

Задача «Взаимодействие генов»

Составитель: учитель биологии Шульга О.А,
МБОУ «УГБГ № 20 им.Ф.Х.Мустафиной» г. Уфа

Предмет: Биология (общая)

Класс: 10

Цель задачи: изучение и повторение материала по теме «Закономерности наследственности»

Действия учащихся: Данная задача может быть использована как обучающая для самостоятельного получения знаний по теме «Взаимодействие генов», или как контрольная задача для проверки знаний по данной теме, что предполагает обобщение и применение ранее полученных знаний учащимися.

Задача ориентирована на выработку навыков использовать разные типы выявления информации и умение давать интерпретацию информации. А также:

- находить точную информацию в тексте;
- переводить один вид текста в другой (от схемы к словесному описанию);
- работать с составными текстами (сопоставлять, сравнивать, делать заключение);
- использовать результаты решения предыдущего задания для поиска решения следующих заданий внутри текста;
- привлекать личный опыт, известные знания для решения поставленной задачи.

Использованные источники:

- Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс:/Теремов А.В., Петросова Р.А. - М.: Мнемозина, 2017.
- Биология. Человек. 8 кл.: учеб. Для общеобразовательных учреждений/Д.В.Колесов, Р.Д.Маш, И.Н.Беляев. –М.: Дрофа, 2008
- Богданов А.А., Медников Б.М. Власть над геном: Кн. для внеклассного чтения учащихся 9-10 кл. сред.школы. – М.: просвещение, 1989.

Текст задачи.

Кровь – сок совсем особенного свойства.

Гете «Фауст»

Еще в 8 веке до нашей эры в трудах поэта Гомера описывалось использование крови с лечебными целями. Систему кровообращения смогли описать лишь в 1628 году. Ученый Уильям Гарвей определил основные принципы и законы циркуляции крови в организме. Именно благодаря его работе последующие ученые смогли прийти до разработки методики переливания крови. Первое переливание крови состоялось в 1667 году. Его успешно провел Жан-Батист Дени – французский ученый, личный лекарь короля Людовика XIV. По его приказу овечью кровь, собранную путем использования пиявок, перелили 15-летнему мальчику. И самое странное – он выжил! Несмотря на активную практику переливания крови с той поры смертность пациентов все еще была крайне высокая. А все потому, что такое понятие, как группы крови, было открыто позже. Эту систему предложил Карл Ландштейнер в 1900 году. Он обнаружил в эритроцитах вещества белковой природы, которые назвал агглютиногены. Эти склеивающие вещества Карл разделил на 2 вида – А и В. Сегодня в медицине кровь человека классифицируется по двум основным группам: система АВ0 и резус-фактор.

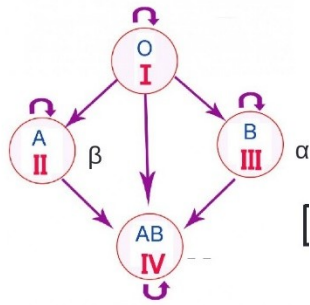
Задание № 1

Бывали случаи, когда при соблюдении всех оптимальных условий при переливании даже одной и той же крови от донора к реципиенту имели места серьезные осложнения. Назовите причину:

- 1) Полимерия
- 2) Ассимиляция
- 3) Резус-конфликт
- 4) Коагуляция

Задание № 2

Рассмотрите схему переливания крови и переведите в текст правила переливания крови, указав механизм взаимодействия элементов данной схемы и причины агглютинации.






Задание № 3

В ходе медицинской комиссии в военкомате молодой человек сдавал анализы на определение группы и резус-фактора. У отца четвертая положительная, а у матери первая. Согласно правилу наследования групп крови молодой человек, должен был иметь вторую или третью группу. Когда пришли результаты, врачи были в недоумении. Выявили первую группу. Направили образцы на анализ. Диагностировали бомбейский синдром – самую редкую кровь на планете. Объясните какие трудности могут возникнуть у людей «носителей данного синдрома»

Задание № 4

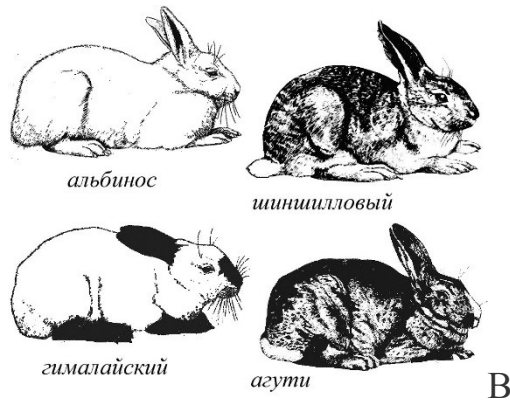
Соотнесите текст и иллюстрации примеров взаимодействия генов, укажите причины появления данных вариантов

Примеры взаимодействия генов	Иллюстрации
1. Доминантный эпистаз – эпистатическое действие оказывает доминантный ген.	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="text-align: center;"> <p>P</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>F₁</p>  </div> <div style="margin-left: 200px;"> <p>A</p> </div> </div> </div>

