

10-11 классы

Тест № 1

Какие из перечисленных эндокринных желез являются временными? (10 баллов)

- а) эпифиз;
- б) тимус;
- в) щитовидная;
- г) желтое тело;
- д) надпочечники.

Тест № 2

Из перечисленных веществ полимером является (10 баллов):

- а) глюкоза;
- б) глицин;
- в) гликоген;
- г) глюкогон;
- д) гуанин.

Задание № 1

Почему миокард левого желудочка сердца млекопитающих толще, чем правого? У каких ещё позвоночных 4-камерное сердце? Зачем эмбриону человека отверстие в перегородке между правым и левым предсердиями? Что происходит с этим отверстием во время первого вдоха ребенка? Какие особенности строения яйца позволяют сделать первый вдох птенцу птицы?

Решение (25 баллов):

1. Миокард левого желудочка сердца больше миокарда правого желудочка, так как левый желудочек проталкивает кровь по большому кругу кровообращения, а правый — по малому. Большая работа требует большей мышечной массы (5 баллов).
2. 4-камерное сердце кроме млекопитающих имеют птицы. Как исключение такое сердце имеет крокодил (5 баллов).
3. Отверстие в перегородке между предсердиями у эмбриона человека позволяет исключить из кровообращения лёгкие (малый круг кровообращения), которые у эмбриона не работают (5 баллов).
4. Сразу после начала самостоятельного дыхания младенца отверстие между предсердиями сначала закрывается, а потом зарастает (5 баллов).
5. Для первого вдоха птенец использует воздух, находящийся в специальной камере внутри яйца (он прокалывает клювом мембрану, отделяющую его от этой камеры). В камеру воздух поступает через поры в скорлупе яйца (5 баллов).

Задание № 2

Сравните химический состав клеточной стенки бактерий, грибов и растений. Какая из них обладает наиболее выраженными антигенными свойствами (активирует иммунитет) и почему? Какое медицинское применение имеют фрагменты клеточных стенок бактерий? Как реагируют на них фагоциты и В-лимфоциты? Какой тип лейкоцитов производит антитела и какова функция антител (в приложении к бактериальным инфекциям)?

Решение (25 баллов):

1. Клеточная стенка растений сложена из целлюлозы, грибов — из хитина, бактерий — из муреина (5 баллов).
2. Муреин является смесью олигосахаридов и пептидов, что определяет его высокие антигенные свойства (5 баллов).
3. Фрагменты бактериальных клеточных стенок имеют медицинское применение как вакцины и как иммуностимуляторы (5 баллов).
4. Фрагменты бактериальных клеточных стенок и целые бактерии захватываются фагоцитами и разрушаются. В-лимфоциты вырабатывают к ним антитела (5 баллов).
5. Антитела к фрагментам бактериальных стенок (5 баллов):
 - а) специфически присоединяются к клеточным стенкам бактерий и указывают на них как на цель другим элементам защитной системы крови;
 - б) если антител много, то они плотно покрывают бактерию и нарушают её жизнедеятельность.

Задание № 3

Примем, что степень агрессивности человека зависит от содержания в его мозге медиатора норадреналина, а содержание норадреналина – от активности фермента MAO-A (ген не сцеплен с полом). При врожденно сниженной («ослабленной») активности MAO-A человеку присущи черты холерического темперамента, причем у небольшой части холериков наблюдаются внезапные, плохо контролируемые вспышки агрессии.

1. Какова вероятность появления детей-холериков в потомстве женщины-сангвиника и мужчины, склонного к внезапным вспышкам агрессии?
2. Как изменилась бы в той же семье вероятность появления детей-холериков, если бы ген MAO-A был расположен на X-хромосоме?
3. Какой процент людей, составляющих популяцию, склонен к внезапным вспышкам агрессии, если доля всех холериков в этой популяции достигает 19%.

Решение (30 баллов):

Из условия задачи следует, что влияние «ослабленной» аллели гена MAO-A носит характер неполного доминирования (3 балла).

Пусть a_n – «нормальная» аллель; a_o – ослабленная аллель.

Тогда генотип не-холерика (в том числе сангвиника) – $a_n a_n$,

генотип холерика без внезапных вспышек агрессии – $a_n a_o$,

генотип холерика с внезапными вспышками агрессии – $a_o a_o$,

Таким образом, генотип родителей таков:

Мать $a_n a_n$ (гомозигота по «нормальной» аллели) (3 балла)

Отец $a_o a_o$ (гомозигота по ослабленной аллели) (3 балла)

Все их дети – холерики (100%) (3 балла)

Если бы ген был расположен на X-хромосоме, тогда генотип родителей был бы таков:

Мать $X^{an} X^{an}$

Отец $X^{ao} Y$

В результате 100% дочерей оказались бы холериками (4 балла), а среди сыновей холерики бы отсутствовали (4 балла).

В третьем вопросе следует применить закон Харди-Вайнберга, из которого будет следовать, что в популяции 81% не-холериков ($a_n a_n$), 18% холериков без внезапных вспышек агрессии ($a_n a_o$) и 1% холериков с внезапными вспышками агрессии.

Ответ: 1% (10 баллов).