

Сложные вопросы



Наследование, сцепленное с полом
РОДОСЛОВНЫЕ

- *Аутосомно-доминантный тип* – ахондроплазия, болезнь Гентингтона, катаракта, синдром Марфана, полидактилия.
- *Аутосомно-рецессивный тип* – альбинизм, фенилкетонурия, галактоземия, серповидно-клеточная анемия.
- *X-сцепленный доминантный* – темная эмаль зубов, рахит.
- *X-сцепленный рецессивный* – гемофилия, дальтонизм.
- *У-сцепленное* — гипертрихоз (повышенное оволосение ушной раковины), перепонки между пальцами.

Одна из форм анемии (заболевание крови) наследуется, как аутосомный доминантный признак. У гомозигот это заболевание приводит к смерти, у гетерозигот проявляется в легкой форме. Женщина с нормальным зрением, но легкой формой анемии родила от здорового по крови мужчины дальтоника, сына, страдающего легкой формой анемии и дальтонизмом. Определите генотипы родителей и вероятность рождения следующего сына без аномалий, указав его генотип?

Пояснение.

- 1) Генотипы родителей AaX^dX и aaX^dY .
- 2) Гаметы AX^d , AX , aX^d , aX и aX^d , aY .
- 3) Вероятность рождения сына без аномалий с генотипом $aaXY$ равна $1/8$.

У человека ген нормального слуха (В) доминирует над геном глухоты и находится в аутосоме; ген цветовой слепоты (дальтонизма — d) рецессивный и сцеплен с X-хромосомой. В семье, где мать страдала глухотой, но имела нормальное цветовое зрение, а отец — с нормальным слухом (гомозиготен), дальтоник, родилась девочка-дальтоник с нормальным слухом. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, дочери, возможные генотипы детей и вероятность в будущем рождения в этой семье детей-дальтоников с нормальным слухом и глухих.

Пояснение.

По условию:

В — нормальный слух

b — глухота

X^D — нормальное цветовое зрение

X^d — дальтонизм (ген цветовой слепоты)

1) Определим генотипы родителей:

мать страдала глухотой, но имела нормальное цветовое зрение — ♀ $bbX^DX^?$

отец — с нормальным слухом (гомозиготен), дальтоник — ♂ BBX^dY

Так как у них родилась девочка-дальтоник с нормальным слухом ($B?X^dX^d$), то одну гамету BX^d она получила от отца, а другую от матери — bX^d

Мы можем определить генотип матери ♀ bbX^DX^d и дочери

♀ BbX^dX^d

2) Составив схему скрещивания определяем возможные генотипы детей

P ♀ bbX^DX^d → ♂ BBX^dY

G ♀ bX^D ♀ bX^d ♂ BX^d ♂ BY

F₁ BbX^DX^d ; BbX^DY ; BbX^dX^d ; BbX^dY

3) фенотипы потомства:

BbX^DX^d — девочка, нормальный слух, нормальное цветовое зрение

BbX^DY — мальчик, нормальный слух, нормальное цветовое зрение

BbX^dX^d — девочка, нормальный слух, дальтоник

BbX^dY — мальчик, нормальный слух, дальтоник

Вероятность в будущем рождения в этой семье детей-дальтоников с нормальным слухом 50 % (25% девочек, 25 % мальчиков) и 0% глухих.

4) Закономерности: По второму признаку (цветовое зрение) — наследование сцепленное с полом (с X-хромосомой); между первым и вторым признаком — независимое наследование. При определении генотипа матери и дочери — анализирующее скрещивание.

У супругов Анны и Павла, имеющих нормальное зрение, родились два сына и две дочери. У первой дочери зрение нормальное, но она родила 3 сыновей, 2 из которых дальтоники. У второй дочери и её пяти сыновей зрение нормальное. Первый сын Анны и Павла — дальтоник. Две его дочери и два сына видят нормально. Каковы генотипы всех указанных родственников? Доминантный признак нормальное зрение.

Пояснение.

1) Анна $X^D X^d$, Павел $X^D Y$.

