

## Тезисы к заданиям олимпиады «Путь в медицину 2016»

### 8 класс

#### Задача 1

1. У альпиниста можно предполагать наличие следующим повреждений:

a. Закрытая черепно-мозговая травма. На это указывает:

i. Угнетение сознания, по шкале комы Глазго 13 баллов, что соответствует оглушению (выполняет команды – 6 баллов, открывает глаза на звук – 4 балла, говорит односложными фразами – 3 балла).

ii. Учитывая механизм травмы (падение с высоты) можно предположить травму головы.

iii. Однако данные симптомы могут быть и проявлением внутреннего кровотечения и связанной с ним анемии. Кроме того, наличие травмы головы делает вероятной травму шейного отдела позвоночника.

b. Ушибленная рана грудной клетки. Открытый пневмоторакс. На это указывает:

i. Наличие раны в области правой половины грудной клетки, откуда отмечается движение воздуха как на вдохе, так и на выдохе, появление розовой пены – это указывает на сообщение плевральной полости с окружающей средой через рану. Выход воздуха как на вдохе, так и на выдохе указывает на открытый характер пневмоторакс (отличие от закрытого и клапанного).

c. Перелом поясничного отдела позвоночника с нарушением проводимости спинного мозга или повреждением корешков. На это указывает:

i. Боль в поясничной области при попытке движений

ii. Нарушение двигательной функции в нижних конечностях

iii. Нарушение чувствительности в стопах

2. Первая помощь должна заключаться в наложении окклюзионной асептической повязки на рану грудной клетки для герметизации плевральной полости. Такой пациент нуждается в немедленной транспортировке в больницу. Транспортировка должна осуществляться лежа

на спине на щите (твердой поверхности) с валиком в поясничной и шейной областях. Если есть возможность, необходимо использовать вакуумные иммобилизационные костюмы иили подобные средства иммобилизации.

## Задача 2

1. Главная проблема состоит в том, что нет надежных способов ранней диагностики этого рака, а симптомы проявляются тогда, когда ситуация уже становится фатальной. Методы, предложенные для диагностики, либо не позволяют распознать рак на ранних стадиях болезни, либо дают много ложноположительных или ложноотрицательных результатов.

2. Методы: иммунологический (иммуноферментный анализ), компьютерная и магнитно-резонансная томография, проточная цитометрия.

3. Методом просвечивающей электронной микроскопии проточной цитометрии. (Опорная цитата: Чтобы выявить GPC1, встроенный в липидную мембрану, циркулирующие в крови экзосомы (exosomes) концентрировали из плазмы крови высокоскоростным центрифугированием, сорбировали на наночастицах, инкубировали с антителами к GPC1 и анализировали с помощью просвечивающей электронной микроскопии и проточной цитометрии.)

4. Нет, анализ содержания белка GPC1 в крови не дает точных результатов о наличии процесса метастазирования. Выявить процесс метастазирования можно с помощью оценки количества GPC1, встроенного в мембраны экзосом, циркулирующих в крови. Анализ проводится с помощью методов электронной микроскопии и проточной цитометрии.

## Задача 3

Эпидемия	«Черная смерть» 1347 - 1353	«Юстинианова чума» VI век»	Моровая язва в Москве в 1771 г.	«Испанка » в 1918 г.	Эпидемия сифилиса 1495 - 1510	Эпидем ия холеры в России	Эпидемия сыпного тифа в Германии в 1620 –
----------	--------------------------------	-------------------------------	--	----------------------------	--	---------------------------------------	---

						1830 г.	1640-х гг
Заболевание	Чума	Чума	Чума	Грипп	Сифилис	Холера	Эпидемический сыпной тиф
Область распространения	Европа, Турция, Россия	Европа, Северная Африка, Ближний Восток	Москва и прилегающие территории	Весь мир	По всему миру	Весь мир, в том числе Российская империя	Центральная Европа
Причины начала и распространения	Изменения климата, приведшие к засухе в Центральной Азии. Из-за этого отмечались колебания в численности грызунов, появления эпизоотий чумы в природных очагах среди них и кочевья грызунов к жилью, что способствовало	Причины начала неизвестны, вероятно, как и в предыдущем пункте из-за глобального похолодания 535 г. начались эпизоотии, приведшие к переходу болезней на человека. Распространение связано с торговыми связями,	Русско-турецкая война, начало эпидемии в войсках на территории и Причерноморья, транспорт зараженных в раненых в Москву.	Причина начала неизвестна (возможно, мутация вируса). Причина распространения – большое количество восприимчивого	Причина начала неизвестны (существует три теории, вероятно моряки Колумба заразились у аборигенов в Антильских островах).	Низкий уровень санитарно-бытовых условий жизни населения, низкий уровень санитарной грамотности, войны с	Тридцатилетняя война в Европе. Скудность больших групп населения, отсутствие санитарно-бытовых удобств способствовало

