

Всесибирская олимпиада по биологии 2017-18. 1 этап

15 октября 2017

10-11 класс

Время выполнения задания – 4 часа

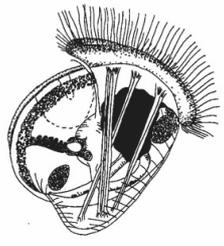
Часть 1. Вопросы с одним ответом (по 2 б.)

- Какой плод изображен на рисунке?
А. коробочка
Б. стручок
В. боб +
Г. орех

- Лук репчатый имеет соцветие
А. кисть Б. корзинка В. головка Г. зонтик +
- Первичной меристемой является
А. вставочная + В. камбий
Б. раневая Г. феллоген
- Плоды запасают клеточный сок в различных частях. Посмотрите на плод на фотографии и укажите, какая из его структур является сочной.
А. мезокарпий (средняя часть околоплодника)
Б. семенная кожура +
В. цветочная трубка (гипантий)
Г. эндосперм

- Выберите организм, самый близкий к роду Хламидомонада:
А. эвглена зеленая В. ночесветка
Б. хлорелла Г. вольвокс +
- В зрелой горошине можно обнаружить
А. семязачаток В. перегородку
Б. семядоли + Г. эндосперм
- Изображённое растение относится к отделу
А. Красные водоросли
Б. Лишайники
В. Зелёные водоросли
Г. Бурые водоросли +

- Одно из этих утверждений о кишечнополостных НЕВЕРНО. Найдите его.
А. у некоторых кишечнополостных отсутствует стадия медузы или полипа
Б. медузы обычно устроены сложнее, чем полипы
В. большинство кишечнополостных на той или иной стадии развития ведут паразитический образ жизни +
Г. полип – бесполое поколение, медуза – половое
- НЕ является вторичноводным организмом:
А. клоп-гладыш В. стрелолист
Б. пескожил + Г. лотос
- У какого паразита основной и промежуточный хозяин принадлежат к одному типу?
А. печеночный сосальщик В. шистосома
Б. ришта Г. трихинелла +
- Все двустворчатые моллюски имеют
А. голову Б. ногу В. глаза Г. раковину +
- У ланцетника почка
А. головная + Б. шейная В. туловищная Г. тазовая

- Общий предок каких двух видов жил позже?
А. дельфина и трески + В. акулы и дельфина
Б. трески и акулы Г. акулы и латимерии
- В толще морской воды встречаются фораминиферы – одноклеточные гетеротрофные эукариоты, обладающие раковиной. Раковины умерших фораминифер оседают и образуют фораминиферовые илы. Однако, такие илы не накапливаются на глубинах более 4 км под водой. Также раковины фораминифер очень чувствительны к закислению воды. Из чего состоят раковины большинства фораминифер?
А. карбонат кальция CaCO_3
Б. кремнезём SiO_2 +
В. целестин SrSO_4
Г. органические соединения
- На рисунке – ресничная планктонная личинка морского беспозвоночного. К какому классу относится этот организм? При росте личинки глубокого метаморфоза не происходит.
А. ракообразные (дафния)
Б. брюхоногие моллюски (морское блюдечко)
В. шестилучевые кораллы (актиния)
Г. двустворчатые моллюски (жемчужница) +

- К одному отряду относятся
А. тапир, носорог, гиппопотам
Б. долгопят, горилла, руконожка +
В. кенгуру, муравьед, опоссум
Г. коала, малая панда, енот
- Чем преимущественно питается птица, чей клюв изображен на рисунке?
А. наземные насекомые В. водные беспозвоночные +
Б. семена растений Г. рыба

