

**Олимпиада школьников СПбГУ по МЕДИЦИНЕ.  
2020 - 2021 учебный год. Заключительный этап.  
10-11 классы**

Для выполнения заданий заключительного этапа необходимы знания по зоологии, анатомии, физиологии, биохимии, иммунологии, общей биологии. Участники должны уметь производить расчёты. Главное – творческий подход к ответам на вопросы, умение мыслить логически и находить ответ в самом задании.

**Задание 1.** (За правильный и подробный ответ 20 баллов)



Природно-очаговые заболевания - это инфекционные заболевания, источник возбудителей которых находится в природе. К природно-очаговым болезням человека относятся: чума, туляремия, клещевой и японский энцефалиты, бешенство, лептоспирозы, кожный лейшманиоз, клещевой возвратный тиф, орнитозы, некоторые гельминтозы (например, описторхоз, трихинеллёз) и др. Осенью, в деревне, расположенной на берегу озера, начался падеж домашней птицы. Ветеринар назвал причину гибели птиц – орнитоз. В сложившейся ситуации вся оставшаяся птица была убита гуманным бескровным методом, проведена тщательная уборка и дезинфекция помещений, прилегающих территорий.

1. Как вы думаете, почему могла сложиться такая ситуация?
2. Укажите источник инфекции. Назовите возбудителя заболевания.
3. Может человек заразиться орнитозом? Если да, то каким путем может произойти заражение орнитозом человека? Поясните Ваш ответ.
4. Какие мероприятия необходимо провести для того, чтобы предотвратить возникновение и распространение заболевания в природных очагах?
5. Какие правила необходимо выполнять владельцам домашних и декоративных птиц, чтобы защитить себя и окружающих от заражения орнитозом?

**Ответ:**

1. Домашняя птица могла заразиться от перелетных птиц, которые делали остановку на озере при перелёте на юг.
2. Резервуаром инфекции являются дикие, домашние и декоративные инфицированные птицы (зоонозный механизм передачи). Наибольшую опасность представляют больные птицы: попугаи, канарейки, голуби и другие декоративные птицы. Возбудитель – хламидиозы *Chlamydia psittaci*. Дополнительными источниками инфекции могут являться инфицированные эктопаразиты птиц и грызуны.
3. Человек может заразиться орнитозом. Заражение происходит в основном воздушно-капельным или воздушно-пылевым путем; также контактным путем через поврежденные кожные покровы и слизистые (ранение, поклевывание), а также алиментарным путем (попадание возбудителя в организм с загрязненными продуктами питания).
4. Эпидемические очаги часто имеют профессиональный характер и обычно возникают на птицефабриках, зоомагазинах, зоопарках в процессе ухода или убоя и обработки зараженных птиц. Также, отмечаются семейные очаги орнитоза.  
- Заболевшие орнитозом подлежат госпитализации в инфекционный стационар.

- После госпитализации больного из очага, специалисты дезинфекционного профиля проводят заключительную дезинфекцию с целью обеззараживания всех объектов, контаминированных возбудителем.

В соответствии с эпидемиологическим диагнозом проводится комплекс санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий с целью локализации и ликвидации очага орнитоза. Он включает:

- активное выявление больных (подозрительных на заболевание) методом опроса, осмотра и подворных (поквартирных) обходов;
- разобщение людей от контактов с больной или подозрительной на заболевание птицей;
- проведение дезинфекционных мероприятий в очаге;
- медицинское наблюдение за лицами, находящимися в одинаковых с больным условиях по риску заражения (30 дней);
- взятие материала от больных и подозрительных на заболевание, а также материала из объектов окружающей среды для бактериологических, серологических и молекулярно-генетических исследований.
- проведение обследования возможных источников инфекции, выявленных путем проведения эпидемиологического расследования, (декоративные птицы у частных лиц, птицеводческие хозяйства, зоопарки, городские голуби и другие).

5. При выявлении заболеваний среди птиц в птицеводческих хозяйствах, зоопарках, зоомагазинах необходимо введение режима ветеринарного карантина.

