. Из-за этих ограничивающих диаметр сужений более объемные пищевые комки иногда заклинивают пищевод, вызывая сильную боль.

Стенки пищевода состоят из интрамуральных слоев, характерных для всего желудочно-кишечного тракта. К внутренней слизистой оболочке (*tunica mucosa*) примыкает слой рыхлой ареолярной соединительной ткани (*tunica submucosa*), в котором находятся крупные кровеносные и лимфатические сосуды. Кнаружи от подслизистого слоя находится мышечная оболочка (*tunica muscularis*). Она состоит из внутреннего кольцевого и наружного продольного слоев. Подобная организация мышц пищевода обеспечивает (благодаря перистальтике – чередованию сокращений кольцевых и продольных мышц в последовательных мышечных сегментах) продвижение пищи по направлению к желудку. Эффективная моторика желудочно-кишечного тракта регулируется вегетативной нервной системой. Кнаружи от мышечного слоя лежит слой соединительной ткани (адвентициальная оболочка, *tunica adventitia*), которая удерживает пищевод в его ложе, допуская определенную степень подвижности.

**ЖЕЛУДОК** (*ventriculus, gaster*). В желудке секретруется желудочный сок (рН 1,5-2, объем 2-3 л/сутки), содержащий воду, слизь, соляную кислоту и ферменты, расщепляющие белки (пепсин). Под действием этого сока в желудке происходят химические реакции, благодаря которым пищевой комок разрыхляется и приобретает более жидкую консистенцию. Получается кашицеобразная масса (химус), которая перемещается вперед-назад и через некоторое время (1-5 ч) поступает порциями в тонкий кишечник. Процесс секреции осуществляется в три фазы: цефалическая (рефлекторная) фаза; местная (желудочная) фаза; кишечная фаза.

Цефалическая секреция опосредуется влиянием блуждающего нерва (X черепной нерв) и начинается в ответ на сенсорные стимулы (вкус, запах, вид). Она может возникать при пустом желудке.

Местная (желудочная) секреция вызывается непосредственно пищей и начинается, когда пища поступит в желудок. Эту фазу секреции запускают вещества, подобные гормонам (например, гастрин). Они появляются в слизистой оболочке желудка в области входного отверстия в желудок под действием механических стимулов (таких как растяжение желудка) и химических факторов (например, аминокислот). Затем гастрин распространяется по кровеносным сосудам в другие части желудка (тело, дно) (рис.) и вызывает посредством эндокринной активации кислотопродуцирующих клеток синтез соляной кислоты. Рис.5

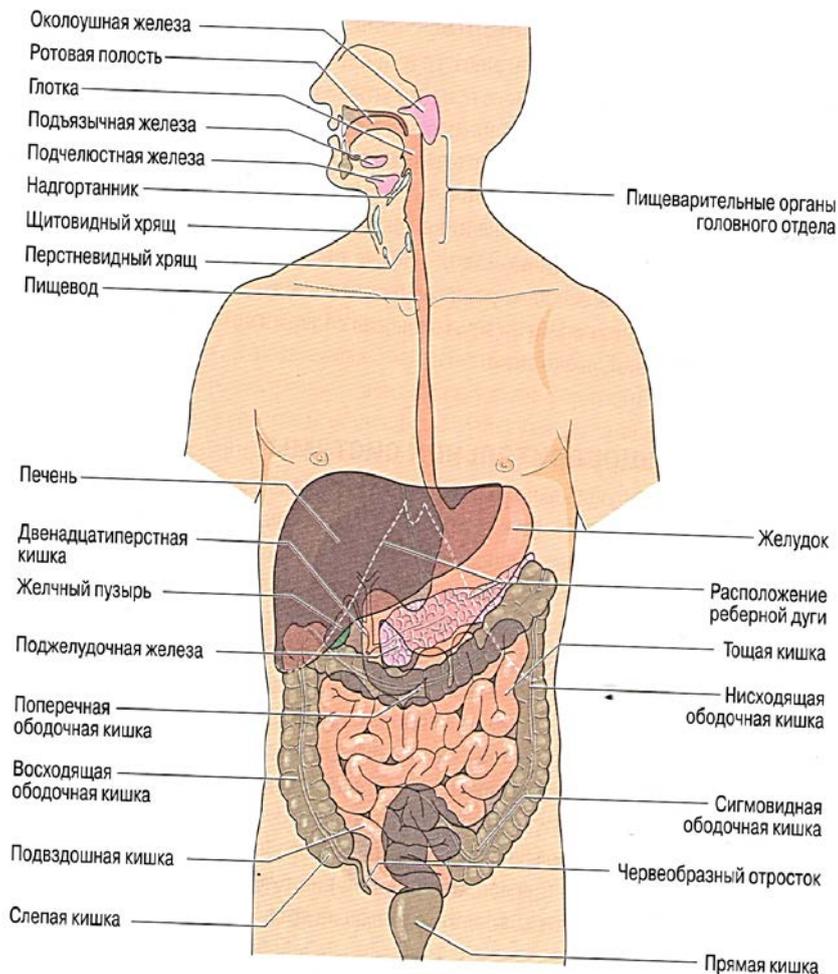


Рис.5.