	<p>появлению первых случаев заболевания среди людей. Распространение связано с торговлей, бегством людей от болезни, использованием трупов как биологического оружия в Крыму татарами при осаде Феодосии. Основной причиной распространения было незнание людей способов и путей передачи и низким уровнем санитарного просвещения</p>	<p>скученностью и низким уровнем санитарного благополучия населения (крысы, мыши в жилищах, большое количество блох)</p>	<p>Низкий уровень санитарного благополучия населения (крысы, мыши в жилищах, большое количество блох)</p>	<p>насеения (ослабленного бедствиями войны), развитие транспорта и быстрая миграция населения (сопоставимая с инкубационным периодом и периодом заразности) в годы окончания Первой мировой войны.</p>	<p>Распространение – Итальянская война, Великие географические открытия, торговля по всему миру. Причина – незнание способов передачи населения, отсутствии средств профилактики инфекций, передающихся половым путем, низкий</p>	<p>Персией и Турцией. Незнание инфекции и способствовало несвоевременному принятию карантинных мер правительством</p>	<p>широкому распространению переносчиков – вшей. Миграции войск и мирного населения способствовали распространению болезни.</p>
--	--	--	---	--	---	---	---

					уровень просвещения населения (обилие случайных половых связей, развитость проституции)		
Влияние на исторические события	Резкое уменьшение численности населения, изменения сословной структуры в западной Европе, ослабление некоторых государств (Золотая Орда), подрыв авторитета церкви, смена правителей и династий (например, смерть	Резкое уменьшение населения, снижения экономических показателей, ослабление государств. Прекращения завоевательных войн Юстиниана, резкое ослаблении Византии перед	Чумной бунт 1771 г. в Москве, убийство митрополита Амвросия. Первые административные меры борьбы с эпидемией и социальной защиты	Сокращение численности населения на фоне потерь Первой мировой войны. Отрицательное влияние на послевоенное восстановление	Влияние на ход Итальянских войн, повышение смертности населения	Меры по ограничению эпидемии привели к возникновению Холерных бунтов, которые принимали антикре	Резкое сокращение населения Германии, в том числе уменьшение количества людей в армии, снижение экономического потенциала

	Симеона Гордого и его детей в Московской руси, переход власти к Ивну Красному, отцу Дмитрия Донского). Появление системы первых административных мер против инфекционных болезней		населения . Появление чумных кладбищ. Строительство Московского водопровода.	вление государств. в.		постнический характер и были связаны с Польским восстанием 1830 г.	Германии, замедление развития страны, сохранение раздробленности.
Количество погибших	Десятки миллионов	100 миллионов человек	50 – 60 тыс. человек	50-100 млн. человек	5 млн. человек	Сотни тысяч	Миллионы человек

1. В связи с наличием изолированных групп эпидемии не распространялись в некоторые регионы (Америка, Африка, Япония, Австралия, Юго-Восточная Африка).
2. Всегда у части населения имелся природный иммунитет к инфекционным заболеваниям, что приводило к невосприимчивости к болезни или выздоровлению после заболевания даже без лечения.
3. Некоторая эффективность принимаемых мер (изоляция, бегство из зараженных участков, карантины).
4. Естественная динамика заболеваемости с течением времени (уменьшение плотности восприимчивого населения до определенного предела приводило к прекращению эпидемии).