2) Первая дочь Анны и Павла $X^D X^d$, их сыновья — дальтоники $X^d Y$ и здоровый сын $X^D Y$.

3) Вторая дочь Анны и Павла $X^D X^D$, так как пять сыновей имеют нормальное зрение $X^D Y$.

4) Первый сын $X^d Y$. его дочери $X^D X^d$, а его сыновья $X^D Y$.

Задача на анализ родословной по рецессивному сцепленному с X — хромосомой признаку.

В семье у резус-положительных здоровых родителей родился резус — отрицательный ребёнок с отсутствием потовых желёз. Резус-фактор (R) у человека определяется аутосомным геном, а ген отсутствия потовых желёз сцеплен с X-хромосомой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей в этом браке. Какова вероятность рождения в этом браке детей с отсутствием потовых желёз?

Пояснение.

Схема решения задачи включает:

1)

| | | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|
| P | ♀ RrX ^B X ^b | × | ♂ RrX ^B Y |
| G | RX ^B , rX ^B , RX ^b , rX ^b | | RX ^B , rX ^B , RY, rY |

2) возможные генотипы и фенотипы детей:

RRX^BX^B, 2 RrX^BX^B, RRX^BX^b, 2 RrX^BX^b, RRX^BY, 2 RrX^BY — резус-положительные здоровые

rrX^BX^B, rrX^BX^b, rrX^BY — резус-отрицательные здоровые

RRX^bY, 2 RrX^bY — резус-положительные с **отсутствием** потовых желёз

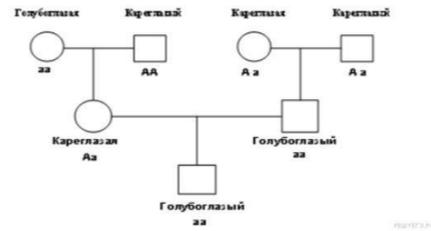
rrX^bY — резус-отрицательные **с отсутствием** потовых желёз;

3) вероятность рождения в этом браке детей с отсутствием потовых желёз составляет 4/16(25 %). (возможна иная генетическая символика, не изменяющая смысла задачи).

Голубоглазый мужчина, оба родителя которого кареглазые, женился на кареглазой женщине, мать которой голубоглазая, а отец — кареглазый. От брака родился голубоглазый сын. Составить родословную и указать генотипы всех родственников.

Пояснение.

1) Вначале составляем схему родословной и подписываем фенотипы.



2) Затем, записываем генотипы лиц, имеющих рецессивный признак, т. е. гомозиготных по этому гену (закрашены на схеме).

3) Эти лица передают (родители) или получают (дети) по одному рецессивному гену, поэтому эти гены записываем в генотипе детей или родителей.

4) У лиц, имеющих доминантный признак, записываем в генотипе вначале один доминантный ген. А по схеме выяснится их гомозиготность или гетерозиготность

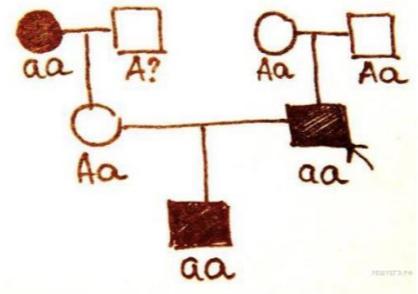
На схеме — стрелочкой обозначен пробанд — мужчина от которого начинали строить родословную. Т. к. он голубоглазый — его признак закрашиваем.

Генотип мужчины — aa; его жены — Aa.

Сын — aa.

Родители мужчины: Aa (и мать и отец, т. к. сами кареглазые, а сын голубоглазый, значит они гетозиготны)

Родители женщины: мать — aa, отец — A? (может быть как Aa, так и AA)



Ваша оценка (баллов):

Рида Сабирова 06.03.2014 18:44

Извините, надеюсь, что генотип дедушки мальчика по маминой линии может быть и Aa, потому что в этом случае всё равно вероятность появления кареглазого ребенка 50%.

