

Психологи: 10-11 классы

Вариант 2

Задание № 1.

Беззубка, сохраняя неподвижность, способна прокачивать воду через мантийную полость. За счет чего это происходит и с какой целью? У человека в дыхательных путях имеется сходная система. Как она устроена и работает? Что происходит при ее повреждении (в результате, например, ожога бронхов)? По тому же принципу организован один из отделов женской половой системы. О каком из отделов идет речь и каково его назначение?

Решение.

- движение воды через мантийную полость беззубки реализуется за счет работы ресничного (мерцательного) эпителия на поверхности мантийной полости и жабр; цель этого движения – дыхание и питание (за счет фильтрации воды)
- аналогичный мерцательный эпителий находится на поверхности дыхательных путей человека; это слой клеток с подвижными ресничками (жгутиками), которые перемещают выделяемую в дыхательных путях слизь
- цель работы мерцательного эпителия: откачка слизи из легких, причем вместе со слизью удаляется пыль и микроорганизмы (все это поднимается из бронхов в глотку, а затем проглатывается)
- при повреждении мерцательного эпителия в результате ожога наблюдается быстрое накопление слизи в легких (поскольку ее откачка не происходит); в результате пациент начинает задыхаться
- мерцательный эпителий характерен также для внутренней поверхности яйцеводов; его назначение – «втягивание» в яйцевод из брюшной полости яйцеклетки после овуляции, перемещение яйцеклетки, а затем и эмбриона к матке.

Задание № 2.

Охарактеризуйте строение митохондрий, а также (кратко) основные протекающие в них химические процессы. Приведите доказательства симбиотической природы митохондрий. У паразитических простейших митохондрии могут отсутствовать. Как Вы думаете, почему? Где они обитают в организме человека? Какие паразитические черви ведут сходный образ жизни (являются анаэробами)? Приведите 3 примера червей из разных типов и классов.

Решение.

- для митохондрий характерна оболочка из двух мембран; внешняя мембрана гладкая; внутренняя мембрана складчатая (складки называются кристами); внутреннее содержимое – матрикс, в котором расположены ДНК и рибосомы
- основная суть химических процессов внутри митохондрии – получение энергии в форме АТФ; при этом первый этап (без участия кислорода; цикл Кребса) проходит в матриксе; второй этап (окислительное фосфорилирование) идет на внутренней мембране, где расположены дыхательные ферменты и АТФ-синтетаза
- симбиотическую природу митохондрий доказывает кольцевая («бактериальная») форма их ДНК, «бактериальные», более легкие (по сравнению с цитоплазмой) рибосомы и наличие во внутренней мембране «бактериальных» липидов, не характерных для других мембран клетки
- митохондрии могут отсутствовать (как результат редукции) при обитании простейшего организма в бескислородной (анаэробной) среде кишечника; примеры – кишечные жгутиковые и кишечные амёбы
- среди паразитических червей анаэробный образ жизни также ведут различные обитатели желудочно-кишечного тракта: аскариды, сосальщики, ленточные черви (различные цепни)

Задание № 3.

С точки зрения эволюции структур головного мозга в коре больших полушарий выделяют древнюю, старую и новую области. Каковы, по вашему мнению, их функции? При ответе следует учесть, что зачатки древней коры имеются уже у рыб; старая кора хорошо представлена у рептилий; новая кора в полной мере присуща только млекопитающим, причем максимально развита у приматов и человека. Каковы будут последствия повреждения, например, височной доли коры больших полушарий?

Решение.

- древняя кора выполняет обонятельную функцию; она запускает реакции на врожденно значимые обонятельные сигналы, то есть ряд врожденных (инстинктивных) программ, связанных с размножением, уходом за потомством, мечение территории и т.п.
- старая кора связана с центрами различных потребностей, мотиваций, эмоций; старая кора связана также с формированием памяти – прежде всего, кратковременной; ключевой структурой является при этом гиппокамп
- новая кора млекопитающих содержит разнообразные сенсорные центры (зрительные, слуховые, кожная чувствительность и т.д.); она же содержит двигательные центры (двигательная кора, управление произвольными движениями)
- новая кора человека содержит мощно развитые высшие ассоциативные центры: во-первых, связанные с узнаванием сложных сенсорных образов, речью и мышлением (теменные доли); во-вторых, связанные с принятием решений, волей, целенаправленной деятельностью (лобные доли)
- височная доля является слуховым центром коры больших полушарий; ее повреждение приведет к глухоте и/или нарушению распознавания и узнавания слуховых образов (например, определенных тональностей, слов, мелодий).

