

**Олимпиада школьников СПбГУ по МЕДИЦИНЕ.  
2023 - 2024 учебный год. Заключительный этап. 9 классы**

**Задание 1.** *За правильное решение и ответ 10 баллов*

Вы – врач-кардиолог. Ваш пациент страдает мерцательной аритмией. Для контроля ритма сердца Вы решили назначить ему препарат «Амиодарон».

Препарат выпускается в 2 формах: раствор для внутривенного введения в концентрации 50 мг/мл, по 3 мл в ампуле, и таблетки по 200 мг.

За время лечения в стационаре пациент успел получить 5 внутривенных капельных инфузий амиодарона, при этом при каждой инфузии было введено 2 ампулы амиодарона.

Для эффективного лечения пациенту следует сначала принимать амиодарон в нагрузочной дозе по 200 мг 3 раза в день, до достижения кумулятивной (суммарной) дозы 10 г (с начала лечения), а затем перейти на поддерживающую дозу – 200 мг 1 раз в день.

Рассчитайте, сколько дней Ваш пациент после выписки из стационара должен принимать амиодарон в нагрузочной дозе, до перехода на поддерживающую? Значения округляйте до целых дней.

Составьте рекомендацию для пациента: по сколько дней и по сколько таблеток в день ему принимать амиодарон.

***Решение:***

*Для начала рассчитаем, какую дозу амиодарона пациент уже получил в стационаре. Ему было выполнено 5 инфузий по 2 ампулы амиодарона. 1 ампула содержит 3 мл раствора, в 1 мл содержится 50 мг амиодарона. Таким образом, в 1 ампуле – 150 мг амиодарона. Пациенту суммарно было введено 10 ампул, то есть 1500 мг (1,5 г) амиодарона.*

*Необходимая кумулятивная доза для перехода на поддерживающую – 10 г. Соответственно, после выписки ему необходимо принять  $10 - 1,5 = 8,5$  г амиодарона. При приёме по 200 мг 3 раза в день (600 мг в сутки) для достижения необходимой суммарной дозы пациенту потребуется  $8500 \text{ мг} / 600 \text{ мг} = 14$  дней.*

*Таким образом, после выписки следует рекомендовать пациенту приём амиодарона по 1 таблетке 3 раза в день в течение 14 дней, а затем перейти на приём по 1 таблетке 1 раз в день.*

**Задание 2.** *За правильный и развернутый ответ 20 баллов...войны могут привести к эпидемиям, а эпидемии, в свою очередь, меняют ход войны...Подтверждение тому - война 1812 года.*

Холод, голод, психическое истощение и бытовая грязь стали спутниками армии Наполеона с октября 1812 года, когда армия покинула Москву. От армии осталось 75 000 человек, а к концу ноября это число сократилось до 15 000. Не боевые потери привели к такой массовой гибели, а заболевание, обусловленное войной: "армейский мор", "лагерная лихорадка", "солдатская чума". Во время отступления по Смоленской дороге наступили холода.



Солдаты наматывали на себя все больше слоев одежды, снимали одежду с умерших, редко раздевались. На протяжении всех 83 дней, которые длился поход, не мылись и одежду не стирали. Пытаясь согреться, они жались друг к другу в поисках тепла и поддержки. Такая скученность открыла вшам безграничные возможности для перемещений и передаче болезни. Армию поразило острое инфекционное заболевание, характеризующееся циклическим течением, интоксикацией, резкой головной болью в сочетании с бессонницей, наличием высокой

температуры, красного одутловатого лица в сочетании с красными глазами, наличием сыпи на туловище, а также поражением нервной и сердечно-сосудистой систем. Возбудитель - грамотрицательная бактерия Риккетсия Провачека.

### **Вопросы.**

1. Какое инфекционное заболевание поразило армию Наполеона?
2. Кто является источником заболевания?
3. Назовите основные пути заражения и механизм передачи заболевания.
4. Есть ли сезонность этого заболевания? Объясните ваш ответ.
5. Назовите факторы, способствующие распространению заболевания.
6. Какова профилактика данного заболевания?