- У крокодилов, в отличие от других рептилий, в сердце два желудочка, однако полного разделения большого и малого кругов кровообращения не происходит: панициево отверстие соединяет аорту и лёгочную артерию. Крокодилы способны изменять ширину просвета панициева отверстия и полностью перекрывать его. В каких условиях крокодил открывает это отверстие?
А. при броске на добычу, чтобы компенсировать резкий скачок артериального давления
Б. при нырянии, чтобы уменьшить кровоток через лёгкие +
В. при быстром плавании, чтобы увеличить кровоток через лёгкие
Г. панициево отверстие у бодрствующего здорового животного всегда закрыто
- В чем отличие электрических синапсов от химических?
А. электрические синапсы есть только в сердце
Б. в электрических синапсах возбуждение от одной клетки к другой передаётся быстрее чем в химических +
В. электрические синапсы однонаправленные
Г. электрические синапсы регулируются большим количеством физиологических факторов в отличие от химических.
- Какое из утверждений НЕВЕРНО?
В желудке человека соляная кислота
А. обеспечивает набухание и денатурацию белков, подготавливая их к расщеплению ферментами
Б. обеззараживает содержимое желудка
В. расщепляет белки, жиры и углеводы +
Г. способствует превращению пепсиногена в пепсин путем отщепления ингибирующей части фермента

21. Изображенный на рисунке жизненный цикл характерен для

- А. белого гриба
- Б. плауна булавовидного +
- В. хламидомонады
- Г. цианобактерии



22. При лечении болезни Паркинсона (дрожательный паралич) пациентам прописывают курс лечения дигидроксифенилаланином (L-ДОФА). Передозировка этого лекарства может привести к развитию паранойи и галлюцинаций. В то же время при длительном лечении шизофрении галоперидолом возможно развитие у пациентов состояния, напоминающего болезнь Паркинсона. С чем связаны подобные эффекты? Известно, что оба лекарства действуют на клетки одного нервного пути.

- А. L-ДОФА является предшественником нейромедиатора, галоперидол активирует рецептор на постсинаптической мембране
- Б. L-ДОФА ингибирует биосинтез нейромедиатора, галоперидол блокирует рецептор на постсинаптической мембране
- В. L-ДОФА является предшественником нейромедиатора, галоперидол блокирует рецептор на постсинаптической мембране +
- Г. галоперидол участвует в синтезе нейромедиатора, L-ДОФА блокирует рецептор на постсинаптической мембране

23. Количество костей при рождении человека составляет 270 шт. В процессе взросления оно сокращается до 205-207. Это явление связано с тем, что в процессе взросления некоторые кости человека

- А. срастаются +
- Б. редуцируются
- В. разделяются на несколько костей
- Г. количество костей уменьшается из-за того, что у людей выпадают зубы

24. Молекулы АТФ у растений образуются

- А. при расщеплении крахмала до мономеров
- Б. при расщеплении целлюлозы до мономеров
- В. в световой стадии фотосинтеза +
- Г. в темновой стадии фотосинтеза

25. Когда солнечный свет попадает в клетку зеленого листа растения, наименьшее значение pH будет наблюдаться

- А. в цитоплазме
- Б. в строме хлоропласта
- В. в матриксе митохондрии
- Г. во внутритилакоидном пространстве хлоропласта +

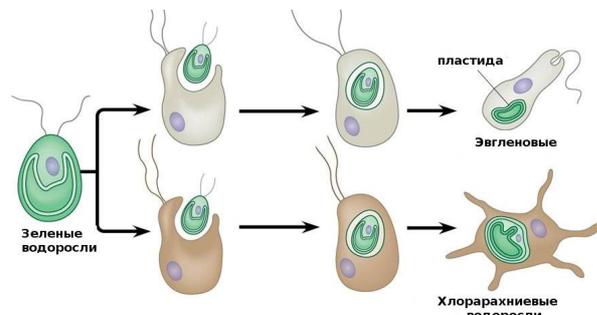
26. ВСЕ эукариотические клетки содержат

- А. ядро и клеточную стенку
- Б. хромосомы и рибосомы +
- В. митохондрии и пластиды
- Г. центриоли и плазмиды

27. Выберите схему, правильно иллюстрирующую понятие «генетический код»

- А. ААТЦГТАТТТГА В. А–Т, Г–Ц
- Б. ЦУГ – лей + Г. иле-мет-трп-цис-вал

28. Рассмотрите схему. Найдите одно НЕВЕРНОЕ утверждение.



- А. схема иллюстрирует вторичный эндосимбиоз
- Б. предком пластиды может быть эукариотический организм
- В. пластиды обоих организмов, изображенных на схеме, имеют одинаковое число мембран +
- Г. хлорарахниевые водоросли имеют в каждой клетке 4 генома независимого происхождения

29. Выберите ВЕРНОЕ суждение:

- А. Ретровирусы могут играть роль в эволюции живых организмов, перенося генетическую информацию между разными видами. +
- Б. Вирусы способны к ограниченному размножению во внеклеточной среде.
- В. Вирусы и фаги отличаются от других живых организмов тем, что их клетки значительно мельче.
- Г. У прокариот одна молекула мРНК считывается со всей кольцевой молекулы ДНК.

30. На рисунке показана упрощенная трофическая цепь океана. К чему приведет быстрое уменьшение количества планктофагов (рыб, питающихся зоопланктоном)?

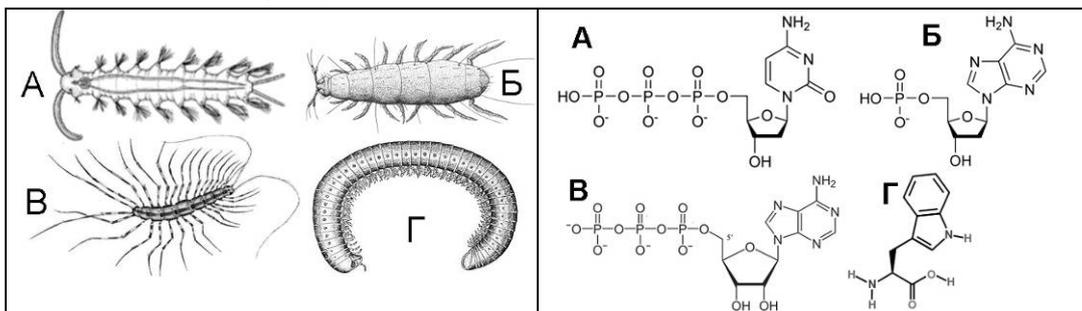
- А. К увеличению количества хищников
- Б. К уменьшению биомассы зоопланктона
- В. К уменьшению биомассы фитопланктона +
- Г. К увеличению биомассы как фито-, так и зоопланктона



Часть 2. Задания по рисункам и на сопоставление.

1. Многоножки (4 балла)

Многоножки - это группа членистоногих с одной парой антенн. В отличие от насекомых, у многоножек часто отсутствует брюшко, а если оно есть, то на нем ходильные ноги. Какое из животных НЕ является многоножкой? Поясните кратко, почему.



2. Молекулы (4 балла) Какую из молекул на рисунке использует в качестве субстрата ДНК-полимераза? Поясните ваш выбор.

Ответы и система оценки

1. Многоножки (4 балла). 10-11 класс

Ответ (буква)	А	Объяснение
	2 балла	Пояснение: А – это не членистоногое, т.к. здесь не членистые ноги, а параподии — выросты тела с щетинками (1б). Это полихета или многощетинковый червь или Кольчатый червь (за любое из этих пояснений – еще 1б)

Остальные животные на рисунке: А – интерстициальная полихета Б – пауропода, В – мухоловка, Г – кивсяк – но это дети писать были не должны