В кишечную фазу желудочной секреции двенадцатиперстная кишка оказывает ретроактивное влияние на секрецию желудочного сока, т. е. гормоны могут либо снижать (например, секретин), либо повышать (вероятно, гастрин) состав и количество химуса в двенадцатиперстной кишке. Таким образом двенадцатиперстная кишка регулирует поступление химуса из желудка в соответствии с функциональными возможностями тонкого кишечника.

Желудок находится в левом верхнем квадранте живота под диафрагмой. Его форма и расположение существенно варьируются (в зависимости от его наполнения). Объем желудка составляет около 1200-1600 мл. В нем имеется входное отверстие (*ostium cardiacum*), дно (свод, *fundus ventriculi*), тело (*corpus ventriculi*), дистальный отдел, в котором различают преддверие (*antrum pyloricum*) и привратник (*pylorus*).

Отверстие, расположенное непосредственно под диафрагмой, обеспечивает вход из пищевода в желудок (его кардиальную часть). Дно (фундус) выглядит как свод (купол) слева от входного отверстия; на рентгенограммах свод обычно окаймлен пузырьками проглоченного воздуха. Верхний край желудка называется малой кривизной (*curvatura ventriculi minor*), нижний край - большой кривизной (*curvatura ventriculi major*). Перед соединением с двенадцатиперстной кишкой желудок

расширяется, образуя пилорическую (привратниковую) часть (pars pylorica), которая заканчивается привратником (pylorus) с кольцевой мышцей-сфинктером (musculus sphincter pylori).

Слизистая оболочка образует многочисленные продольные складки (rugae), которые образуют канал желудка (canalis ventriculi) вдоль малой кривизны желудка. Вдоль складок расположены маленькие участки, диаметром около миллиметра. С помощью увеличительного стекла в этих участках можно различить скопления мельчайших углублений – желудочных ямок (foveolae gastricae). Через каждую из таких ямок выделяются соляная кислота и ферменты, секретируемые несколькими железами. Желудочные железы особенно многочисленны в своде и теле желудка. Железы вытянуты по направлению к поверхности слизистой и содержат три типа клеток. Слизистые щечные клетки производят слизь и часто подвергаются митозу (т. е. быстро генерируют). Глубже, в средней части железы, находятся главные клетки и париетальные (обкладочные) клетки. Главные (зимогенные) клетки вырабатывают пепсиноген – предшественник пепсина (фермента, расщепляющего белки). Пепсиноген активирует соляная кислота, синтезируемая париетальными клетками.

Соляная кислота оказывает еще и бактерицидное действие, убивая значительную часть бактериальной флоры, которая попадает с пищей. Кроме того, париетальные клетки продуцируют «внутренний фактор», благодаря которому витамин В12 достигает подвздошной кишки тонкого кишечника.

Гладкомышечная оболочка стенки желудка состоит из внутреннего слоя волокон, ориентированных в косом направлении, а также из слоев циркулярных и продольных волокон. В привратнике циркулярные волокна образуют сильную мышцу-сфинктер. Когда желудок наполнен, перистальтические волны следуют от дна желудка к привратнику примерно через каждые 3 мин. Опорожнение желудка осуществляется прежде всего за счет разности давления между желудком и тонкой кишкой и регулируется тканевыми гормонами.

**ТОНКИЙ КИШЕЧНИК (ТОНКАЯ КИШКА, INTESTINUM TENUE)** там собственно процесс пищеварения и всасывания питательных веществ происходит. Под действием ферментов поджелудочной железы пищевые продукты расщепляются до компонентов, легко подвергающихся всасыванию. При этом углеводы расщепляются до простых сахаров (моносахаридов), белки - до аминокислот, а жиры – до жирных кислот и глицерола (глицерина). Переваривание жиров требует участия желчных кислот. Химус продвигается через тонкий кишечник к толстой кишке посредством перемешивающих и проталкивающих (пропульсивных движений).