### **Ответ.**

1. Сыпной тиф. 2 балла

2. Больной человек. 2 балла

3. Источник заболевания - больной человек или носитель, вши - переносчики, риккетсия - возбудитель сыпного тифа. Трансмиссивный путь заражения, переносчиком является платяная вошь. Люди — важнейший резервуар для этого патогена. Поэтому, чтобы поддерживать параллельные цепочки инфекционного процесса, вшам требуется тесный контакт между людьми. Сыпной тиф передается от человека к человеку через платяную вошь

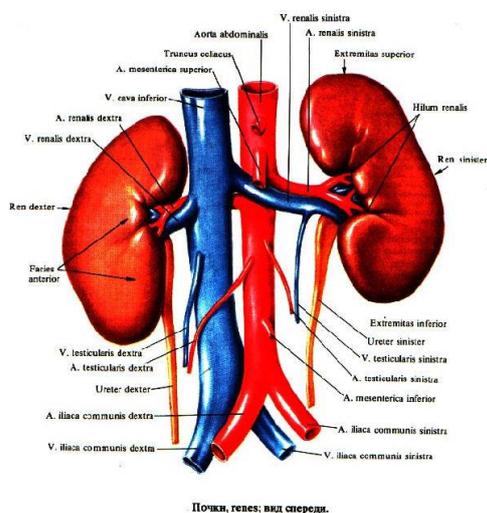
*(Pediculus humanus corporis), которая питается исключительно человеческой кровью. Риккетсия содержится в слюне и в испражнениях вшей. Через её укус риккетсии проникают в кровь. Заражение людей также происходит при попадании риккетсий из высушенных фекалий эктопаразитов (вшей) на слизистые оболочки глаз, полости рта, верхних дыхательных путей, на поврежденную кожу. 4 балла*

*4. Отмечается сезонность заболевания - холодное время года. В зимний сезон армия на марше — идеальная среда для любой болезни, передающейся через вшей. Сто тысяч озьябших солдат, забившихся в полсотни грязных биваков, весьма способствовали распространению тифа. 4 балла*

*5. Распространению заболевания способствуют социальные потрясения (война), завшивленность населения, холод, голод (второе название - «голодный тиф»). 4 балла*

*6. Специфическая профилактика: в 1942 году вакцину для профилактики сыпного тифа разработал А. Пшеничнов. Вакцина Е сыпнотифозная комбинированная живая (ЖКСВ-Е) применяется по эпидпоказаниям в ситуациях, представляющих угрозу заражения сыпным тифом, а также для предохранения лабораторного персонала, работающего с риккетсиями Провачека. Неспецифическая профилактика: борьба с педикулёзом, ранняя диагностика, изоляция и госпитализация больных сыпным тифом, тщательная санитарная обработка очагов распространения, больных и дезинсекция одежды, личных вещей больного. 4 балла*

### **Задание 3. За правильный и развернутый ответ 25 баллов**



Как ни странно, но до сих пор бытует миф, что основная функция почек в организме человека — это удаление вредных веществ. Конечно, эта функция важна: пища и вода усваиваются не полностью, поэтому в крови остаются неиспользованные вещества, появляются конечные продукты обмена веществ, они выделяются почками, а также лёгкими, кишечником, железами кожи. Но роль почек многогранна, у них много функций

### **Вопросы:**

1. Перечислите функции почки.
2. Зная, какие функции выполняет почка, опишите какие жалобы и клинические проявления могут возникнуть у пациента с заболеванием почек.
3. Образование мочи является результатом трёх последовательных процессов (фаз). Опишите эти фазы мочеобразования.

4. Определите суточный объем реабсорбирующейся воды в извитых канальцах нефрона у пациента, если известно, что за одну минуту через почки протекает 1,5 литра крови, содержание форменных элементов в общем объеме крови 40%, в капсулах нефрона фильтруется 20% плазмы, суточный объем вторичной мочи составляет 2,2 л. Результат укажите в литрах.

5. Как изменится диурез у человека, если у него понижено осмотическое давление крови и увеличено АД? Объясните механизм.