2. Молекулы (4 балла). 10-11 класс

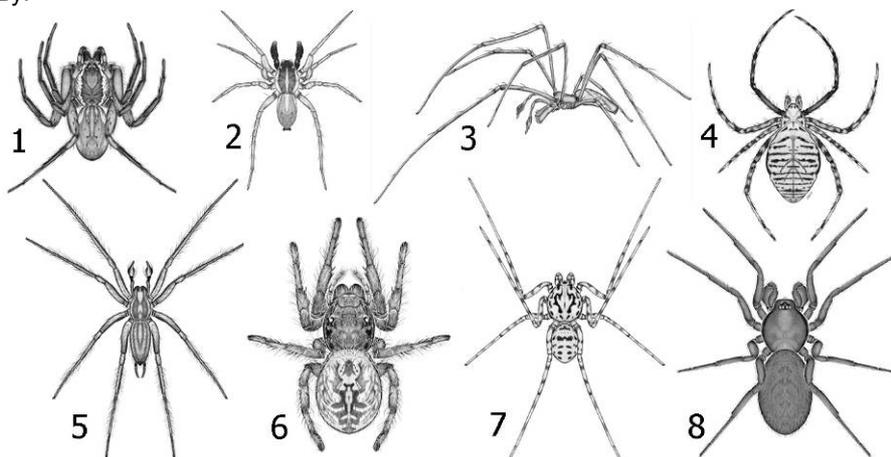
Ответ (буква)	А – 2 б. (верный ответ)	Объяснение
		1) Используются нуклеотиды ДНК (сахар дезоксирибоза – без 2' – ОН- группы (1б) 2) И трифосфаты (1б), потому что содержит макроэрг. связь (поэтому Б – неверно).
	Б – 1 б (это ошибка, но не очень грубая)	Если выбран ответ Б и есть объяснение, что это дезоксирибоза, то за объяснение тоже 1б. Таким образом, всего за ответ Б с объяснением можно получить 2 балла.

3. Пауки. (8 баллов)

По способу охоты все пауки делятся на 2 основные группы: **тенетники**, строящие ловчие сети, и **охотники**, активно преследующие жертву.

У **тенетников**, как правило, вздутое брюшко, тонкие ходильные ноги, слабо развиты глаза и лучше развиты паутинные бородавки.

У **охотников** глаза более крупные, ходильные ноги толще, а паутинные бородавки невелики. Распределите пауков на рисунке по экологическим группам, ориентируясь на их внешний облик.



Впишите в таблицу буквы Т (тенетник) или О (охотник) для каждого паука.

Номер паука	1	2	3	4	5	6	7	8
Способ охоты (Т или О)								

Ответ и система оценки

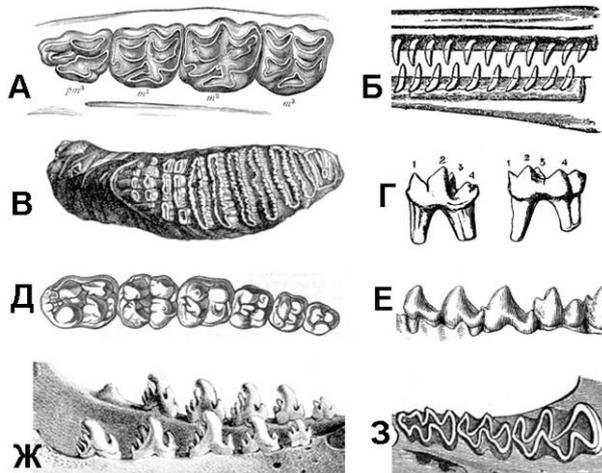
Номер паука	1	2	3	4	5	6	7	8
Способ охоты (Т или О)	О	О	Т	Т	Т	О	Т	О

Система оценки: по 1 баллу за клеточку

4. Зубы (8 баллов)

Млекопитающие, в отличие от других классов позвоночных, обладают дифференцированной зубной системой. Различное строение зубов позволило млекопитающим занять множество экологических ниш. Среди зубов наибольшая изменчивость характерна для больших коренных зубов (моляров): именно их форма во многом определяет, какой тип пищи потребляет животное. Так, плоские или волнистые перетирающие поверхности характерны для травоядных животных, в то время как острые и высокие поверхности - для хищников.

Сопоставьте зубы млекопитающих и наиболее вероятную диету их обладателей.



Пища: 1 – растительная, 2 – крыль, 3 – рыба, 4 – наземные животные, 5 – всеядность

Зубы (рисунок)	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
Пища (впишите цифру)								

Ответ и система оценки

Зубы (рисунок)	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
Пища (впишите цифру)	1	3	1	4	5	4	2	1

Система оценки: по 1 баллу за клеточку

5. Биосистематика (8 баллов)

В таблице собраны некоторые признаки четырех водных биологических видов. Вам надо составить схему, которая наилучшим образом отражает их филогенетические связи (порядок происхождения в эволюции от общего предка). Проанализируйте характеристики видов из таблицы. Выберите одну из предложенных схем (более правильно отражающую их родство) и впишите в нее номера видов из таблицы. Приведите аргументы в пользу своей филогенетической схемы (на основании чего вы сгруппировали виды именно так).