- Не покупать декоративную птицу в местах несанкционированной торговли, в том числе онлайн-торговли (интернет-магазины, социальные сети и др.).
- Приобретать птицу только при наличии документов, подтверждающих её безопасность в ветеринарном отношении (ветеринарное свидетельство)
- Следить за состоянием здоровья и поведением птицы
- Периодически показывать питомца ветеринарному врачу (особенно после его покупки)
- Обеспечить питомцев средствами идентификации (микрочипы или специальные номерные кольца, которые закрепляются на ноге птицы).
- Проводить лабораторные исследования на исключение заразных болезней птиц (орнитоз, сальмонеллёз, грипп птиц).
- О случаях необычного поведения птиц, при подозрении в возникновении заразных заболеваний, при установлении фактов внезапного падежа птиц необходимо сообщать на Станцию по борьбе с болезнями животных.
- Не кормить голубей! Эти птицы – переносчики опасных инфекций, в том числе и орнитоза.

**Задание 2.** Необходимо решить задачу, записать решение и ответ. (За правильное решение и ответ 17 баллов)



В реанимационном отделении находится мужчина 60 лет (рост 188 см, вес 70 кг), которому проведена операция по поводу разлитого гнойного перитонита (воспаление листков брюшины, сопровождающееся тяжёлым общим состоянием, интоксикацией).

Назначено лечение: антибактериальные препараты – 6,0 мл 3 раза в сутки, 20 мл 7,5% раствора хлорида калия, 20 мл 10% раствора глюконата кальция.

В послеоперационном периоде для обеспечения организма энергией и питательными веществами (белками, жирами, углеводами) врач назначил пациенту парентеральное (внутривенное) питание. Основными компонентами растворов для парентерального питания врачом выбраны: 40% р-р глюкозы с инсулином (препарат «Г»), 10% р-р аминокислот (препарат «А») и 10% р-р жировых эмульсий (препарат «Ж»). Для восполнения недостатка жидкости имеется физиологический раствор.

Используя приведенные ниже справочные данные, составьте для пациента программу внутривенного питания. Укажите, сколько мл препаратов «Г», «А», «Ж» внутривенно должен получать больной ежедневно. Нужно ли вводить ему дополнительно жидкость (физиологический раствор), и если да, то сколько? Рассчитайте калорийность парентерального питания, определите, соответствует ли она энергетическим потребностям пациента.

Объем внутривенно вливаемой жидкости на сутки рассчитывается с учетом физиологической потребности в воде. Физиологическая потребность в воде зависит от возраста пациента и составляет: до 65 лет – 35 мл/кг; от 65 до 75 лет – 25мл/кг; старше 75 лет – 20 мл/кг массы тела.

Нормы потребления: белки (или аминокислоты) - 2 г/кг/сутки, жиры (липиды) - 1,5 г/кг/сутки, глюкоза 4 г/кг/сутки. Энергетические потребности больного составляют: 35 ккал/кг/сутки. Энергетическая ценность 1 г глюкозы составляет 4,1 ккал, 1 г жира примерно 9,3 ккал, 1 г белка - 4,1 ккал.

**Окончательные результаты округляйте до целых чисел.**

**Решение:**

1. Физиологическая потребность в воде:  $35\text{мл} \times 70\text{кг} = 2450\text{ мл}$  на сутки

2. Определяем качественный состав питания:

Нормы потребления: аминокислоты - 2 г/кг/сутки, липиды - 1,5 г/кг/сутки, глюкоза 4 г/кг/сутки.

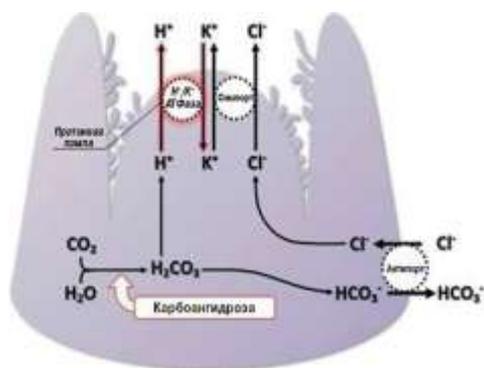
Следовательно, пациенту необходимо: Аминокислоты:  $2 \times 70 = 140\text{ г/сутки}$

Глюкоза:  $4 \times 70 = 280\text{ г/сутки}$

Липиды:  $1,5 \times 70 = 105\text{ г/сутки}$



**Задание 4.** (За правильный и подробный ответ 14 баллов)



Омепразол, лансопризол, пантопризол – это препараты, которые ингибируют  $H^+K^+$ -АТФазу (протонный насос) на апикальной мембране париетальных клеток слизистой оболочки желудка.

**Вопросы:**

1. Внимательно рассмотрите рисунок, на котором изображен механизм секреции соляной кислоты и ответьте, с какой целью и при какой патологии назначают эти препараты?
2. Какова роль соляной кислоты в пищеварении?
3. Чем опасен длительный прием этих лекарственных средств?

**Ответ:**

1. Этот фермент осуществляет перенос ионов водорода из париетальной клетки в просвет желудка, необходимых для синтеза соляной кислоты. Активация ингибиторов протонного насоса тормозит секрецию соляной кислоты. Препараты назначают при язвенной болезни желудка или двенадцатиперстной кишки, при гиперсекреции соляной кислоты.
2. Под действием соляной кислоты происходит денатурация белков пищи, не подвергшихся термической обработке, что увеличивает доступность пептидных связей для протеаз. Создает кислую среду, необходимую для действия ферментов желудочного сока, активирует пепсиноген и создаёт оптимум pH для действия пепсина. Соляная кислота обладает бактерицидным действием и препятствует попаданию патогенных бактерий в кишечник. Способствует нормальной эвакуации пищи из желудка, открытию сфинктера со стороны желудка.
3. Ингибиторы  $H^+K^+$ -АТФазы могут понижать моторно-эвакуаторную функцию желудка, снижается выработка пепсина и уменьшается общий объем секреции желудка, При длительном применении возможно чрезмерное размножение хеликобактерных бактерий в слизистой оболочке желудка и тонкой кишке, нарушается динамическое равновесие микрофлоры толстой кишки.

**Задание 5.** (За подробный и правильный ответ 16 баллов)



гепатомегалия

Давным-давно в одной европейской стране жил-был король Генрих. Когда он был молодым, его женили на принцессе Екатерине. После свадьбы Екатерина родила Генриху красивого мальчика, которого назвали Генрихом в честь отца. К несчастью, через 2 месяца мальчик умер от инфекции.

Через 5 лет Екатерина родила Генриху дочь, которую назвали Марией, которая прожила долгую, но несчастливую жизнь. Отсутствие наследника мужского пола привело к разводу Генриха с Екатериной и его

женитьбе на второй жене, Анне.

Вскоре Анна родила Генриху дочь Елизавету, которая прожила долгую жизнь, полную взлетов и падений. Но здорового наследника мужского пола у Генриха и Анны так и не появилось на свет. После рождения Елизаветы две беременности Анны закончились преждевременными родами мертвых плодов мужского пола. Оба мертворожденных мальчика были странного желто-бурого цвета и имели патологию - **огромную печень (гепатомегалия) и селезенку (спленомегалия).**

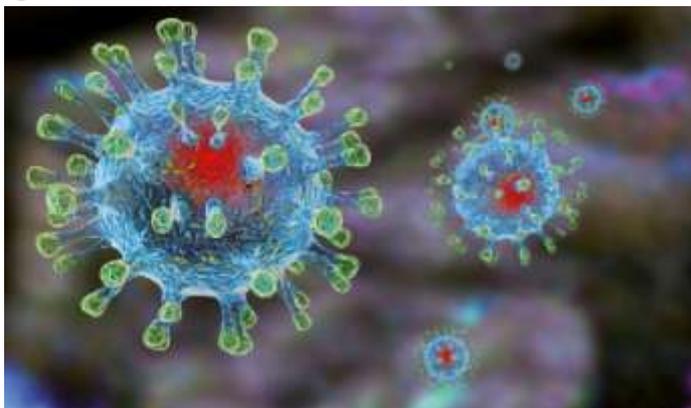
**Вопросы:**

1. На основании знаний иммунологии, предположите причину невынашивания беременностей Анной.
2. Какой иммунологический механизм лежит в основе патологических изменений органов у плода?
3. Как вы думаете, в наше время можно избежать невынашивание беременности? Объясните вашу позицию.