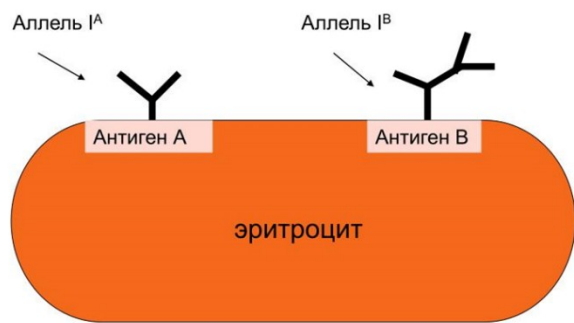
2. Рecessивный эпистаз
 —эпистатическое действие оказывает рецессивный ген в гомозиготном состоянии (jj)



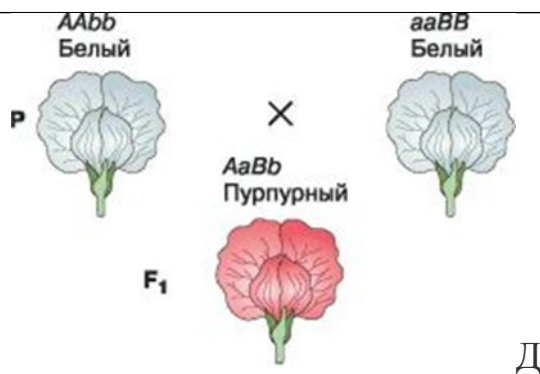
3. Комплементарное наследование признаков



4. Неполное доминирование



5. Множественный аллелизм



Так называемый бомбейский феномен состоит в том, что в семье, где отец имел I (0) группу крови, а мать III (B), родилась девочка с I (0) группой крови. Она вышла замуж за мужчину со II (A) группой крови, у них родилось две девочки с IV (AB) группой и с I (0) группой. Появление девочки с IV (AB) группой от матери с I (0) группой вызвало недоумение. Учёные объясняют это действием редкого рецессивного эпистатического гена, подавляющего группу крови A и B.

- а) Определить генотип указанных родителей.
- б) Определить вероятность рождения детей с I (0) группой от дочери с IV (AB) группой от мужчины с таким же генотипом.
- в) Определить вероятные группы крови детей от брака дочери с I (0) группой крови, если мужчина будет с IV (AB) группой, гетерозиготный по эпистатическому гену

Лист ответов

Задание № 1

Деятельность: Выявление информации в тексте и сопоставление ее с предложенными вариантами ответов.

Ответ: 3.

Балл: 1.

Задание № 2

Деятельность: Перевод одной формы текста (схемы) в другую (словесный текст).

Ответ: Система, разработанная Ландштейнером, имеет название АВО. По ней классифицируют четыре группы крови в зависимости от агглютиногенов, обозначаемых А и В и агглютининов а, b в составе. Агглютиногены (антиген) - сложные вещества, расположенные на мембране эритроцита, являются неизменными и наследственными от родителей. Агглютинин (антитела) - иммуноглобулины, вырабатываемые в плазме эритроцитов естественным путем для защиты организма от генов, которые отсутствуют на поверхности эритроцита. Как видно из схемы, каждая группа крови отличается набором антигенов и агглютининов, которые выработались к недостающим антигенам для защиты. В плазме эритроцитов вырабатываются агглютинины противоположенного вида от антигенов на мембране. Процесс агглютинации происходит в том случае, когда

агглютиногены и агглютинины встречаются. При этом агглютинин α соединяет эритроцит с агглютиногеном А соответственно, агглютинин β соединяет эритроциты с агглютиногеном В.

Агглютинация - склеивание и выпадение в осадок эритроцитов, несущих антигены, под действием специфических веществ плазмы крови - агглютининов. Данная противоположность существует для того, чтоб при попадании в организм эритроцитов посторонней группы крови они быстро уничтожались антигенами.

Критерии оценивания:

Описаны все элементы схемы, получился связный текст, биологические ошибки отсутствуют – 3 балла.

Описаны не все элементы схемы или описаны все элементы схемы, но не получился связный текст – 2 балла.

Описаны не все элементы схемы и не получился связный текст или описаны все элементы схемы, но не получился связный текст и есть биологические ошибки – 1 балл.

Ответ неверный – 0 баллов.

Задание № 3.

Деятельность: Высказать предположение и обосновать его.

Ответ: Наличие данной аномалии никак не сказывается на здоровье человека. Трудности возникают лишь в том случае, если пациенту понадобится переливание крови. Такие люди являются универсальными донорами. Это означает, что их жидкость подойдет всем. Однако при определении бомбейского синдрома больному потребуется такая же уникальная группа. В противном случае пациент столкнется с несовместимостью, что будет означать угрозу жизни и здоровью. Еще одна проблема заключается в подтверждении отцовства. Процедура у людей с этой группой крови затруднена. Определение родственных связей основано на обнаружении соответствующих белков, которые не выявляются при наличии у пациента бомбейского синдрома. Поэтому в сомнительных ситуациях потребуется осуществление более трудных генетических тестов.