Учтите, что разные признаки имеют разный вес для систематики.

Вид	1	2	3	4
Вегетативное тело	Многочлеточные	Одноклеточные	Одноклеточные	Многоядерные
Жгутики	Один гладкий, другой более длинный и с белковыми волосками	Один гладкий, другой более длинный и с белковыми волосками	равные по длине, гладкие	Один гладкий, другой более длинный и с белковыми волосками
Форма крист (внутренней мембраны митохондрий)	Трубчатые	Трубчатые	Пластинчатые	Трубчатые
Пластиды	Четырехмембранные	Четырехмембранные	Двумембранные	Отсутствуют
Типы хлорофиллов	а и с	а и с	а и b	Отсутствуют

Ответ и система оценки.

Верна НИЖНЯЯ схема. Верный рисунок расположения видов может быть одним из двух:	<p>Важно, что виды 1 и 2 вместе, а вид 4 ближе к ним, чем вид 3</p>	<p>За правильную схему – 3 балла. Если виды 1-2 сгруппировали вместе, а остальное неверно – то 2 балла за всю задачу (пояснения в этом случае не оцениваются) .</p>
--	---	---

<p>2 общих признака: (26)</p> <p>1) форма крист, 2) жгутики, возможно у этого общего предка были и 4-мембр. пластиды с хлорофиллами а и с</p>	<p>Система оценки объяснений:</p> <p>За развернутые пояснения – 5 баллов (примерная разбалловка на рисунке). Максимум за задачу – 8 баллов</p>

6. Растительные сообщества. (10 баллов)

Растительные сообщества стабильны благодаря различным факторам. Геоботаники разработали классификацию сообществ по ключевым факторам, необходимым для существования этих сообществ:

Тип сообщества	Фактор среды, необходимый для существования сообщества
S	абиотические условия среды
CS	абиотические условия среды и взаимодействие между растениями
GB	деятельность травоядных животных
R	нарушения среды (природные катаклизмы, деятельность человека)

Сопоставьте растительные сообщества и их типы по данной классификации:

1. пашня 2. степь 3. аридная (песчаная) пустыня 4. хвойный лес	5. саванна 6. разнотравье на осыпающемся склоне 7. арктическая пустыня 8. Сорная (бурьянная) залежь	9. сфагновое верховое болото 10. лиственный лес
---	--	--

Ответ и система оценки.

Сообщество	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип (впишите обозначение типа)	R	GB	S	CS	GB	R	S	R	CS	CS

Система оценки: по 1 баллу за клеточку

Часть 3. Задачи.

Система оценки: Если в задаче приводился только ответ без решения, за задачу ставилось 0 баллов.

1. Эритроциты. (3 балла)

Эритроциты млекопитающих не имеют не только ядра, но и митохондрий. За счет чего они получают энергию?

Ответ

За счет гликолиза (анаэробное окисление глюкозы тоже засчитывать), проходящего в цитоплазме.

2. Объем крови. (12 баллов)

Для лечения редкого животного, заболевшего в зоопарке, потребовалось узнать его общий объем крови. Как можно без вреда для жизни и здоровья этого животного экспериментально определить общий объем его крови? Приведите пример расчета, который бы использовался после проведения эксперимента.

Ответ.

В кровь вводят нетоксичное инертное вещество (например, изотоп хрома 51) в известном количестве. Через некоторое время забирают несколько мл крови и измеряют концентрацию введенного вещества. Определив, во сколько раз разбавилось вещество, можно рассчитать общий объем крови.