### **Ответ**

1. *Образование мочи; поддержание гомеостаза; эндокринная (глюконеогенез при голодании; синтез эритропоэтина, кальцитриола, урокиназы); регуляция гемодинамики и контроль артериального давления за счет синтеза ренина, калликреина, простогландина E1 и E2; метаболическая, осморегулирующая, волюморегулирующая. (4 балла)*

2. *Отеки, артериальная гипертензия, дефицит витамина D (остеопороз), нарушение кислотно-щелочного равновесия и электролитного баланса, анемия. (4 балла)*

3. *Мочеобразование имеет три фазы:*

- *Клубочковая фильтрация происходит в почечном тельце путём ультрафильтрации плазмы крови из клубочка капилляров в просвет капсулы Боумена–Шумлянского.*

- *Канальцевая реабсорбция. Фазы реабсорбции и секреции происходят в канальцах нефрона и в начале собирательных трубочек. Эти процессы протекают параллельно, так как одни вещества преимущественно реабсорбируются, а другие — частично или полностью секретированы.*

- *Реабсорбция — обратное всасывание в капилляры канальцевой сети из первичной мочи воды и других необходимых организму веществ: аминокислот, глюкозы, витаминов, электролитов, воды. Реабсорбция происходит как пассивно, с помощью диффузии и осмоса, т.е. без затраты энергии, так и активно, с участием ферментов и с затратой энергии.*

- *Канальцевая секреция — функция эпителия канальцев, благодаря которой из крови канальцевой капиллярной сети удаляются вещества, не прошедшие почечный фильтр или же содержащиеся в крови в больших количествах: белковые шлаки, лекарства, пестициды, некоторые краски и др. Для выведения этих веществ эпителий канальцев секретировывает ферменты. Почечный эпителий может также синтезировать некоторые вещества, например, гиппуровую кислоту или аммиак, и выделять их непосредственно в канальцы. Таким образом, секреция — процесс противоположный по направлению реабсорбции (реабсорбция осуществляется из канальцев в кровь; секреция — из крови в канальцы).*

- *(гломерулярная фильтрация, реабсорбция, секреция, синтез) (7 баллов)*

4. *Решение:*

$60 \text{ мин} * 24 = 1440 \text{ мин в сутках}$

$1440 * 1.5 \text{ л} = 2160 \text{ литров крови протекает через почки в сутки}$

$2160 * 0.6 = \text{количество плазмы в сутки}$

$1296 * 0.2 = 259.2 \text{ л количество плазмы, которое фильтруется}$

259.2-2.2=257 л объем реабсорбирующейся воды в извитых канальцах нефрона

Ответ: 257 л (6 баллов)

5. Если у человека понижено осмотическое давление крови и увеличено артериальное давление, то диурез увеличится. Механизм: 1. Увеличение фильтрации 2. При снижении осмотического давления крови снижается выработка антидиуретического гормона. (4 балла)

**Задание 4.** За правильный ответ 5 баллов

Каждая болезнь и симптом имеют своё официальное (т.е. принятое большинством врачей и записанное в справочниках) название. Однако с официальными названиями (зачастую наравне с ними) существуют образные, метафорические названия тех или иных патологий. Предложите своё медико-биологическое объяснение следующей метафоре, образному выражению, применяемому в медицине, физиологии и анатомии. При осмотре рентгеновских снимков врач порой применяет такое понятие, как «турецкое седло».

**Ответ.**

Метафора - слово или выражение, употребляемое в переносном значении. Турецкое седло – образование в клиновидной кости черепа в виде углубления, напоминающего по форме седло. В центре седла располагается гипофиз.

**Задание 5.** За правильный ответ 10 баллов



Для роста и развития растений необходимо много самых различных факторов: свет, тепло, воздух, почва.

**Вопросы:**

1. Почему увядают растения при засолении почв?
2. Какой состав почвы необходим для нормального развития растений?
3. Какие виды почвы вы знаете? Укажите их особенности.