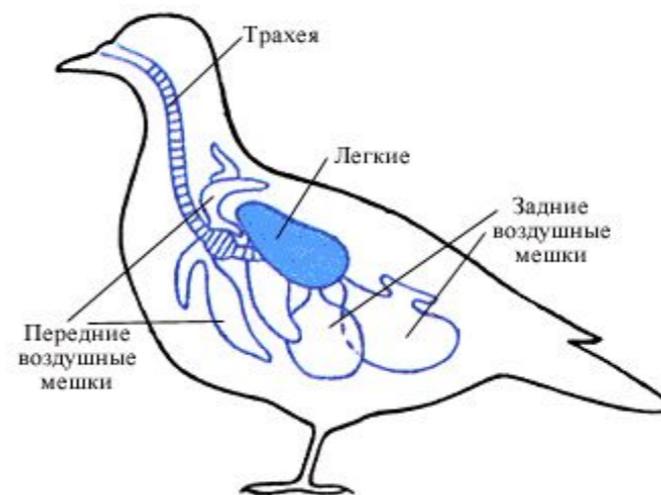
Гость 24.03.2014 09:48

Разве мы можем утверждать, что отец кареглазой женщины является гомозиготным по доминантному признаку? Ведь он также может нести и рецессивный признак, и женщина рождается гетерозиготной.

Наталья Евгеньевна Баштанник

Совершенно верно. Так как один ребенок — это не достаточно для утверждения, что он гомозиготен, необходимо указывать оба возможных варианта: отец жены AA или Aa

ПТИЦЫ



У канареек наличие хохолка — доминантный аутосомный признак (А); сцепленный с полом ген X^B определяет зелёную окраску оперения, а X^b — коричневую. У птиц гомогаметный пол мужской, а гетерогаметный женский. Скрестили самку без хохолка с коричневым оперением с хохлатым самцом с зелёным оперением. В потомстве оказались птенцы хохлатые зелёные, хохлатые коричневые, без хохолка зелёные и без хохолка коричневые. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, соответствующие их фенотипам, возможный пол потомства. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

Пояснение.

У птиц гомогаметный (XX) пол мужской, а гетерогаметный (XY) женский.

По условию: наличие хохолка — доминантный аутосомный признак (А);
отсутствие хохолка — рецессивный аутосомный признак (а);
зелёная окраска оперения — сцепленный с полом ген X^B
коричневая — X^b .

1) Определим генотипы родителей:

самка — без хохолка с коричневым оперением — ♀ aaX^bY

самец — хохлатый с зелёным оперением — ♂ $A?X^B?$

Генотип самки известен, чтобы найти генотип самца обратим внимание на птенцов с фенотипом — без хохолка коричневые — данный птенец получил гамету aX^b от отца. При этом не имеет значения его пол, если это самка, то aaX^bY , если самец aaX^bX^b .

Итак, генотип самца ♂ AaX^Bx^b

2) Составляем схему скрещивания, для удобства необходимо воспользоваться решеткой Пеннета, т. к. самка образует два типа гамет: aX^b ; aY

а самец четыре типа: AX^B ; Ax^b ; aX^B ; aX^b

3) В результате скрещивания (случайного оплодотворения) получаем 8 различных генотипов и фенотипов потомства:

самки хохлатые зелёные — AaX^BY

самцы хохлатые зелёные — AaX^BX^b

самки хохлатые коричневые — AaX^bY

самцы хохлатые коричневые — AaX^bX^b

самки без хохолка зелёные — aaX^BY

самцы без хохолка зелёные — aaX^BX^b

самки без хохолка коричневые — aaX^bY

самцы без хохолка коричневые — aaX^bX^b

4) Закономерности: По второму признаку (окраска оперения) — наследование сцепленное с полом (с X-хромосомой); между первым и вторым признаком — независимое наследование. При определении генотипа самца — анализирующее

У канареек наличие хохолка — доминантный аутосомный признак (А); сцепленный с полом ген X^B определяет зелёную окраску оперения, а X^b — коричневую. У птиц гомогаметный пол мужской, а гетерогаметный женский. Скрестили хохлатую зелёную самку с самцом без хохолка и зелёным оперением (гетерозигота). В потомстве оказались птенцы хохлатые зелёные, без хохолка зелёные, хохлатые коричневые и без хохолка коричневые. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, их пол. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

Пояснение.