Критерии оценивания:

Дан утвердительный ответ и приведено обоснование – 2 балла.

Дан утвердительный ответ, но не приведено обоснование – 1 балл.

Ответ неверный – 0 баллов.

Задание № 4.

Деятельность: Сопоставление описательного текста с рисунком.

Ответ: 1 – Б, 2 – Г, 3 – Д, 4-А, 5 - В

Критерии оценивания:

Верно определены все пять видов взаимодействия генов – 3 балла.

Верно определены три вида взаимодействия генов – 2 балл.

Верно определены два вида взаимодействия генов – 1 балл

Виды взаимодействия генов определены неверно – 0 баллов.

Задание № 5.

Деятельность: Решение генетической задачи

Решение:

Признак	Определяющий его ген
Не подавляет группу крови А и В	W
Подавляет группу крови А и В	w
Образуется агглютиноген А	I ^A
Образуется агглютиноген В	I ^B
Не образуются агглютиногены А и В	I ⁰

В этом случае группа крови будет определяться таким образом

Признак	Ген	Генотип
I (0)	I ⁰ , W I ^A , w I ^B , w	I ⁰ I ⁰ WW, I ⁰ I ⁰ Ww, I ⁰ I ⁰ ww I ^A I ^A ww, I ^A I ⁰ ww I ^B I ^B ww, I ^B I ⁰ ww
II (A)	I ^A , W	I ^A I ^A WW, I ^A I ^A Ww, I ^A I ⁰ WW, I ^A I ⁰ Ww
III (B)	I ^B , W	I ^B I ^B WW, I ^B I ^B Ww, I ^B I ⁰ WW, I ^B I ⁰ Ww
IV (AB)	I ^A , I ^B , W	I ^A I ^B WW, I ^A I ^B Ww

а) Рecessивный эпистатический ген проявляет своё действие в гомозиготном состоянии. Родители гетерозиготны по этому гену, так как у них родилась дочь с I (0) группой крови, у которой от брака с мужчиной со II (A) группой родилась девочка с IV (AB) группой крови. Значит, она носительница гена I^B, который подавлен у неё recessивным эпистатическим геном w.

Схема, показывающая скрещивание родителей:

P	♀	I ^B I ^B Ww	X	♂	I ⁰ I ⁰ Ww
		III			I
G		I ^B W, I ^B w			I ⁰ W, I ⁰ w
F ₁		I ^B I ⁰ WW		I ^B I ⁰ Ww	I ^B I ⁰ ww
		III		III	I

Схема, показывающая скрещивание дочери:

P	♀	$I^B I^0 w w$	X	♂	$I^B I^0 W W$
		I			II
Г		$I^B w, I^0 w$			$I^A W, I^0 W$
F ₂		$I^A I^B W W$		$I^A I^0 W w$	$I^B I^0 W w$
		IV		II	III
					I

Ответ:

Генотип матери $I^B I^B W w$, генотип отца $I^0 I^0 W w$, генотип дочери $I^B I^0 w w$ и её мужа $I^0 I^0 W w$.

б) Схема, показывающая скрещивание дочери с IV (AB) группы, и мужчины с таким же генотипом:

$$P: \begin{array}{c} \text{♀} \\ + \end{array} \begin{array}{c} I^A I^B W w \\ \text{IV (AB)} \end{array} \quad X \quad \begin{array}{c} \text{♂} \\ \end{array} \begin{array}{c} I^A I^B W w \\ \text{IV (AB)} \end{array}$$

$$Г: \quad I^A w, I^B w, I^A w, I^B w \quad I^A w, I^B w, I^A w, I^B w$$

F₂

Гаметы:	♂	$I^A w$	$I^B w$	$I^A w$	$I^B w$
♀	+				
$I^A w$		$I^A I^A W w$ II (A)	$I^A I^B W w$ IV (AB)	$I^A I^A w w$ II (A)	$I^A I^B w w$ IV (AB)
$I^B w$		$I^A I^B W w$ IV (AB)	$I^B I^B W w$ II (B)	$I^A I^B w w$ IV (AB)	$I^B I^B w w$ II (B)
$I^A w$		$I^A I^A W w$ II (A)	$I^A I^B W w$ IV (AB)	$I^A I^A w w$ I (0)	$I^A I^A w w$ I (0)
$I^B w$		$I^A I^B W w$ IV (AB)	$I^B I^B W w$ II (B)	$I^A I^B w w$ I (0)	$I^B I^B w w$ I (0)

Ответ:

Вероятность рождения детей с I (0) гр. равна 25%.

в) Схема, показывающая скрещивание дочери с I (0) группы, и мужчины с IV (AB) группой, гетерозиготным по эпистатическому гену:

