

*Е.В. Адушкина, учитель биологии,
МОУ Лицей №25 им героя Советского союза В.Ф. Маргелова»,
г. о. Саранск Республика Мордовия.*

Задача «Пусть мама меня непременно найдет...».

Общая характеристика задачи.

Предмет: Биология

Класс: 10

Цель задачи: Задача построена на основе знаний учащихся по группам крови (8 класс), для самостоятельного изучения взаимодействия аллельных генов, при котором каждый из аллелей проявляет своё действие, и ни один аллель не подавляет действие другого.

Действия учащихся: Данная задача поможет вспомнить тему «Группы крови» (группы крови определяет наличие на поверхности эритроцитов специфических белков агглютиногенов. Это может быть агглютиноген А, агглютиноген В, или вообще отсутствие агглютиногена) и изучить явление, при котором у гетерозигот проявляются оба родительских признака, то есть доминантный ген в полной мере не подавляет действие рецессивного признака- кодоминирование.

Задача поможет выпускнику на базовом уровне научиться:

- отработать навыки решения генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание;
- устанавливать тип наследования и характер проявления признака по заданной схеме;
- использовать естественнонаучные знания для решения реальных жизненных задач;
- находить достоверные сведения в разных типах информационных источниках;
- уметь давать развернутый ответ на вопрос в свободной форме.

Текст и таблица задачи.

В основе наследования групп крови у человека лежит **кодоминирование**, а также **множественный аллелизм**.

Кодоминирование заключается в том, что пара аллельных генов, оказавшись в одном генотипе, полностью проявляют себя. Ни один из них не является ни доминантным, ни рецессивным. Также не наблюдается промежуточный признак, характерный для неполного доминирования.

Множественный аллелизм заключается в том, что в генофонде популяции существует не две, а более аллелей одного гена. Конечно, в генотипе каждой особи присутствуют только два аллеля, но, поскольку аллелей больше, могут образовываться множество различных их комбинаций.

Ген, определяющий группу крови, локализуется в аутосоме. Часто его обозначают буквой I (от английского варианта слова «изогемагглютиноген»).

Существует три аллеля этого гена: I^A , I^B , I^0 . Аллели I^A и I^B доминантные, а I^0 — рецессивный.

Доминантные гены, оказавшись в генотипе, вызывают синтез каждый своего агглютенина (определенного антитела в крови). У человека с генотипом $I^A I^B$ в крови будут присутствовать два агглютенина, соответствующие каждый своему аллелю гена. Такую кровь называют четвертой группой.

Люди с генотипом $I^0 I^0$ не имеют в крови соответствующих антител. Их группа крови первая.

Вторую и третью группы крови определяют по два генотипа. Это $I^A I^0$ и $I^A I^A$ (для второй), $I^B I^0$ и $I^B I^B$ (для третьей).

Резус-фактор - это липопротеид, расположенный на мембранах эритроцитов у 85% людей (они считаются резус-положительными). В случае его отсутствия говорят о резус-отрицательной крови. Эти показатели обозначаются латинскими буквами Rh со знаком «плюс» или «минус» соответственно. Для исследования резуса, как правило, рассматривают одну пару генов.

Положительный резус-фактор обозначается RR или Rr и является доминантным признаком, а отрицательный - rr, рецессивным. При союзе людей с гетерозиготным наличием резуса (Rr) у их детей будет положительный резус в 75% случаев и отрицательный в оставшихся 25%.

Таблица 1.

Почему у человека 4 группы крови

Фенотипы		Генотипы
I	O	$I^0 I^0$ гомозигота
II	A	$I^A I^A$ гомозигота
		$I^A I^0$ гетерозигота
III	B	$I^B I^B$ гомозигота
		$I^B I^0$ гетерозигота
IV	AB	$I^A I^B$ гетерозигота

Таблица 2.

ГРУППА КРОВИ У РЕБЕНКА

Мать + Отец	Вероятность получить I группу крови	Вероятность получить II группу крови	Вероятность получить III группу крови	Вероятность получить IV группу крови
I + I	I (100%)	0 %	0 %	0 %
I + II	I (50%)	II (50%)	0 %	0 %
I + III	I (50%)	0 %	III (50%)	0 %
II + II	I (25%)	II (75%)	0 %	0 %
II + III	I (25%)	II (25%)	III (25%)	IV (25%)
II + IV	0 %	II (50%)	III (25%)	IV (25%)
III + III	I (25%)	0 %	III (75%)	0 %
III + IV	0 %	II (25%)	III (50%)	IV (25%)
IV + IV	0 %	II (25%)	III (25%)	IV (50%)

Задание 1.

В родильном доме перепутали двух мальчиков. Один из них имел II-ю группу крови, другой - IV-ю группу крови. Одна пара родителей имела группы II-ю и III-ю, а другая I-ю и II-ю.