**Ответ:**

1. *Наиболее вероятная причина невынашивания беременности - наличие резус-конфликта: очевидно, Анна была  $Rh^-$ , а Генрих –  $Rh^+$ . Иммунологический механизм развития резус-конфликта: после первой беременности (Анна родила дочь Елизавету) в её крови сформировались клетки памяти и анти-Rh-антитела. Во время 2й беременности резус-положительным плодом эти анти-Rh-антитела проникают через плаценту в организм плода, вызывая гемолиз эритроцитов.*
2. *Антитела против Rh-антигенов связываются с эритроцитами и при помощи каскада комплемента вызывают их лизис. В результате в плазму крови высвобождается огромное количество свободного гемоглобина из разрушенных эритроцитов. Свободный гемоглобин токсичен, его детоксикация происходит в гепатоцитах печени, что ведет к увеличению ее размеров (гепатомегалия). В макрофагах селезенки происходит катаболизм свободного гемоглобина, образуется желчный пигмент - билирубин, который и придает **желтую окраску** склерам глаз и кожным покровам. В результате – гипертрофия селезенки. Падение концентрации эритроцитов в крови плода сопровождается развитием анемии и дефицита кислорода в тканях. Компенсаторной физиологической реакцией является формирующаяся гипертрофия сердца. Разрушение эритроцитов, высвобождение свободного гемоглобина, активация каскада комплемента приводят к формированию медиаторов воспаления и развитию отеков разной локализации и других нарушений гемодинамики и водно-электролитного обмена - водянка плода, отёки. Интоксикация билирубином ведет к нарушениям развития нервной системы плода и досрочному прерыванию беременности.*
3. *В подавляющем большинстве случаев резус-конфликт может быть предупрежден путём внутримышечного введения резус-отрицательной матери специальных анти-D антител ( $RhoD$  иммуноглобулин) в период беременности. Проводится наблюдение за беременной – контроль титра анти-Rh-антител и оценка состояния плода с помощью УЗИ. По показаниям - щадящее родоразрешение – кесарево сечение*

**Задание 6.** Прочитайте фрагмент статьи и ответьте на предложенные вопросы (За правильный ответ 15 баллов).



«...Возбудителем коронавирусной инфекции, которая привела к пандемии в 2020 г., является вирус SARS-CoV-2, принадлежащий к  $\beta$ -коронавирусам и имеющий схожие характеристики с вирусом, вызывающим тяжелый острый респираторный синдром (SARS), который являлся пандемическим штаммом в 2002-2003 гг.

В связи с широким распространением коронавирусной инфекции по всему миру остро встает вопрос о подробном изучении ключевого звена патогенеза заболевания — ангиотензинпревращающим ферментом 2 (ACE2). Детальное изучение фермента, который является рецептором на поверхности различных тканей и в норме осуществляет превращение ангиотензина II в ангиотензин, привело к неоднозначным выводам. ACE2 широко распространен в сердце, почках, тонкой кишке, яичках, щитовидной железе, жировой ткани. Помимо прямой барорегулирующей функции он подавляет воспаление, главным образом в легочной ткани, участвует в транспорте аминокислот и поддерживает жизнедеятельность микробиома кишечника...»

**Вопросы:**

1. Что означает аббревиатура SARS в названии нового коронавируса?
2. Является ли ACE2 тканеспецифичным?
3. Подумайте и обсудите, какие защитные механизмы в организме присутствуют на пути распространения коронавирусной инфекции?