У птиц гомогаметный (XX) пол мужской, а гетерогаметный (XY) женский.

По условию: наличие хохолка — доминантный аутосомный признак (А); отсутствие хохолка — рецессивный аутосомный признак (а); зелёная окраска оперения — сцепленный с полом ген X^B коричневая — X^b .

1) Определим генотипы родителей:

самка — хохлатую с зелёным оперением — ♀ $A?X^B Y$

самец — без хохолка с зелёным оперением (гетерозигота) — ♂ $aaX^B X^b$

Генотип самца известен, чтобы найти генотип самки обратим внимание на птенцов с фенотипом — без хохолка коричневые — данный птенец получил гамету aX^b от отца, от матери может получить aX^b . При этом его пол, если это самка, то $aaX^b Y$.

Итак, генотип самки ♀ $AaX^B Y$

2) Составляем схему скрещивания, для удобства необходимо воспользоваться решеткой Пеннета, т. к. самка образует четыре типа гамет: AX^B ; AY ; aX^B ; aY а самец два типа: aX^B ; aX^b

3) В результате скрещивания (случайного оплодотворения) получаем 8 различных генотипов и 6 фенотипов потомства:

самцы хохлатые зелёные — $AaX^B X^B$ или $AaX^B X^b$

самки хохлатые зелёные — $Aa X^B Y$

самки хохлатые коричневые — $AaX^b Y$

самцы без хохолка зелёные — $aaX^B X^B$ или $aaX^B X^b$

самки без хохолка зелёные — $aaX^B Y$

самки без хохолка коричневые — $aaX^b Y$

4) Закономерности: По второму признаку (окраска оперения) — наследование сцепленное с полом (с X-хромосомой); между первым и вторым признаком — независимое наследование. При определении генотипа самки — анализирующее скрещивание.

Курица с гороховидным гребнем и рябой окраской оперения была скрещена с петухом такого же фенотипа. Один цыплёнок от этого скрещивания получился с листовидным гребнем и чёрной окраской оперения. Аллели гена формы гребня расположены в аутосоме; аллели гена окраски оперения — в X-хромосоме. Самки птиц являются гетерогаметным полом. Составьте схему скрещивания, определите все возможные генотипы и фенотипы цыплят. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

Пояснение.

Схема решения задачи включает:

1)

| | | | |
|---|-------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|
| P | ♀ AaX ^B Y | × | ♂ AaX ^B X ^b |
| | гороховидный гребень, рябая окраска оперения | | гороховидный гребень, рябая окраска оперения |
| G | AX ^B , aX ^B , AY, aY | | AX ^B , AX ^b , aX ^B , aX ^b |

2) генотипы и фенотипы возможных цыплят:

гороховидный гребень, рябая окраска оперения — AAx^Bx^B, AaX^BX^B, AAx^Bx^b, AaX^BX^b, AAx^BY, AaX^BY

гороховидный гребень, чёрная окраска оперения — AAx^bY, AaX^bY

листовидный гребень, рябая окраска оперения — aaX^BX^B, aaX^BX^b, aaX^BY

листовидный гребень, чёрная окраска оперения — aaX^bY;

3) закон независимого наследования признаков и наследования признаков, сцепленных с полом. (возможна иная генетическая символика, не изменяющая смысла задачи)

Не путать!!!!

У человека нос с горбинкой (А) — доминантный признак, а прямой нос — рецессивный. Полные губы (В) — доминантный признак, а тонкие губы — признак рецессивный. Гены обоих признаков находятся в разных хромосомах. Мужчина, имеющий нос с горбинкой и тонкие губы, мать которого имела прямой нос и полные губы, женился на женщине с прямым носом и тонкими губами. Определите генотипы родителей и возможные генотипы и фенотипы потомков. С какой вероятностью в этой семье могут родиться дети с полными губами? В соответствии с каким законом происходит наследование данных признаков?