Тонкий кишечник (тонкая кишка) начинается дистальнее привратника и заканчивается у входа в толстую кишку. Его длина составляет 3-5 м в зависимости от степени сокращения продольного

мышечного слоя. Тонкий кишечник подразделяется на три последовательных отдела: двенадцатиперстную кишку (duodenum) длиной 25-30 см (равной «ширине 12 пальцев»), тощую кишку (jejunum) и подвздошную кишку (ileum). Двенадцатиперстная кишка расположена в форме буквы «С» вокруг головки поджелудочной железы и прикреплена к задней стенке брюшной полости. Желчный проток (ductus hepaticus), часто соединяющийся с главным протоком поджелудочной железы (ductus pancreaticus), изливает свое содержимое в большой сосочек двенадцатиперстной кишки (papilla duodeni major), который находится в ее нисходящем участке. За двенадцатиперстной кишкой следуют тощая кишка и подвздошная. Между окончанием тощей кишки и началом подвздошной нет четкой границы; первая составляет  $\frac{2}{5}$ , а вторая  $\frac{3}{5}$  от образуемого ими общего кольца. Обе эти части тонкого кишечника «подвешены» на заднем участке брюшины посредством брыжейки. К брыжейке поступают кровеносные сосуды и нервы от тонкого кишечника.

Тонкий кишечник покрыт снаружи брюшиной (серозной оболочкой). Под ней расположена мышечная пластинка из внешнего продольного и внутреннего циркулярного слоев. В результате попеременных сокращений и расслаблений продольных и циркулярных мышц (маятникообразных и сегментарных движений) обеспечивается перемешивание содержимого кишки. Продвижение содержимого происходит благодаря перистальтическим волнам, которые инициируются при растяжении стенки кишки при ее заполнении. Перистальтика тонкого кишечника – это последовательные сокращения кольцевых участков кишки, проталкивающие вперед ее содержимое.

Площадь поверхности слизистой кишечника, особенно в тощей кишке, значительно увеличена за счет складок, ворсинок и микроворсинок. Вследствие этого возрастает всасывание питательных веществ из тонкого кишечника. Каждая кольцевая складка (они называются складками Керкринга) углубляется в подслизистую приблизительно на 1 см. Эти складки (их насчитывается около 600) увеличивают площадь поверхности приблизительно на  $1 \text{ м}^2$ .

Кишечные ворсинки длиной 1 мм и толщиной 0,1 мм представляют собой пальцеобразные выпячивания слизистой оболочки в просвет кишки; они придают внутренней поверхности кишки бархатистый вид. Ямки между основаниями индивидуальных ворсинок носят название кишечных крипт, или либеркюновых кишечных желез. В  $1 \text{ мм}^3$  находятся до 40 мелких кишечных ворсинок. Благодаря ворсинкам площадь поверхности достигает 5-6  $\text{м}^2$ . Каждая ворсинка состоит из соединительнотканного остова с артериолами, венами, сетью капилляров и центральным лимфатическим сосудом. Ворсинки покрыты простым цилиндрическим эпителием (энтероцитами), в который включены секреторные бокаловидные клетки. Энтероциты выполняют функцию всасывания; часть клеточной мембраны, обращенная в просвет кишки, покрыта щеточной

каемкой из микроворсинок – выпячиваний плазматической мембраны. На каждую клетку приходится около 3000 микроворсинок, на 1 мм<sup>2</sup> – около 200 млн; в результате общая поверхность слизистой оболочки тонкого кишечника достигает более 120 м<sup>2</sup>.

Ворсинки тонкого кишечника осуществляют функцию всасывания химуса. Питательные вещества (аминокислоты, сахара, свободные жирные кислоты) попадая ют через сеть капилляров в русло крови и поступают по воротным венам в печень. Липиды (триглицериды) подвергаются в эпителии ворсинок ресинтезу с образованием хиломикронов, которые выходят в центральный лимфатический проток (cistema chyli), а затем через грудной лимфатический проток - в вены.

По мере продвижения к дистальной части тонкого кишечника всасывание питательных веществ снижается, а всасывание воды возрастает; соответственно, размеры выпячиваний поверхности слизистой оболочки уменьшаются. В подвздошной кишке складки постепенно сглаживаются, а ворсинки укорачиваются.

**ТОЛСТЫЙ КИШЕЧНИК** (толстая кишка, *intestinum crassum*). Главная задача толстого кишечника, состоящего из слепой кишки (caecum), ободочной кишки (colon) и прямой кишки (rectum), – это всасывание воды и электролитов, поступающих в толстую кишку вместе с химусом. В толстом кишечнике находятся неперевариваемые остатки пищи, которые расщепляются бактериями посредством процессов брожения и гниения.

Между подвздошной кишкой и толстым кишечником (длина которого 1,5-1,8 м) находится илеоцекальный клапан (*valva ileocaecalis*) в правом нижнем квадранте живота. Начальный отдел толстого кишечника, слепая кишка, имеет вид мешка, расположенного под илеоцекальным клапаном. От слепой кишки отходит червеобразный отросток (аппендикс, *appendix vermiformis*) длиной около 8 см и диаметром 0,5-1 см; он выполняет важные функции в специфической иммунной системе человека. Слепая кишка имеет продолжение в виде ободочной кишки, обрамляющей тонкий кишечник.