Пример расчета (в решении может быть другой):

Вводим 1мг хромата натрия, получаем через полчаса концентрацию 0,2 мкг/мл. $1\text{мг} / 0,2\text{ мкг/мл} = 5000\text{ мл} = 5\text{л}$

Примечание. В этом решении не учитывается, куда это вещество кроме крови может попасть вещество (из крови распределиться по тканям, начать отфильтровываться почками) и за какое время. Если в работе об этом говорилось, добавлялись баллы.

3. СТОП-кодона. (12 баллов)

После расшифровки генома какого-либо вида начинается его анализ. И важная задача – поиск генов, кодирующих белки. Одним из признаков гена считается наличие протяженного участка без СТОП-кодонов. В таблице генетического кода на СТОП-кодона приходится три триплета: УАГ, УГА, УАА.

Пусть у нас есть одна цепь ДНК, построенная из нуклеотидов случайным образом. Оцените среднюю длину участка (в нуклеотидах) между двумя СТОП-кодонами в такой случайной последовательности. Сколько аминокислот мог бы кодировать такой средний участок?

ОТВЕТ

Из 64 кодонов на СТОП приходится 3.

Значит, **вероятность** встретить СТОП-кодон – 3/64.

Отсюда средняя длина цепи (в кодонах), на которой встретится хотя бы один СТОП, равна обратной величине, т.е. 21.3 кодона.

Средняя длина (в нуклеотидах) — 21.3 x 3 = 64. (Ответ 61 — между стоп-кодонами – тоже засчитывать как верный).

Если вычесть длину самого СТОП, то получится 64-3 = 61 нуклеотид. 61/3 = 20 кодонов.

Такой случайный участок мог бы закодировать 20 аминокислот.

4. Задача по генетике. (14 баллов)

Была взята самка *Drosophila melanogaster* и скрещена с самцом. Эта самка была гетерозиготна по рецессивной летальной мутации в X-хромосоме (то есть – мутации, вызывающей гибель особи в гомо- или гемизиготе). Потомкам этой пары позволили свободно скрещиваться друг с другом.

Какое соотношение полов будет получено во втором поколении? Все самки имеют одинаковую плодовитость (по числу отложенных яиц).

Ответ:

Обозначим хромосомы как:

X^+ – нормальная половая хромосома,

X^L – X-хромосома с леталью,

Y – Y-хромосома.

Генотипы родителей: ♀ $X^+ X^L$ × ♂ $X^+ Y$

В первом поколении на уровне оплодотворённых яиц будут 4 генотипа в соотношении 1:1:1:1:

F1	Самки		Самцы		
Зиготы F1	$X^+ X^+$	$X^+ X^L$	$X^+ Y$	$X^L Y$	1:1:1:1
				Гибнут	

Но самцы $X^L Y$ – гибнут и среди выживших будет соотношение полов 2 самки на 1 самца.

Всего за F1 – 5 баллов

Смотрим, что получится в F2

Возможно два равновероятных типа скрещивания между собой особей 1-го поколения:

1) $X^+ X^+ \times X^+ Y$ – в этом случае все потомки выживут и будет получено соотношение полов 1 к 1.

2) $X^+ X^L \times X^+ Y$. В этом случае расщепление будет тем же, что и в 1-м поколении – 2 самки на 1 самца.

С учётом того, что плодовитость самок в двух типах скрещиваний одинакова, итоговое соотношение полов составит 4 самки на 3 самца.

(Пример расчета этого соотношения: Пусть в скрещ.1 получилось 2 самки и 2 самца, тогда в скрещивании 2 – 2 самки и 1 самец (учитываем равную плодовитость!) Всего 4 самки на 3 самца)

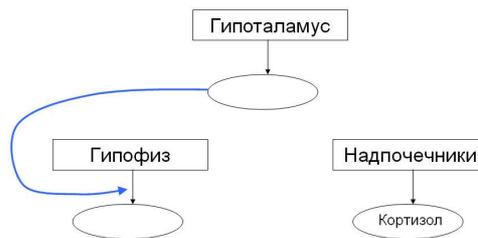
Всего за F2 – 9 баллов

Ответ: В F2 отношение полов будет 4 самки : 3 самца

5. Гормоны и надпочечники. (15 баллов)

Кортизол - один из гормонов коры надпочечников. Секретия кортизола надпочечниками регулируется гипоталамо-гипофизарным комплексом.