#### **Задача 4**

1) Основой цитоплазмы клеток организмов послужил первичный океан. В связи с изменением состава и осмотического давления в первичном океане клетке пришлось приспособляться. Появилась внеклеточная жидкость с обратным составом. Соответственно, абсолютные значения и соотношения ионов были заложены составом раствора первичного океана. См. статью [http://www.biophys.ru/archive/protocell/Natochin\\_2007\\_1.pdf](http://www.biophys.ru/archive/protocell/Natochin_2007_1.pdf)

2) Изменения концентраций каждого иона влечет к значительным изменениям в гомеостазе организма. Когда концентрации ионов выходят за референтные интервалы организм приближается к терминальному состоянию (остановка сердца, тетанус, гемолиз и т.д.)

#### **Задача 5**

Имеет смысл отвечать двумя блоками: 1) общие предпосылки и 2) частные подтверждающие факты.

1) а) определённая территория - наибольшая выраженность климатического фактора, выступающего в качестве фактора риска; б) определённая этническая особенность, модифицирующая образ жизни, создавая факторы риска (питание, обычаи, форма труда т.д.); в) генетическая особенность населяющего территорию этноса

2) Примеры. Рак желудка – Япония - преобладание в рационе морепродуктов, маринованных и других продуктов, раздражающих слизистую желудка, которые стимулируют синтез нитрозосоединений. Меланома, рак кожи - Австралия – распространен спорт на открытой воде (серфинг) - ультрафиолетовая нагрузка на незащищенную кожу неадаптированных белых людей (миграция). Гепатоцеллюлярный рак – Африка - хранение арахиса в несоответствующих нормам условиях, появление плесени, вырабатывающей афлатоксины. Рак яичников – служительницы церкви – отсутствие беременности. Рак пищевода - Средняя Азия - культура горячего питья. Хронический лимфолейкоз – евреи - множественные близкородственные скрещивания в прошлом, как следствие, проявление рецессивных мутаций. Чем больше примеров вы привели, тем больше баллов вы получили.

## Задача 6

Симптом – это внешний признак, внешнее, субъективное проявление какого-либо заболевания, патологического состояния или нарушения какого-либо процесса жизнедеятельности.

Клинический признак – это признак заболевания объективный, который может быть подтвержден при проведении физикального обследования или дополнительных методов исследования.

Симптомы – одышка, утомляемость, слабость

Пример: Одышка у данного пациента появилась в результате перегрузки левых отделов сердца и наличия застоя крови в малом круге кровообращения

Клинические признаки – влажные хрипы, набухание шейных вен, расширение границ сердца, отеки

Пример: Отеки у данного пациента появились в результате перегрузки правых отделов сердца и наличия застоя крови в большом круге кровообращения.

Основное заболевание: Ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда от 2013 г. постинфарктный кардиосклероз.

Данный пациент должен лечиться в стационаре

## Задача 7

1. Цвет плодового тела будет совпадать с цветом мицелия, за исключением части, где, собственно, идёт спороношение - эта часть будет иметь цвет спор (именно поэтому, например, у строчков верх – коричневый)

2. Цвет мицелия обусловлен содержанием в клетках пигментов

3. Помимо красящих свойств пигменты выполняют и другие функции, обычно именно они основные. Например, мицелий лисичек богат каротиноидами, что придает им характерную оранжевую окраску. Плодовые тела данного вида располагаются на уровне листового опада, и им для длительного сохранения в большей степени необходима защита от разрушения насекомыми и микроорганизмами.

Данными свойствами плодовые тела лисичек обеспечивают как раз каротиноиды. Также пигменты данной группы защищают мицелий от активных форм кислорода и участвуют в протекании процесса размножения.

4. Некоторые плодовые тела окрашены только с верхней части, в данном случае интенсивность окраски будет зависеть от количества ультрафиолетового излучения попадающего на него. Количество солнечного света будет зависеть от плотности кроны, соответственно, грибы, вступающие в симбиоз с различными видами древесных растений, будут иметь разную окраску.

5. На цвет мицелия, безусловно, влияет тип почвы, на которой произрастает гриб. Имеет значение её кислотность, состав, загрязненность. Грибы, приспособившись в процессе эволюции к определенной экологической нише, синтезировали адаптивные вещества, многие из которых имели специфическую окраску.

6. Если мицелий гриба чёрного цвета, то, скорее всего, это говорит о высоком содержании меланина. Меланизированный мицелий характерен для грибов, живущих в более экстремальных условиях, например, в городских почвах.