Ободочная кишка начинается справа как восходящая ободочная кишка (*colon ascendens*), которая ниже печени поворачивает влево (правый изгиб ободочной кишки, *flexura coli dextra*) и далее следует налево в виде поперечной ободочной кишки (*colon transversum*). После левого изгиба (*flexura coli sinistra*) ободочная кишка направляется вниз и проходит вдоль боковой стенки живота в виде нисходящей (левой) ободочной кишки (*colon descendens*). На уровне левой части подвздошной кишки толстая кишка образует S-образный сегмент - сигмовидную ободочную кишку (*colon sigmoideum*), которая спускается в малый таз (*pelvis minor*). От уровня 2-3-го крестцового позвонка сигмовидная кишка переходит в прямую кишку (*rectum*) длиной около 15 см; затем следует заднепроходный (анальный) канал (*canalis analis*), который заканчивается

задним проходом (anus). В отличие от сигмовидной кишки, слепой кишки и поперечной ободочной кишки прямая кишка расположена не в брюшной полости, а в полости малого таза. Следовательно, прямая кишка не имеет брыжейки, так же как восходящая и нисходящая ободочные кишки. Две последние тоже лежат внебрюшинно, но находятся в забрюшинном пространстве, т. е. позади брюшины.

Для толстого кишечника характерны уплощенные мышечные тяжи (тении), перетяжки, мешкообразные расширения (гаустры) и сальниковые отростки. Продольно располагающиеся волокна наружного мышечного слоя собираются в три плотных тяжа. Это ленты толстой кишки (*taeniae coli*): свободная лента (*taenia libera*), которая прослеживается вдоль всей толстой кишки, а также брыжеечная лента (*taenia mesocolica*) и сальниковая лента (*taenia omentalis*), которые находятся под другими слоями и потому не видны. Вдоль мышечных лент свисают многочисленные сальниковые отростки (*appendices epiploicae*). Благодаря сокращениям кольцевых мышц, в просвет кишки выступают полулунные складки ободочной кишки (*plicae semilunares coli*). Между этими складками стенка кишки выпячивается в виде мешкообразных расширений (*haustra coli*).

В толстом кишечнике площадь поверхности слизистой оболочки значительно меньше, чем в тонком кишечнике. Здесь нет ворсинок, и площадь поверхности расширяется только за счет глубоких либеркюновых крипт. В составе эпителия слизистой преобладают бокаловидные клетки, секретирующие слизь, и эпителиальные клетки со щеточной каемкой, приспособленные к интенсивному всасыванию воды. В слизистой оболочке много лимфатических фолликулов.

Толстая кишка совершает движения двух типов. Во-первых, это перистальтические волны – чередующиеся сокращения и расслабления кольцевого и продольного мышечных слоев, которые распространяются в обоих направлениях и перемешивают содержимое кишки. Во-вторых, в результате редких сильных поступательных движений в сторону прямой кишки содержимое проходит через левый изгиб ободочной кишки, достигает сигмовидной кишки и, наконец, прямой кишки. Эвакуация содержимого начинается с заполнения ампулы прямой кишки (*ampulla recti*). Ампула – это часть прямой кишки, которая находится под правой поперечной складкой на 8 см выше анального отверстия.

**ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА** (*pancreas*) является наиболее важной пищеварительной железой. Это экзокринная железа, секретирующая за сутки около 2 л панкреатического сока. Эндокринный островковый аппарат секретирует гормоны, регулирующие уровень сахара в крови. Панкреатический сок имеет щелочную реакцию и отличается высоким содержанием бикарбонатов (ионов  $\text{HCO}_3$ ), нейтрализующих кислую среду двенадцатиперстной кишки. Панкреатический секрет содержит множество ферментов, расщепляющих жиры (липазы, например, фосфолипаза А<sub>2</sub>),

белки (протеазы, например, трипсин, химотрипсин) и углеводы (амилазы).

Выделение и состав поджелудочного сока частично регулируются блуждающим нервом и частично – двумя особыми гормонами слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки (секретином и холецистокинином, или панкреозимином). Их секреция инициируется под действием жиров и при низком уровне рН химуса, поступающего из желудка.

Поджелудочная железа лежит позади желудка на уровне 2-го грудного позвонка (L2) и имеет форму горизонтально расположенного клина. Головка поджелудочной железы (*caput pancreatis*) находится в С-образной петле двенадцатиперстной кишки, а хвост поджелудочной железы (*cauda pancreatis*) достигает ворот селезенки в верхнем квадранте живота. Проток поджелудочной железы (*ductus pancreaticus*), диаметром около 2 мм, идет на всем протяжении железы и открывается, часто вместе с общим желчным протоком (*ductus choledochus*), на верхушке дуоденального сосочка (сфинктера Одди) в нисходящую часть двенадцатиперстной кишки.