Пояснение.

1. Генотип отца — Аавв, матери — аавв. Генотипы и фенотипы потомков:
Аавв — нос с горбинкой, тонкие губы, аавв — прямой нос, тонкие губы.
2. Вероятность рождения полногубых детей равна нулю.
3. Расщепление произошло в соответствии с законом независимого

Наследование не сцепленное с полом

У человека глаукома наследуется как аутосомно-рецессивный признак (а), а синдром Марфана, сопровождающийся аномалией в развитии соединительной ткани, — как аутосомно-доминантный признак (В). Гены находятся в разных парах аутосом. Один из супругов страдает глаукомой и не имел в роду предков с синдромом Марфана, а второй дигетерозиготен по данным признакам. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей, вероятность рождения здорового ребёнка. Составьте схему решения задачи. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

Пояснение.

По условию:

А — нет глаукомы

а — глаукома

В — синдром Марфана

в — нормальное развитие соединительной ткани.

1) Генотипы родителей:

♀ $aabb$ — глаукомой и не имел в роду предков с синдромом Марфана

♂ $AaBb$ — нет глаукомы, синдром Марфана (дигетерозиготен по данным признакам — по условию)

2) Путём скрещивания определим возможные генотипы и фенотипы детей.

P ♀ $aabb$ → ♂ $AaBb$

G ♀ ab ♂ $AB; Ab; aB; ab$

F₁

генотип — фенотип

$AaBb$ — нет глаукомы, синдром Марфана

$Aabb$ — нет глаукомы, нормальное развитие соединительной ткани

$aaBb$ — глаукома, синдром Марфана

$aabb$ — глаукома, нормальное развитие соединительной ткани

Вероятность рождения здорового ребёнка — 25%

3) Закон независимого наследования признаков (III закон Менделя) при дигибридном скрещивании

Известно, что при дигибридном скрещивании во втором поколении происходит независимое наследование двух пар признаков. Объясните это явление поведением хромосом в мейозе при образовании гамет и при оплодотворении.

Пояснение.

- 1) в скрещивании участвуют гетерозиготные по двум парам признаков особи;
- 2) гомологичные хромосомы расходятся в мейозе в разные гаметы случайным образом, образуя 4 типа гамет: АВ, Аb, аВ, ab (аллели не сцеплены);
- 3) при оплодотворении случайное слияние разных гамет приводит к независимому сочетанию признаков.

В брак вступают голубоглазая женщина-правша, отец которой был левшой, и кареглазый мужчина-правша, мать которого была голубоглазой левшой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей в этом браке. Какова вероятность рождения кареглазого ребёнка-левши в этом браке? Гены обоих признаков не сцеплены. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

Пояснение.

Схема решения задачи включает:

1) В брак вступают голубоглазая женщина-правша, отец которой был левшой, и кареглазый мужчина-правша, мать которого была голубоглазой левшой.

У детей «исчезают» признаки родителей – голубые глаза и леворукость, значит данные признаки рецессивные.

A – карие глаза, a – голубые глаза

B – праворукость, b – леворукость.

Голубоглазая женщина-правша, отец которой был левшой получает гамету b от отца, следовательно её генотип aaBb

Кареглазый мужчина-правша, мать которого была голубоглазой левшой получает гамету ab от матери и его генотип ♂ AaBb

2) P ♀ aaBb x ♂ AaBb

G ♀ aB ♂ AB

♀ ab ♂ Ab

♂ aB

♂ ab

F1

AaBB – карие глаза праворукость

2 AaBb – карие глаза праворукость

aaBB – голубые глаза праворукость

2 aaBb – голубые глаза праворукость

Aabb – карие глаза леворукость

aabb – голубые глаза леворукость

Вероятность рождения кареглазого ребёнка – левши 1/8 (12,5 %)

3) Закон независимого наследования признаков.