

## Новое задание ЕГЭ линии 28

На ЕГЭ 2024 года появился новый тип заданий на голандрический тип наследования. Задания на псевдоаутосомные участки появились в ЕГЭ по биологии еще в 2022 году. Задания по генетике на псевдоаутосомные участки и задания, касающиеся голандрического типа наследования, отличаются по своей сути, механизму наследования и применяемым принципам.

Генетическая информация, расположенная в псевдоаутосомных участках, наследуется подобно аутосомному типу, что означает, что и самцы, и самки могут унаследовать эти гены от обоих родителей. Это важно в контексте определения наследственных заболеваний, так как можно ожидать, что такие заболевания могут проявляться как у мужчин, так и у женщин. Голандрический тип наследования относится к генам, которые находятся на Y-хромосоме. Поскольку мужчины имеют только одну Y-хромосому, все аллели, расположенные на ней, будут проявляться у всех потомков мужского пола, так как у них нет соответствующего аллеля на другой хромосоме. Псевдоаутосомные участки могут подвергаться рекомбинации, в то время как гены на Y-хромосоме — нет,

Эти различия важны для понимания генетики и могут влиять на диагностику и методы лечения наследственных заболеваний.

Проведем разбор задачи линии 28 по алгоритму, представленному в методических рекомендациях для учителей на основе типичных ошибок ЕГЭ 2024 года.

### **Задание:**

На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает пигментную ксеродерму (повышенную чувствительность к ультрафиолетовому облучению). Аллель гена избыточного роста волос на средних фалангах пальцев кистей наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с пигментной ксеродермой и отсутствием избыточного роста волос вышла замуж за мужчину без пигментной ксеродермы и с избыточным ростом волос на средних фалангах пальцев кистей, гомозиготная мать которого страдала пигментной ксеродермой. Родившаяся в этом браке дочь без указанных аномалий вышла замуж за мужчину с пигментной ксеродермой и с отсутствием избыточного роста волос на средних фалангах пальцев кистей. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребенка с двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

## Алгоритм решения

1. Определяем биологическое явление, описанное в задаче, – генетическое наследование признаков. Определяем перечень необходимых для решения понятий: «псевдоаутосомные участки», «голандрический тип наследования», «гетерозигота», «гомозигота», «фенотип», «генотип», «доминантный признак», «рецессивный признак», «кроссинговер».

2. Проводим анализ условия 1 скрещивания: скрещивание двух организмов разного пола. Пигментная ксеродерма находится в псевдоаутосомных участках и между ними может происходить кроссинговер. Избыточный рост волос на средних фалангах пальцев кистей наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Вводим буквенное обозначение признаков и записываем генотипы родителей согласно условию, используя генетическую символику:  $P, G, F$ . Составляем схему 1 скрещивания и записываем гаметы, указываем фенотипы родителей.

P:	♀ $X^aX^a$	♂ $X^aY^{Ab}$
	Пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос	Отсутствие пигментной ксеродермы, избыточный рост волос
G:	$X^a$	$X^a; X^A; Y^{Ab}; Y^{ab}$

Определяем, что у мужчины происходит кроссинговер, поэтому особь с генотипом  $X^aY^{Ab}$  дает 4 типа гамет.

3. Устанавливаем условия задачи, в которых происходит данное явление. Они корректны, достаточны и непротиворечивы.

4. Завершаем схему скрещивания, определяем генотипы и фенотипы предполагаемого потомства.

$F_1$ : Генотипы и фенотипы возможных дочерей:

$X^AX^a$  - отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос

$X^aX^a$  - пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос

Генотипы и фенотипы возможных сыновей:

$X^aY^{Ab}$  - отсутствие пигментной ксеродермы, избыточный рост волос

$X^aY^{ab}$  - пигментная ксеродерма, избыточный рост волос

Аналогично проводим действия для второго скрещивания:

P:	$X^AX^a$	$X^aY^a$
----	----------	----------

Отсутствие пигментной  
ксеродермы,  
отсутствие избыточного роста  
волос

Пигментная ксеродерма, отсутствие  
избыточного роста волос

G:  $X^A; X^a$

$X^a; Y^a$

F<sub>2</sub>: Генотипы и фенотипы возможных дочерей:

$X^A X^a$  - отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос

$X^a X^a$  - пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос

Генотипы и фенотипы возможных сыновей:

$X^A Y^a$  - отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос

$X^a Y^a$  - пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос

5. Отвечаем на поставленный вопрос: В первом браке возможно рождение сына с пигментной ксеродермой и избыточным ростом волос ( $X^a Y^{ab}$ ). В генотипе этого ребенка находится материнская X-хромосома ( $X^a$ ) и отцовская Y-хромосома ( $Y^{ab}$ ), образовавшаяся в результате кроссинговера.

6. Записываем ответ согласно требованиям условий задачи.