ПЕЧЕНЬ (HEPAR) весит 1500-2000 г и является наиболее крупной железой организма человека. Это тоже экзокринная железа, она секретирует желчь. Главные компоненты желчи – желчные кислоты; они эмульгируют жиры, благодаря чему становится возможным всасывание липидов. Желчные пигменты (например, билирубин) представляют собой конечные продукты, которые образуются при расщеплении гемоглобина мертвых эритроцитов. В составе желчи секретируются многие другие вещества (холестерол, минеральные вещества).

Печень – самый большой орган, участвующий в обмене веществ; она выполняет важные функции в метаболизме углеводов, белков и жиров, а также участвует в обезвреживании многих веществ. Каждую минуту собственная печеночная артерия (*hepatica propria*) пропускает через печень около 1,5 л крови. Кроме того, питательные вещества, всасываемые в тонком кишечнике, поступают через воротную вену в печень. В печени углеводы запасаются в виде гликогена и высвобождаются по мере потребности. Жиры и белки постоянно преобразуются и расщепляются (например, происходит синтез жирных кислот, расщепление аминокислот, синтез мочевины), а чужеродные соединения, такие как лекарства или яды, инактивируются. Печень также участвует в синтезе многих компонентов крови (например, альбумина и факторов свертывания).

Печень расположена в правом верхнем квадранте живота, непосредственно под диафрагмой, к которой она частично прикреплена. Нижняя граница печени проходит сбоку вдоль реберной дуги. Правая доля печени достигает передней поверхности желудка. Примыкающая к диафрагме поверхность правой и левой долей печени разделена серповидной связкой (*ligamentum falciforme*), прикрепленной к внутренней поверхности стенки живота. Вдоль нижней границы печени идет круглая связка (*ligamentum teres*), которая представляет собой остаток

эмбриональной левой пупочной вены (*vena umbilicalis sinistra*).

На висцеральной поверхности печени (обращенной к кишечнику) расположены ворота печени (*porta hepatis*), место входа и выхода сосудов (входящие сосуды – воротная вена, печеночная артерия; выходящие – желчный проток, лимфатические сосуды) и нервов. Кпереди от ворот выступает квадратная доля печени (*lobus quadratus*), а позади ворот – хвостатая доля (*lobus caudatus*). Справа от ворот находится правая доля печени (*lobus hepatis dexter*); ее ограничивает желоб, кпереди от которого лежит желчный пузырь (*vesica biliaris*), а позади проходит полая вена. Слева от ворот начинается левая доля печени (*lobus hepatis sinister*), в которой с функциональной точки зрения различаются квадратная и хвостатая доли.

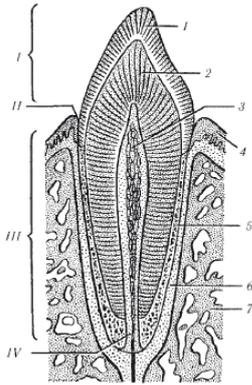
**ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ (VESICA BILIARIS) И ЖЕЛЧНЫЙ ПРОТОК** – это мешковидное образование в форме груши (объем 30-35 мл) с тонкими стенками. Он снабжается кровью от желчнопузырной артерии (*a. cystica*) – ветви собственной печеночной артерии (*a. hepatica propria*). Желчный пузырь расположен на висцеральной стороне печени и является резервуаром для желчи. Желчь собирается в пузыре (пузырная желчь) и по мере потребности выходит через пузырный проток в общий желчный проток (*ductus choledochus*), который образуется в результате слияния пузырного протока (*ductus cysticus*) и общего печеночного протока (*ductus hepaticus communis*). Общий желчный проток имеет длину около 6-8 см и диаметр, примерно равный толщине карандаша. Он идет позади двенадцатиперстной кишки к головке поджелудочной железы. Примерно в 77% случаев желчный проток соединяется с панкреатическим протоком и содержимое этих двух протоков изливается в двенадцатиперстную кишку через верхушку главного дуоденального (фатерова) сосочка.

**Задания для самоконтроля**  
**(Контрольная работа 2). Макс. 43 балл.**

**Часть 1. Выберите один правильный ответ. Макс.балл – 25.**

1. Какой процесс не осуществляется в ходе пищеварения?
  1. Механическая обработка пищи.
  2. Химическая обработка пищи.
  3. Синтез необходимых организму веществ.
  4. Всасывание переработанных веществ.
  