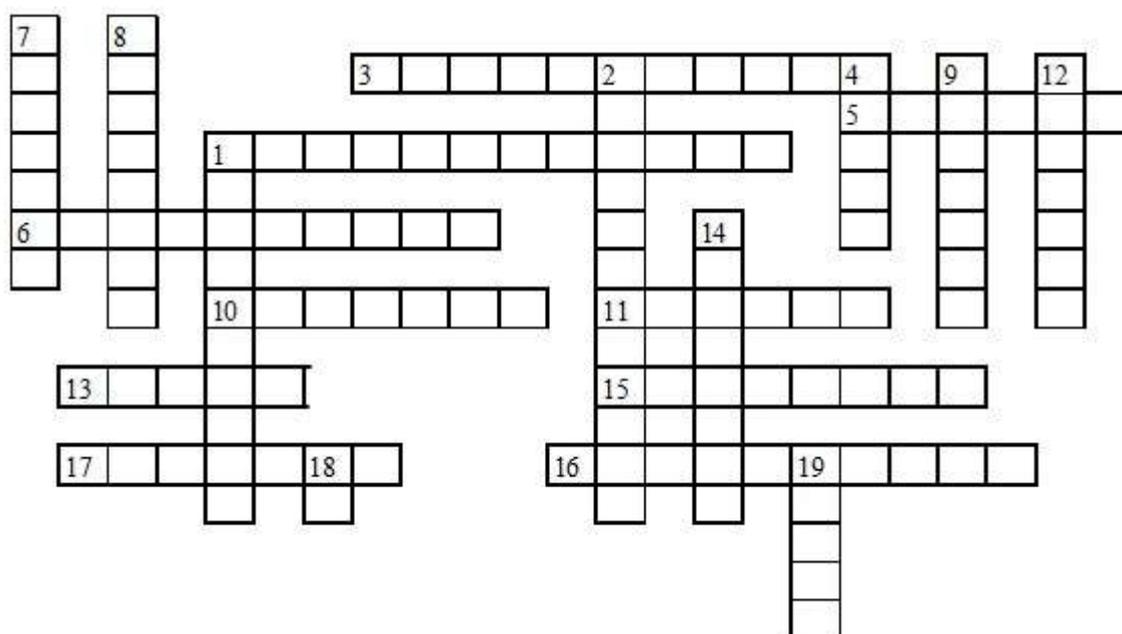
**Ответ:**

1. *Severe acute respiratory syndrome - Тяжелый острый респираторный синдром*
2. *Не является, так как широко распространен в разных тканях и органах: в сердце, почках, тонкой кишке, яичках, щитовидной железе, жировой ткани.*
3. *Ассоциированная со слизистой лимфоидная ткань (MALT, BALT). Скопления лимфоидной ткани составляют миндалины (2 небные, 2 трубные, глоточная, язычная), которые образуют кольцо Вальдейера-Пирогова. Естественные физические барьеры (кожа, слизистые оболочки, желудочный сок и т.д.). Антибактериальные вещества в слюне (лизоцим и др.). Иммунная система (например, секреция IgA, интерферон) организует внутреннюю оборону и уничтожает потенциально опасные вирусы. Условия окружающей среды: определенные факторы способствуют распространению и развитию инфекции. Примером тому являются природно-климатические условия. Нормальный микробиоценоз.*

**Задание 7.** Решите кроссворд (За каждый правильный ответ – 0,5 балла, всего 10 баллов)

По горизонтали: 1. Раздел медицины, изучающий действие лекарственных веществ на организм и методы их применения. 3. Раздел зоологии, изучающий птиц. 5. Половая клетка. 6. Факторы, тормозящие какой-либо сложный биологический или химический процесс. 10. Заражение организма человека или животного глистами, насекомыми и пр. 11. Неклеточные формы жизни, обладающие собственным генетическим аппаратом, способные проникать в определенные живые клетки и размножаться внутри этих клеток. 13. Растение, на котором Г. Мендель сделал основные свои открытия. 15. Частный случай анеуплоидии, при которой в диплоидном наборе клетки одна из хромосом представлена три раза. 16. Биологическая наука, изучающая жизнедеятельность целостного организма и выявляющая причины, механизмы и закономерности жизнедеятельности организма во взаимодействии с окружающей средой. 17. Способность клеток избирательно прикрепляться друг к другу или к элементам внеклеточного матрикса.

По вертикали: 1. Плазменный фактор свёртывания (фактор I). 2. Чашелистики и лепестки цветка, которые окружают тычинки и плодолистики. 4. Сочный многосеменной ценокарпный плод, развивающийся из одного или нескольких сросшихся плодолистиков, имеет тонкий кожистый экзокарпий и сочные мезо- и эндокарпий. 7. Закупорка кровеносных сосудов пузырьками газа, инородными частицами, оторвавшимся тромбом. 8. Воспаление слизистой оболочки и лимфоидной ткани глотки. 9. Фермент класса гидролаз, катализирующий гидролиз крахмала и гликогена, превращающий их в декстрины и дисахариды. 12. Появление у отдельных взрослых организмов свойств и признаков, характерных для предковых форм, но утраченных в ходе эволюции. 14. Железосодержащий белковый комплекс, являющийся депо железа в организме. 18. Тонкозернистый осадок в водоёмах, состоящий из смеси минеральных и органических веществ. 19. Внеярусные ползучие и вьющиеся растения с длинными стеблями, не способные самостоятельно сохранять вертикальное положение.



**Ответ:**

По горизонтали: 1. Фармакология 3. Орнитология 5. Гамета 6. Ингибиторы 10. Инвазия 11. Вирусы 13. Горох 15. Трисомия 16. Физиология 17. Адгезия

По вертикали: 1. Фибриноген 2. Околоцветник 4. Ягода 7. Эмболия 8. Фарингит 9.  
Амилаза 12. Атавизм 14. Ферритин 18. Ил 19 Лианы

**Итого – 100 баллов**