**Ответ:**

1. При засолении почвы повышается концентрация солей в окружающей водной среде, она становится гипертонической, и вода из корней начинает поступать в почву; потеря воды корнями нарушает восходящий ток воды по всему растению, которое постоянно теряет воду на фотосинтез и транспирацию; уменьшение количества воды в клетках приводит к снижению тургора, что выражается в увядании растения. (3 балла)

2. Для нормального развития растения необходима богатая питательными веществами, влажная и рыхлая почва. Состав почвы: твёрдая часть (минеральные и гумусовые вещества), жидкая часть (вода с растворенными в ней солями), газообразная часть (кислород почвы, необходимый для дыхания), почвенные организмы (бактерии, грибы, водоросли, простейшие, черви, насекомые и их личинок и пр.). При нехватке какого-либо вещества, растения хуже развиваются. Бактерии превращают остатки растений в перегной. Благодаря гумусу запас солей в почве пополняется. (3 балла)

3. Песчаные почвы лёгкие, тёплые, хорошо пропускают воду. Растения испытывают на них недостаток влаги: после дождей или полива питательные вещества промываются в нижние слои и становятся недоступными растениям. Эти почвы бедны также и микроэлементами. Они быстро прогреваются, но и также легко теряют тепло. Солончаковые почвы образуются под влиянием грунтовых, обогащённых минералами вод или засоленной горной породы, в них много растворимых солей. Они распространены в полупустынях, пустынях и южных степях.

Черноземные почвы - плодородные почвы. О великолепных свойствах чернозёма упоминается и в древних летописях V-VI века: «чернозёмная земля – наилучшая кормилица народа, потому что она не боится ни холодов, ни ветров и ливней, ни засухи». Природное совершенство чернозёма не способны заменить никакие минеральные и органические удобрения. Ведь чернозём формируется в природе в течение нескольких тысяч лет, в условиях тёплого и влажного климата. Чернозёмные почвы характеризуются богатым содержанием гумуса, питательных веществ, зернистой либо комковой структурой, высоким содержанием кальция, огромным количеством полезных для растений микроорганизмов и прекрасными водно-воздушными качествами. (4 балла)

#### **Задание 6. За правильный ответ 10 баллов**

Вы с товарищем гуляли летом в городском лесопарке. Вдруг на дереве вы увидели красивую пушистую белку, которая прыгала по веткам. Ваш товарищ побежал за белкой и вдруг резко остановился, схватился за ногу и сообщил, что его укусила змея. На правой ноге в области нижней трети голени имеется след в виде двух точечных укусов.

Выберите из предложенных ниже вариантов действий правильные и расставьте их по порядку, согласно утвержденному алгоритму оказания первой помощи:

- 1) Поймать змею, посадить ее в коробку, передать врачам, чтобы они смогли определить правильное противоядие.
- 2) Вызвать скорую помощь.
- 3) Наложить жгут на пострадавшую ногу в области нижней трети голени.
- 4) Убедиться в собственной безопасности.
- 5) Поить товарища большим количеством воды.
- 6) Поить товарища крепким чаем или кофе.
- 7) Попытаться отсосать яд из места укуса.
- 8) Провести подробный осмотр товарища.
- 9) Придать товарищу удобное положение и дожидаться приезда скорой помощи.
- 10) Дать выпить лекарство против аллергии.
- 11) Оказать психологическую поддержку товарищу.

### **Решение.**

*Правильные действия, которые входят в перечень мероприятий первой помощи согласно приказу Минздравсоцразвития №447н:*

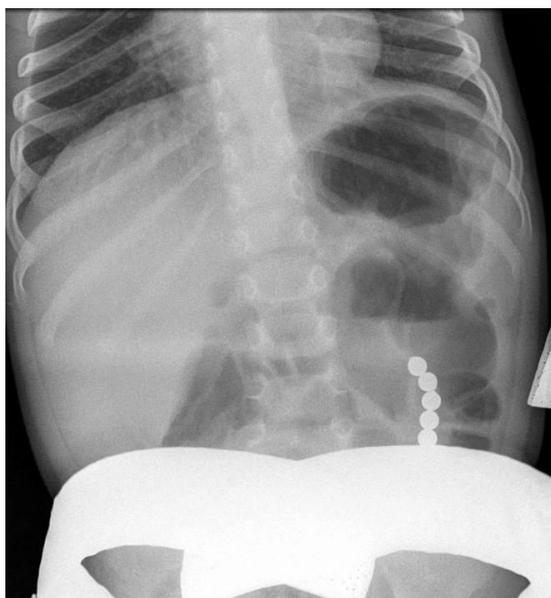
*Вызвать скорую помощь (2), убедиться в собственной безопасности (4), поить товарища большим количеством воды (5), провести подробный осмотр товарища (8), придать товарищу удобное положение и дожидаться приезда скорой помощи (9), оказать психологическую поддержку товарищу (11).*