7. Некоторые виды грибов эволюционно приобрели маскирующую окраску плодового тела.

## **9-10 класс**

### **Задача 1**

Данное состояние носит название синдром позиционного сдавления, на что указывают обстоятельства заболевания (употребление наркотических веществ, снижающих тонус скелетной мускулатуры; нахождение в неподвижном состоянии длительное время; сжатие большого массива мышц между костью и твердой поверхностью), внешний вид конечности (резкий отек, появление фликтен – пузырей с прозрачным содержимым). Данное состояние следует отличать от тромбоза глубоких вен бедра и голени, однако обстоятельства травмы говорят в пользу СПС. В качестве оказания первой помощи следует наложить венозный жгут на верхнюю треть левого бедра, чтобы предотвратить поступление токсинов в кровоток. Транспортировка лежачего. Некроз большого массива мышечной ткани из-за нарушения микроциркуляции при сдавлении приводит к выходу в кровь большого количества токсинов – миоглобина, белков, ионов (калия). Это приводит к эндогенной интоксикации, нарушает функцию почек (миоглобин откладывается в канальцах, вызывая некроз клеток эпителия) и

приводит к развитию острой почечной недостаточности. Выход большого количества калия может привести к остановке сердца. Выраженный отек приводит к уменьшению объема циркулирующей крови и развитию гиповолемического шока. Большой массив мертвых тканей может нагноиться, что может привести к ухудшению состояния, интоксикации, развитию сепсиса и, в конечном счете, к смерти пациента.

## **Задача 2**

1) Инфекции, вызываемые стафилококками и стрептококками, обусловлены попаданием в организм высокопатогенных штаммов. Они обладают способностью разрушать клетки макроорганизма, изменять их функционирование за счёт различных ферментов и других факторов агрессии (необходимо раскрыть конкретные аспекты взаимодействия макро- и микроорганизма на примере стафилококков и стрептококков).

Микобактерии, в свою очередь, только защищаются. Их стенка крайне устойчива к воздействию "рядовых" иммунных клеток. Для того, чтобы их уничтожить необходимо запустить специфический процесс с "настройкой" работы макрофагов непосредственно на ликвидацию микобактерий. В процессе столь интенсивного иммунного ответа часто возникают ошибки и организм практически сам разрушает себя в большей степени, чем бактерий. (Необходимо раскрыть механизмы защиты микобактерий туберкулёза, процесс хронического гранулематозного воспаления, иммунные взаимодействия).

2) Чем больше реальных, логичных и обоснованных способов вы предложили, тем больше вы получили баллов. Выходящие за вышеуказанные рамки гипотезы не засчитывались. Возможные направления: иммуномодуляция, моноклональные антитела, бактериофаги, конкурентные бактерии, специализация фармакологических средств.

## **Задача 3**

1)Симптом Кохера-Волковича – возникновение диффузных болей на начальных стадиях заболевания обусловлены первичным раздражением висцеральной брюшины, иннервация которой происходит из чревного сплетения. Локализовать болевое раздражения,

исходящее от рецепторов висцеральной брюшины, невозможно. Когда воспаление переходит на париетальную брюшину правой повздошной области, пациент может точно указать на боль в соответствующей области.

2)Симптом Воскресенского при остром панкреатите выражается в ослаблении пульсации брюшной аорты. Данный феномен обусловлен отеком, уплотнением и увеличением объема поджелудочной железы. Так как поджелудочная железа располагается перед аортой, это ослабляет передачу пульсации через переднюю брюшную стенку.

3)Симптом Мюсси-Георгиевского, или френикус-симптом, при остром холецистите обусловлен реактивным раздражением ветвей диафрагмального нерва. Давления на основной ствол нерва, проходящий между ножками грудино-ключично-сосцевидной мышцы, вызывает боль.

4)При тиреотоксикозе происходит перекрестное аутоиммунное поражения ретробульбарной клетчатки и располагающегося в этой области мышечного аппарата глаза. В следствие этого движения глазного яблока и верхнего века становятся ограниченными и некоординированными. В частности, симптом Грефе, проявляющийся в отставании верхнего века при движении глазного яблока книзу.

5)Симптом Бабинского представляет собой патологическое разгибание первого пальца ноги при раздражении края подошвы. Физиологически говорит о прекращении тормозного влияния коры головного мозга на двигательные нейроны передних рогов спинного мозга.