Задание № 4.

Наследственное потемнение зубов у человека – доминантный признак, сцепленный с X-хромосомой. Голубой цвет глаз – рецессивный признак, ген которого находится на аутосоме. У кареглазых родителей с темными зубами родился сын с голубыми глазами и дочь, имеющая карие глаза и темные зубы. Она вышла замуж за кареглазого мужчину с белыми зубами. От этого брака родилась голубоглазая девочка с белыми зубами. Что можно сказать про генотипы родителей, дочери, ее мужа и внучки?

Решение. Обозначим ген карего цвета глаз - А,

голубого цвета глаз – а,

темного цвета зубов – X^D ,

светлого цвета зубов - X^d .

Исходя из фенотипов можем записать:

$$\begin{array}{ccccccc} P & & A? X^D? & \times & A? X^D Y & & \\ & & \downarrow & & & & \\ F_1 & & aa X^D Y; & & A? X^D? & \times & A? X^d Y \\ & & & & \downarrow & & \\ & & & & aa X^d X^d & & \end{array}$$

Сын гомозиготен по рецессивному аллелю а, значит оба его родителя имели этот аллель и были гетерозиготны по гену А. Так как внучка несет два аллеля а, то она получила его и от отца, и от матери, т.е. они были гетерозиготны по этому гену (имели генотип Аа). Она также гомозиготна по рецессивному аллелю светлых зубов, значит оба ее родителя имели такой аллель. Таким образом, генотипы дочери и ее мужа **$AaX^D X^d$ и $Aa X^d Y$** . Так как дочь получила от отца хромосому X^D , вторую хромосому X^d она получила от матери, следовательно, мать гетерозиготна по гену цвета зубов. Генотипы родителей: **$Aa X^D Y$ и $Aa X^D X^d$** . (Ответы выделены жирным шрифтом)

Задание № 5.

На архипелаге в Тихом океане проживает изолированная популяция людей. 6324 человека имеют карие глаза, 4092 – серые, а 1984 – голубые. Других цветов глаз на островах не встречается. Известно, что различия в цвете определяются в этом случае одним геном, карий цвет глаз доминирует над серым, а серый – над голубым. Какова частота аллелей цвета глаз в этой популяции?

Решение.

Вычислим частоты фенотипов. Всего на острове $6324+4092+1984=12400$ жителей.

Кареглазых: $6324:1240=0,51$;

сероглазых: $4092:12400=0,33$;

голубоглазых: $1984:12400=0,16$.

Обозначим аллель карего цвета A , серого цвета – a , голубого – a_r .

Генотипы: карие: $AA+Aa+Aa_r$

серые: $aa+aa_r$

голубые: $a_r a_r$.

Частоты аллелей: $A - p$, $a - q$, $a_r - z$.

Частота голубоглазых $= z^2=0,16$; **$z = 0,4$.**

Частота сероглазых $= q^2+2qz = q^2+2*0,4*q=0,33$.

$q^2+0,8q-0,33=0$, откуда **$q=0,3$.**

Частота кареглазых: $p^2+2pq+2pz=p^2+2*0,3*p+2*0,4*p=p^2+1,4p=0,51$.

$p^2+1,4p-0,51=0$, откуда **$p=0,3$.**

Ответ: частоты аллелей: карего – 0,3; серого – 0,3; голубого – 0,4.

Задание № 6.

Собаку поместили в ящик, открыть который можно было, лишь нажав на педаль, находящуюся внутри ящика. После многочисленных попыток собаке удалось открыть ящик и выйти наружу. Этот эксперимент повторяли много раз, и в конце концов собака начала нажимать на педаль с первой попытки. В другом опыте шимпанзе показали банан и подвесили его на такой высоте, что обезьяна не могла до него дотянуться. В клетке, где проводили эксперимент, находились палки разной длины. С первой попытки шимпанзе взяла длинную палку и смогла достать банан. Сравните два типа поведения животных. В чем их принципиальное отличие?

Ответ. Собака нашла выход благодаря многократным попыткам и повторениям, большинство которых были ошибочны. Только случайно был найден правильный ответ, который был закреплен в последующих экспериментах. Был выработан инструментальный условный рефлекс. В случае с шимпанзе обезьяна смогла быстро найти правильный ответ, благодаря рассудочной деятельности. Это явление называют инсайтом и оно происходит без выработки условного рефлекса.