1) Дорисуйте схему прямых и обратных связей в системе «гипоталамус — гипофиз — надпочечники». В овалы впишите названия недостающих гормонов. Покажите связи между гормонами и процессами, которые они регулируют. Если гормон усиливает процесс, используйте стрелку. Если подавляет – вместо стрелки на конце линии, показывающей влияние, ставьте знак ⊥



Ответ и система оценки вопроса 1 в 10-11 классе:

<p>1) Гормоны и связи – в схеме. Курсивом показано то, что было в задании, черным НЕ курсивом – то, что дети вписывали сами.</p> <p>Всего надо было вписать 2 названия гормонов (кортиколиберин и АКТГ) и 3 связи АКТГ (или адренокортикотропный) и Кортиколиберин (или либерин).</p> <p>Засчитывать, и когда связь направлена на железу, и когда на стрелку под железой.</p> <p>Если вместо подавления стоит стрелка или наоборот, то связь не засчитываем.</p>	<p style="text-align: center;">Всего за схему 7 баллов максимум,</p>
---	--

2) У пациента обнаружена опухоль в левом надпочечнике, вследствие чего из этого надпочечника кортизол выделяется в избыточном количестве. Что произойдет с правым надпочечником этого пациента? Аргументируйте ответ

Ответ и система оценки вопроса 2:

Ответ: правый надпочечник уменьшится в размере

Объяснение и система оценки:

Избыток кортизола, выделяемый опухолью в левом надпочечнике, будет тормозить выделение кортиколиберина гипоталамусом и АКТГ гипофизом.

Т.к. АКТГ стимулирует рост надпочечника, уменьшении концентрации этого гормона приведет к уменьшению (атрофии) правого надпочечника.

Максимум за вопрос 2 задачи – 8 баллов.

6. Два потенциала действия. (10 баллов)

Два потенциала действия (А и Б) вызваны в двух участках одного аксона. Как они будут распространяться? Какова судьба каждого из них?

Ответ:

Распространяться они будут двусторонне, т.е. в обе стороны каждый.

Допустим, что **Б** находится ближе к окончанию аксона, чем **А**. Тогда в одну сторону он дойдёт до окончания и через синапс перейдет на следующую возбудимую клетку.

А будет распространяться по направлению к дендритам и, дойдя до их окончаний, прекратится.

Кроме того, оба ПД будут распространяться по направлению друг к другу и, встретившись, угаснут, поскольку каждый из них попадёт в фазу рефрактерности другого.

7. Микротрубочки. (10 баллов)

Микротрубочки состоят из мономеров - белков тубулинов. Микротрубочки собираются из отдельных субъединиц тубулина или разбираются на отдельные субъединицы в зависимости от нужд клетки. Вещества, препятствующие разборке микротрубочек, используются при химиотерапии рака: когда такой яд попадает в организм, в первую очередь погибают раковые клетки. 1) Почему?

2) Какие побочные эффекты ожидаются от такой химиотерапии (аргументируйте свое предположение)?

1) Ответ на вопрос «Почему»:

Микротрубочки участвуют в формировании веретена деления.

Если в делящейся клетке с веретеном возникают проблемы, то деление прекращается, и запускается апоптоз (другими словами, клетка самоуничтожается).

Раковые клетки - самые активно делящиеся в больном раком организме, потому и погибнут первыми.

Всего 5 баллов за ответ на первую часть

2) Ответ и система оценки вопроса про побочные эффекты:

Первыми гибнут активно делящиеся клетки. Исходя из этого, можно предположить проблемы с другими такими клетками.

Примеры таких клеток:

- клетки костного мозга (побочным эффектом будет малокровие и проблемы с иммунитетом),
- кишечный эпителий (проблемы с пищеварением, так как там слизистая постоянно обновляется)
- эпителий кожи (кожные заболевания)

Всего 5 баллов за ответ на вторую часть