6)В данном случае имеется ввиду симптом Куленкампа при кровотечении в брюшную полость и перитонеальный симптом Щеткина-Блюмберга. При первом, пальпируя переднюю брюшную стенку, определяется мягкий, болезненный живот с усилением болей при резком прекращении пальпации. Во втором случае всё то же самое с одним отличием – передняя брюшная стенка напряжена. Это различие обусловлено тем, что кровь не является агрессивной средой и не вызывает воспаления брюшины.

#### Задача 4

Фактор, влияющий на работу почек	Влияние на количество	Влияние на качественный состав	Причины данного явления	Возможные последствия для организма
----------------------------------	-----------------------	--------------------------------	-------------------------	-------------------------------------

	вторичной мочи	вторичной мочи		
Недостаток инсулина в крови	Увеличивается	Повышается относительная плотность, количество глюкозы, кетоновых тел	Повышение уровня глюкозы в крови, что приводит к увеличению выделения глюкозы с мочой, а по осмотическому градиенту – и воды. Это приводит к ускорению фильтрации плазмы, увеличению объема первичной мочи и пропорционально – вторичной. Кроме того, существует определенный порог для глюкозы, ниже которого она полностью реабсорбируется в проксимальном извитом канальце, в связи с чем отсутствует во вторичной моче, а выше – начинает выделяться.	Обезвоживание, развитие гиперосмолярной комы. Данное состояние соответствует сахарному диабету.
Избыточное потребление жидкости (воды)	Увеличивается	Относительная плотность снижается	Поступление большого количества воды приводит к увеличению объема циркулирующей крови. Повышается выделение предсердного натрийуретического пептида, снижается выделение антидиуретического гормона (АДГ), что приводит к уменьшению реабсорбции воды и натрия	Является нормальным адаптационным механизмом.
Употребление алкоголя	Увеличивается	Изменяется мало, появляется этанол и ацетальдегид	Этанол подавляет выделение антидиуретического гормона (АДГ) гипофиза, что приводит к уменьшению реабсорбции воды в собирательных трубках нефронов и увеличению объема вторичной мочи	Является следствием действия этанола
Нахождение в условиях жаркого и сухого климата	Уменьшается	Повышается относительная плотность,	Увеличивают потери жидкости с потом, что приводит к уменьшению объема циркулирующей крови. Повышается	Является нормальным механизмом адаптации

		концентрация электролитов	выделение антидиуретического гормона (АДГ), запускается ренин-ангиотензин-альдостероновая система, что приводит к увеличению реабсорбции ионов и воды в канальцах и уменьшению объема вторичной мочи	
Избыточный прием анальгетиков (ибупрофен)	Уменьшается	Меняется мало	НПВС подавляют фермент циклоксигеназу и уменьшают образование простаглицлина в сосудах почек из арахидоновой кислоты, что приводит к сужению просвета сосудов и к уменьшению количества фильтрующейся первичной мочи, а следовательно и вторичной мочи	Является побочным эффектом
Прием диуретиков (фуросемид)	Увеличивается	Повышается содержание ионов калия, натрия, магния, хлорида	Фуросемид подавляет транспорт ионов в толстом сегменте петли Генле из просвета канальцев в окружающее межклеточное вещество, что приводит к увеличению количества выводимых ионов и воды. Кроме того, уменьшение количества ионов в межклеточном веществе почки приводит к снижению работы концентрирующего механизма и увеличению количества воды во вторичной моче	Прямое мочегонное действие препарата, не является патологическим
Потеря большого количества крови при ранении крупной артерии	Уменьшается	Повышается относительная плотность	Уменьшается объем циркулирующей крови, что приводит как к уменьшению скорости клубочковой фильтрации, так и к повышению выделения антидиуретического гормона (АДГ), запуску ренин-ангиотензин-альдостероновая система, что приводит к увеличению	Компенсаторно-защитная реакция. В далеко зашедших случаях развития геморрагического шока развивается острая почечная недостаточность («шоковая

			реабсорбции ионов и воды в канальцах	почка»)
Массивный некроз мышечной ткани вследствие сдавления конечности под завалом	Уменьшается	Повышается относительная плотность, появляются цилиндры, лейкоциты, эритроциты, миоглобин	В кровь поступает миоглобин из мышцы, он фильтруется в клубочках и вызывает некроз эпителия канальцев, откладывается в виде кристаллов, что резко уменьшает количество функционирующих нефронов и приводит к развитию острой почечной недостаточности.	Развивается острая почечная недостаточность

### Задача 5

Данная схема отражает центры автоматизма и проводящую систему сердца.