Установить кто чей сын, не производя ни каких расчетов, а только рассуждая теоретически о возможности наследования групп крови?

Задание 2. Работа с таблицей №2

Изучите таблицу и найдите, когда группа крови у ребенка (по фенотипу) не совпадает с группой крови (по фенотипу) не одного из родителей?

Задание 3. Решите задачу:

Признаки, определяющие группу крови и резус-фактор, не сцеплены. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена – i^0 , I^A , I^B . Аллели I^A и I^B доминантны по отношению к аллели i^0 . Первую группу (0) определяют рецессивные гены i^0 , вторую группу (A) определяет доминантная аллель I^A , третью группу (B) определяет доминантная аллель I^B , а четвертую (AB) – две доминантные аллели $I^A I^B$. Положительный резус-фактор (R) доминирует над отрицательным резус – фактором (r)

У отца вторая группа крови и отрицательный резус, у матери – первая группа и положительный резус (гомозигота). Составьте схему решения задачи. Определите возможные генотипы родителей, возможные группы крови, резус-фактор и генотипы детей. Объясните полученные результаты. Какой закон наследственности проявится в этом случае?

Лист ответов.

Задание 1.

Деятельность: Выявление информации в тексте и нахождение генотипов детей и родителей.

Решение

За наследование групп крови отвечают три гена: I^0 - ген I-й группы крови; I^A -ген II-й группы крови; I^B - ген III-й группы крови. Наличие двух каких-либо аллелей в генотипе человека отвечает за группу крови, причем аллель I^0 является рецессивной по отношению к I^A и I^B . Возможные генотипы групп крови у человека:

I^0I^0 -	I-я	группа	крови;
I^AI^0 -	II-я	группа	крови;
I^AI^A -	II-я	группа	крови;
I^BI^0 -	III-я	группа	крови;
I^BI^B -	III-я	группа	крови;
I^AI^B -	IV-я	группа	крови.

У мальчика со II-й группой крови возможно два генотипа I^AI^0 и I^AI^A , а у мальчика с IV-й группой крови только один генотип - I^AI^B . Генотип родителя с I-й группой крови имеет вид: I^0I^0 . Генотип родителя со II-й группой крови может иметь два вида: I^AI^0 и I^AI^A . Генотип родителя с III-й группой крови может иметь два вида: I^BI^0 и I^BI^B .

Так как у первой пары родителей возможно наличие гамет как с аллелями I^0 и I^A , так и с аллелью I^B , то они могут являться родителями обоих мальчиков. У второй пары родителей возможно наличие гамет как с аллелью I^0 , так и с аллелью I^A , то они могут являться родителями только мальчика со II-й группой крови, а отсутствие наличия гамет с аллелью I^B указывает с вероятностью 100%, что они не являются родителями мальчика с IV-й группой крови.

Выводы:

Родителями мальчика со II-й группой крови является родительская пара, имеющая I-ю и II-ю группы крови.

Родителями мальчика с IV-й группой крови является родительская пара, имеющая II-ю и III-ю группы крови.

Балл: 2

Найдены правильно генотипы всех детей и родителей -2 балла.

Найдены правильно генотипы одного ребенка и его родителей-1 балл.

Ответ неверный -0 баллов.

Задание 2.

Деятельность: Выявление информации в таблице и нахождение фенотипов детей и родителей.

Родители	Дети
II II	I
II III	I и IV
II IV	III
III IV	II
IV IV	II и III

Балл:1

Ответ верный, нет ошибок -1 балл.

Ответ неверный или есть ошибки – 0 баллов.

Задание 3. Решите задачу

Деятельность: решать задачи на дигибридное скрещивание и устанавливать тип наследования.

Решение

1) генотипы родителей:

матери – i^0i^0RR (гаметы i^0R),

отца – $I^AI^A_{rr}$ или $I^Ai^0_{rr}$

(гаметы I^A_r , i^0_r);

2) возможные генотипы детей:

вторая группа, положительный резус – I^Ai^0Rr ,

первая группа, положительный резус – i^0i^0Rr ;

3) У отца может образоваться два типа гамет, если он гетерозиготен по группе крови. В данном случае проявляется закон независимого наследования признаков (Менделя) между первым и вторым признаками.

Балл:3

Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок. 3

Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки. 2

Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки. 1

Ответ неверный. 0

Литература:

Биология. Общая биология. Базовый уровень. 10 класс/Под ред. И.Б.Агафонова-М.: Дрофа.2019.

Биология. Базовый и углублённый уровни. 10 класс. Электронная форма учебника /Под ред. И.Б.Агафонова-М.: Дрофа.2020.

Таблицы, задачи и тексты из интернета.