2. Что не входит в состав пищеварительного канала?
  1. Печень.
  2. Тонкий кишечник.
  3. Пищевод.
  4. Желудок.
  
3. Какой из этих ферментов вырабатывается слюнными железами?
  1. Мальтаза.
  2. Щелочная фосфатаза.
  3. Химозин.
  4. Липаза.
  
4. Что входит в состав желудочного сока?
  1. Слизь.
  2. Амилаза.
  3. Желчь.
  4. Лактаза.
  
5. Сфинктер это-
  1. Клапанное устройство, регулирующее переход содержимого из одного органа организма в другой.
  2. Пищеварительная железа.
  3. Один из отделов желудка.
  4. Отдел толстого кишечника, в котором осуществляется всасывание воды.
  
6. Укажите место обитания кишечной микрофлоры.
  1. На границе желудка и тонкого кишечника.
  2. На границе толстой и прямой кишки.
  3. На границе тонкой и толстой кишки.
  4. На границе поджелудочной железы и тонкого кишечника.

7. На данном рисунке изображена схема строения:



1. Слюнной железы.
2. Клетки тонкого кишечника.
3. Клетки желудка.
4. Зуба.

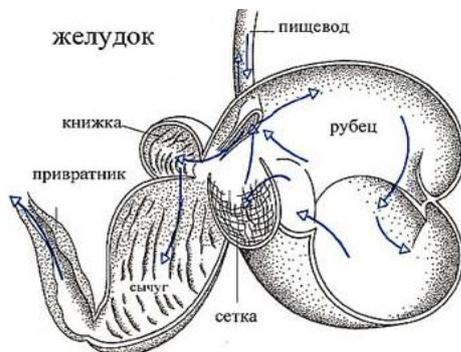
8. Какой из органов, участвующих в процессе пищеварения имеет в составе рецепторов своей слизистой *грибовидные сосочки*?

1. Желудок.
2. Тонкий кишечник.
3. Язык.
4. Печень.

9. Адамантобласты это-

1. Эпителиальные клетки, из которых образуется зубная эмаль.
2. Клетки печени.
3. Клетки желудка.
4. Клетки, выстилающие поверхность поджелудочной железы.

10. Строение желудка какого позвоночного животного изображено на рисунке?



1. Кошки.
2. Коровы.
3. Собаки.
4. Гуся.

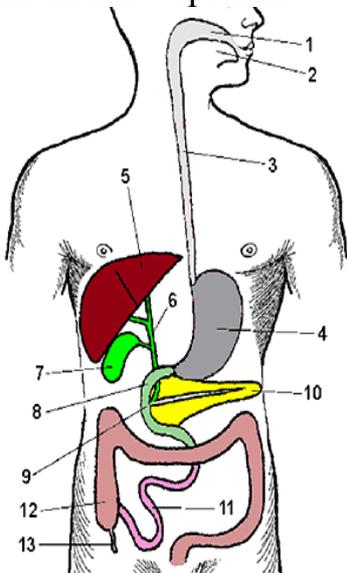
11. Термин «перистальтика» означает:

1. Процесс выделения слюны.
2. Волнообразное сокращение стенок полых трубчатых органов, способствующее продвижению их содержимого к выходным отверстиям.
3. Процесс выделения желчи.
4. Процесс всасывания питательных веществ.

12. Изжога может свидетельствовать о:

1. Повышенной кислотности желудка.
2. Наличии патогенной микрофлоры в кишечнике.
3. Недостатке ферментов, выделяемых со слюной.
4. Патологии печени.

13. Перед Вами схема пищеварительной системы человека. Под цифрой 13 на ней изображён:



1. Сфинктер
2. Желчный пузырь.
3. Аппендикс.
4. Место обитания кишечной микрофлоры.

14. От греческого названия какого органа пищеварительной системы появилось такое название заболевания как «холецистит»?

1. Печень.
2. Желчный пузырь.
3. Желудок.
4. Тонкий кишечник.

15. Недостаточное содержание какой непатогенной бактерии (в составе кишечной микрофлоры) может привести к дисбактериозу?

1. *Escherichia coli*.
2. *Bacillus anthracis*.

3. *Helicobacter pylori*.
4. *Clostridium tetani*.

16. Острая боль, локализуемая под ложечкой, в подреберье, либо справа, либо слева (в зависимости от места поражения органа), опоясывающая боль (в случае полного поражения органа), приступы рвоты с желчью могут свидетельствовать об остром приступе *панкреатита*. Это заболевание органа пищеварительной системы –

1. Желудок.
2. Поджелудочная железа.
3. Печень.
4. Прямая кишка.

17. Исследовать какой орган, невозможно применяя метод гастроскопии?