Это комплекс анатомических образований сердца (узлов, пучков и волокон), состоящих из *атипичных мышечных волокон* (сердечные проводящие мышечные волокна) и обеспечивающих координированную работу разных отделов сердца (предсердий и желудочков), направленную на обеспечение нормальной сердечной деятельности

- 1 — предсердно-желудочковый узел
- 2 — дополнительные пути быстрого предсердно-желудочкового проведения (пучки Кента)
- 3 — пучок Гиса
- 4 — мелкие разветвления и анастомозы левых ветвей пучка Гиса
- 5 — левая задняя ветвь пучка Гиса
- 6 — левая передняя ветвь пучка Гиса
- 7 — правая ветвь пучка Гиса
- 8 — дополнительный путь предсердно-желудочкового проведения — пучок Джеймса
- 9 — межузловые пути быстрого проведения:

10 — синусно-предсердный узел

11 — межпредсердный путь быстрого проведения (пучок Бахмана).

ЛП — левое предсердие. ПП — правое предсердие. ЛЖ — левый желудочек. ПЖ — правый желудочек.

### **Задача 6**

1. Неблагоприятное влияние внешних факторов, в т.ч. вирусные заболевания, наследственные мутации, частота деления стволовых клеток возобновляющейся ткани (стохастический коэффициент).

2. Ученые обнаружили корреляцию между вероятностью возникновения некоторых форм рака и частотой деления стволовых клеток в соответствующих тканях.

3. Данный факт объясняется тем, что в толстом кишечнике человека происходит большее количество клеточных делений стволовых клеток эпителиальной ткани.

4. D-опухоли – это опухолевые заболевания, обусловленные в основном влиянием внешних факторов, R-опухоли характеризуются минимальным влиянием данных факторов и обусловлены наследственной генетической патологией.

5. Профилактические меры, связанные с образом жизни и исключающие негативное воздействие факторов риска, могут влиять на снижение риска развития D-опухолей.

### **Задача 7**

1. В наземной среде более изменчивые условия, поэтому диплоидный организм легче сохраняет рецессивные признаки, которые в изменяющихся условиях могут проявляться и оказаться необходимыми для выживания, что может привести к смене частот генов под давлением отбора. В гаплоидных организмах все рецессивные мутации проявляются сразу и приводят организм к гибели или проигрышу борьбы за существование.

2. В диплоидном организме интенсивность обмена веществ выше, поскольку объем генетической информации увеличен вдове по сравнению с гаплоидным организмом.

3. Гаметы перемещаются в водной среде, поэтому процесс оплодотворения требует обязательного участия воды. Кроме того, в случае раздельнополых гаметофитов, необходимо достаточно тесное их расположение, вероятность чего крайне мала при распространении спор случайным образом. Из-за этого такая схема полового процесса в наземных условиях становится крайне затруднительной. Наличие подобных самостоятельно живущих фаз (гаметофит) в жизненном цикле делало вид крайне уязвимым в борьбе за существование, что доказывалось малой численностью моховидных и папоротникообразных. Эволюция наземных растений (за исключением моховидных) пришла у семенных растений к редукции гаметофита и ограничению его функции только до генерации гамет, все остальные процессы (обеспечение гаметофита питательными веществами, обеспечение встречи гамет - опыление) берет на себя спорофит. Полный отказ от полового процесса привел бы к снижению такого важного свойства вида, как комбинативная изменчивость его представителей, что также могло привести к проигрышу в борьбе за существование.

4. Описание фаз жизненного цикла различных групп высших растений может строиться по следующему плану:

- a. Вид растения.
- b. Спорофит – жизненная форма, органы спороношения, вид спор.
- c. Гаметофит – жизненная форма, раздельно- и обоеполюй, органы гаметообразования, приспособления для встречи и слияния гамет.