*Согласно универсальному алгоритму оказания первой помощи выбранные правильные действия должны быть расставлены в следующем порядке:*

- 1. Убедиться в собственной безопасности (4).*
- 2. Вызвать скорую помощь (2).*
- 3. Провести подробный осмотр товарища (8).*
- 4. Поить товарища большим количеством воды (5).*
- 5. Придать товарищу удобное положение и дожидаться приезда скорой помощи (9).*
- 6. Оказать психологическую поддержку товарищу (11).*

**Ответ: 4, 2, 8, 5, 9, 11.**

**Задание 7. За правильный ответ 10 баллов**



На прием к участковому педиатру обратились родители ребенка 3-х лет, жалуящегося на боли в животе. Родители подозревают, что ребенок проглотил фрагменты игрушечного конструктора. Выполнено рентгенологическое исследование в двух проекциях с использованием защитного фартука, содержащего свинец - лентовидные тени внизу снимка.

**Вопросы:**

1. Какие изменения вы видите на рентгенограммах? Объясните ваш ответ.
2. Достаточен ли объем выполненного рентгенологического исследования? Следует ли выполнить исследование желудка с контрастированием?
3. Следует ли назначить магнитно-резонансную томографию для уточнения диагноза?

**Ответ:**

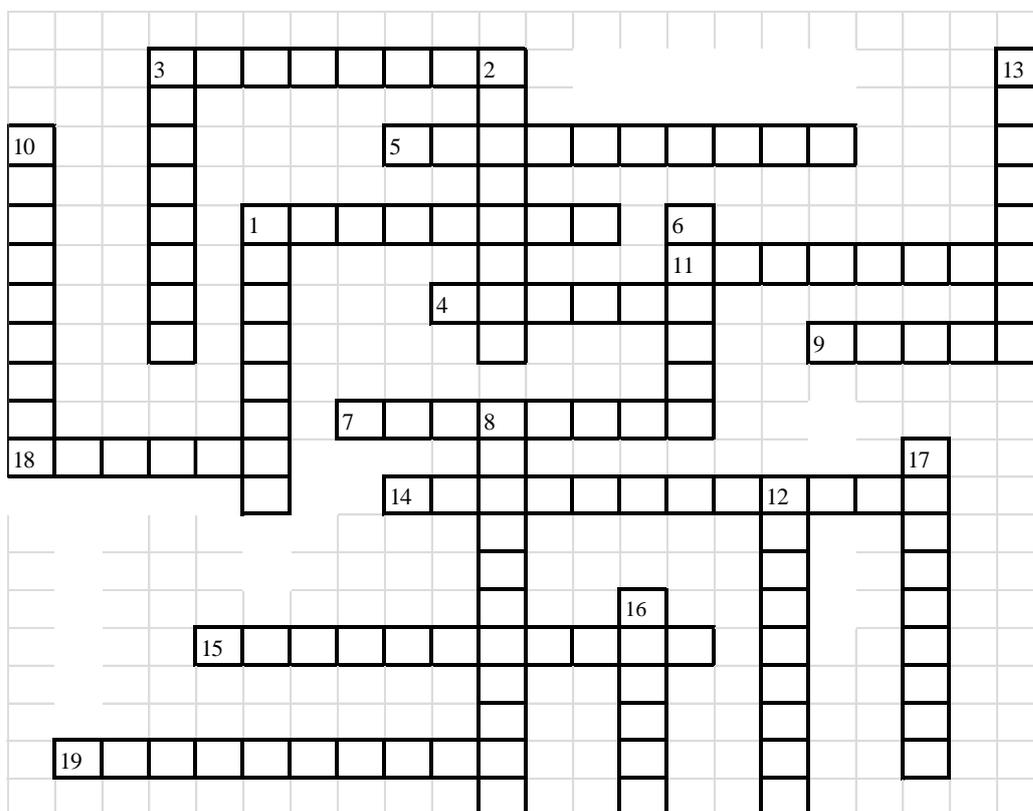
1. На рентгеновских снимках, выполненных в двух проекциях, определяются круглые металлические инородные тела в брюшной полости, расположенные «цепочкой». (5 баллов).
2. На этапе первичного обращения в лечебное учреждение объем исследования достаточен. Исследование желудка с контрастированием будет проведено в стационаре при наличии клинических показаний. (3 балла)
3. Магнитно-резонансная томография в данном случае противопоказана, поскольку металлические инородные тела вызовут значительное искажение изображения, кроме того, в сильном магнитном поле томографа может произойти нежелательное смещение металлических инородных тел. (2 балла)