1. Пищевод.
2. Двенадцатиперстную кишку.
3. Тонкий кишечник.
4. Желудок.

18. Недостаточное потребление клетчатки вместе с растительной пищей может привести к:

1. Холециститу.
2. Гастриту.
3. Запору.
4. Язве двенадцатиперстной кишки.

19. Какое из перечисленных высказываний знаменитых людей неверно?

1. Станем ли мы отказываться от пищи лишь на том основании, что, насыщаясь, мы теряем аппетит? Можно ли сказать, что поле пропадает зря, если оно остается под паром? Джордж Бернارد Шоу.
2. Мы не так счастливы когда сыты, как невыносимо несчастны, когда голодны. Тариель Сеидов.
3. Встав из-за стола голодным - вы наелись; если вы встаете наевшись - вы переели; если встаете переевши - вы отравились. Антон Павлович Чехов.
4. Можешь и не заметить, как обеденный стол займет в сознании место алтаря. Франтишек Крышка.

20. Что не запрещено делать при проявлении боли в в животе, сначала в эпигастральной области или околопупочной области, миграции её в правую подвздошную область.

1. Принимать обезболивающие препараты.
2. Наблюдать за характером боли в течение часа.
3. Прикладывание льда к области распространения боли.

4. Интенсивные физические нагрузки.

21. Чрезмерное употребление какого продукта может оказать слабительное действие?

1. Сдоба.
2. Черника.
3. Жевательная резинка.
4. Бананы.

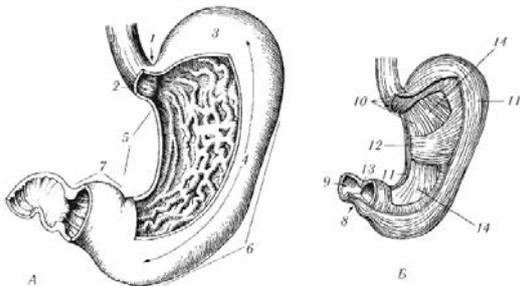
22. Запах ацетона изо рта свидетельствует о:

1. Гастрите.
2. Панкреатите.
3. Диабете.
4. Язве двенадцатиперстной кишки.

23. Где находится центр голода?

1. Гипоталамус.
2. Промежуточный мозг.
3. Варолиев мост.
4. Эпиталамус.

24. Перед Вами желудок со вскрытой передней стенкой (А) и его мышечная оболочка (Б). Цифрой 8 на нём обозначен(о):



1. Дно желудка.
2. Тело желудка.
3. Привратник.
4. Косые волокна.

25. Изображение продольного разреза какого пищеварительного органа перед Вами изображено?



1. Тонкий кишечник.
2. Поджелудочная железа.
3. Слепая кишка.
4. Толстая кишка.

**Часть 2. Установите соответствия (макс.18 баллов)**

**1. Установите соответствие между функциями печени и поджелудочной железы (макс.3 балла):**

1. Выработка инсулина	А. Печень Б. Поджелудочная железа
2. Выработка желчи	
3. Участие в эндокринной регуляции	
4. Барьерная роль	
5. Является железой смешанной секреции	
6. Является самой крупной железой	

1	2	3	4	5	6

**2. Установите соответствие между типами эпителиальной ткани пищевода, желудка и толстого кишечника (макс.3.балла):**

1. Образован однослойным призматическим каёмчатым эпителием	А. Пищевод Б. Желудок В. Толстый кишечник
2. Эпителий образует крипты	
3. Образован многослойным плоским неороговевающим эпителием	
4. Образован однослойным призматическим железистым эпителием	
5. Эпителий образует ямки и железы	
Эпителий защищает от механических повреждений твёрдыми частицами пищи	

1	2	3	4	5	6

**3. Установите соответствие между различными отделами пищеварительной системы человека (макс.3. балла):**

1. Глотка и пищевод	А. Передний отдел Б. Средний отдел В. Задний отдел
2. Прямая кишка	
3. Ротовая полость	
4. Желудок	
5. Печень и поджелудочная железа	
6. Тонкий и толстый кишечник	

1	2	3	4	5	6

**4. Установите соответствие между строением и функциями печени и двенадцатиперстной кишки (макс.3 балла):**

1. Состоит из тысяч мельчайших долек призматической формы, образованных гепатоцитами 2. Ворсинки слизистой оболочки выстланы однослойным призматическим или цилиндрическим каёмчатым эпителием с примесью бокаловидных клеток 3. Выделяет гормон холецистокинин 4. Имеет длину 25-30 см 5. Есть портальная зона 6. Регулирует уровень холестерина в крови	А. Печень Б. Двенадцатиперстная кишка
--	--