**Задание 8.** Решите кроссворд. За каждый правильный ответ 0,5 балла, всего 10 баллов за задание.

По горизонтали:

1. Отдел головного мозга, состоящий из правого и левого полушарий, отвечающий за координацию движений, поддержания позы и равновесия тела.
3. Кровеносный сосуд (проток), соединяющий в эмбриональном периоде у плода человека легочную артерию и аорту, позволяющий крови миновать лёгкие.
4. Основоположнику микробиологии и иммунологии, создателю вакцины от бешенства и методу пастеризации исполнилось более 200 лет. Укажите его фамилию.
5. В клинику поступил больной с жалобами на расстройство бинокулярного зрения. При обследовании обнаружено отклонение левого глазного яблока в медиальную сторону (в сторону носа). Как называется это состояние?
7. Распространение семян с помощью животных.
9. Деление, в результате которого из одной материнской клетки образуется 4 клетки, в которых число хромосом вдвое меньше по сравнению с материнской.
11. Гормон щитовидной железы: ускоряет окислительные процессы в организме, увеличивает частоту сердечных сокращений, повышает возбудимость нейронов ЦНС, ускоряет биоэлектрические процессы во всех возбудимых тканях.
14. Взаимный обмен участками между гомологичными хроматидами в процессе профазы I мейоза, что приводит к новым комбинациям аллелей разных генов.
15. Раздел медицины, занимающийся изучением строения, функций, заболеваний и лечения сердечно-сосудистой системы человека.
18. Структурно-функциональная единица почки.
19. Воспаление желчного пузыря.

**По вертикали:** 1. Эластическая молекулярная структура, состоящая из белков и липидов, отделяющая содержимое любой клетки от внешней среды, обеспечивая её целостность. 2. Доля конечного отдела головного мозга человека, содержащая слуховые зоны. 3. В лесной и тундровой зоне, в сухих и сырых местах растёт этот вечнозелёный кустарничек семейства Вересковые. Население любит собирать небольшие красные многосемянные шаровидные блестящие ягоды. Эти кисло-сладкие ягоды нашли применение в кулинарии и медицине. 6. Самая маленькая и лёгкая косточка, находящаяся в среднем ухе человека. 8. Оранжевые, желтые, красные пластиды – не способные к фотосинтезу, присутствуют в клетках лепестков многих растений, зрелых плодов (томаты, рябина) и корнеплодов (морковь, свекла), а также листьев в осеннюю пору. 10. Кислород-связывающий белок скелетных мышц и мышц сердца. 12. Процесс индивидуального развития организма от начала его существования до конца жизни. 13. Исторически сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории), связанных между собой окружающей их средой. 16. Спинномозговая жидкость. 17. Ряд последовательных митотических делений оплодотворенного яйца.



**Ответы:**

**По горизонтали:** 1. Мозжечок 3. Боталлов 4. Пастер 5. Косоглазие 7. Зоохория 9. Мейоз 11. Тироксин 14. Кроссинговер 15. Кардиология 18. Нефрон 19. Холецистит

**По вертикали:** 1. Мембрана 2. Височная 3. Брусника 6. Стреля 8. Хромопласты. 10. Миоглобин 12. Онтогенез 13. Биоценоз 16. Ликвор 17. Дробление

**Итого 100 баллов**