1	2	3	4	5	6

**5. Установите соответствие между функциями и характеристиками ротовой полости и желудка (макс. 3 балла):**

1. Осуществление начального гидролиза белков до альбумоз и пептоз 2. Расщепление углеводов мальтазой и амилазой 3. Содержит соляную кислоту 4. Имеет слабощелочную среду 5. Имеет кислую среду 6. Осуществляет механическую обработку пищи	А. Ротовая полость Б. Желудок
---	----------------------------------

1	2	3	4	5	6

**6. Установите соответствие между строением и функциями тонкого и толстого кишечника (макс.3 балла):**

1. Длина 5-6 м 2. Длина 160 см 3. Всасывание основной массы воды из химуса 4. Гидролиз полимеров 5. Всасывание продуктов гидролиза и желчных кислот 6. Выделение некоторых метаболических шлаков и избытка солей	А. Тонкий кишечник Б. Толстый кишечник
---	---

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

--	--	--	--	--	--

### **Список литературы:**

1. Биологические олимпиады школьников. Вопросы и ответы: методическое пособие. Под ред. В.В. Пасечника. – М.: Мнемозина, 2017.
2. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 1 под. Ред. В.В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2017.
3. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 2 под. Ред. В.В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2017.
4. Биология. Международная олимпиада. Серия 5 колец. Ред. В.В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2017.
5. Гистология, цитология и эмбриология. С.Л.Кузнецов, 2017.
6. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1. М.: Мир, 2017. 368 с.
7. Маглыш С. С. Биология. Интенсивный курс подготовки к тестированию и экзамену. 4-е изд. - Минск: ТетраСистемс, 2018. - 256 с.
8. Никитина Е. В. Микробиология. Учебник - СПб.: Издательство "ГИОРД", 2011.
9. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
10. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com/>

### **Интернет-ресурсы**

1. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. – <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp>
2. Портал Всероссийской олимпиады школьников. Биология – <http://bio.rosolymp.ru>
3. Портал для подготовки к олимпиадам высокого уровня – <http://bio.olymp.mioo.ru>
4. Электронная библиотека учебных материалов по Биологии <http://www.bio.msu.ru/rus/elibrary>

### **Критерии оценивания. Максимальное количество баллов 43.**

При выполнении заданий части 1 следует внимательно прочитать вопрос и дать на него краткий точный ответ. Ответ оценивается в 1 балл. Итого за часть 1 можно получить 25 баллов. Ответы следует занести в матрицу ответов.

При выполнении части 2 следует прочитать текст тестовых заданий, представленных в виде соответствий, каждое совпадение дает 0,5 балла. Итого за часть 2 можно получить 18 баллов.

## Матрица ответов

### Часть 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-10										
11-20										
21-25										

### Часть 2.

#### Задание 1.

1	2	3	4	5	6
а	б	б	а	а	б

#### Задание 2.

1	2	3	4	5	6
а	б	б	а	а	б

#### Задание 3.

1	2	3	4	5	6
а	б	б	а	а	б

#### Задание 4.

1	2	3	4	5	6
а	б	б	а	а	б

#### Задание 5.

1	2	3	4	5	6
а	б	б	а	а	б

#### Задание 6.

1	2	3	4	5	6
а	б	б	а	а	б

## **7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Для успешного выполнения контрольной работы необходимо вдумчиво прочитать текст лекции, дополнительно ознакомиться с содержаниями рекомендуемой литературы и после приступить к решению заданий работы. В процессе выполнения можете обращаться и к другим источникам, содержащим биологическую информацию.

Время выполнения контрольной работы – 60 минут.

## 8. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В РАБОТЕ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологические олимпиады школьников. Вопросы и ответы: методическое пособие. Под ред. В.В. Пасечника. – М.: Мнемозина, 2017.
  2. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 1 под. Ред. В.В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2017.
  3. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 2 под. Ред. В.В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2017.
  4. Биология. Международная олимпиада. Серия 5 колец. Ред. В.В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2017.
  5. Гистология, цитология и эмбриология. С.Л.Кузнецов, 2017.
  6. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1. М.: Мир, 2017. 368 с.
  7. Маглыш С. С. Биология. Интенсивный курс подготовки к тестированию и экзамену. 4-е изд. - Минск: ТетраСистемс, 2018. - 256 с.
  8. Никитина Е. В. Микробиология. Учебник - СПб.: Издательство "ГИОРД", 2011.
  9. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
  10. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com/>
- Интернет-ресурсы**
11. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. – <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp>
  12. Портал Всероссийской олимпиады школьников. Биология – <http://bio.rosolymp.ru>
  13. Портал для подготовки к олимпиадам высокого уровня – <http://bio.olymp.mioo.ru>
  14. Электронная библиотека учебных материалов по Биологии <http://www.bio.msu.ru/rus/elibrary>