

ПРОБЛЕМНЫЕ ТЕМЫ ПО БИОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕНТ



*Задачи по биологии на
наследование,
сцепленное с полом.
Подготовила учитель
биологии
высшей категории
школы – лицей №8
Синицына Ирина Юрьевна*

Задача № 1.

- *В медико-генетическую консультацию (МГК) обратилась молодая пара, собиравшаяся вступить в брак, но обеспокоенная здоровьем будущих детей. Их тревога объясняется тем, что молодые люди – троюродные брат с сестрой. Юноша (пробанд) страдает рахитом, который не излечивается обычными дозами витамина Д. Эта форма рахита наследуется по доминантному типу, сцепленному с полом.*

- *Сестра пробанда здорова. Мать - больна рахитом, отец – здоров. У матери пробанда двое братьев - оба здоровы. Дед пробанда по линии матери болен, бабушка здорова. Дед имел двух братьев – здорового и больного. У здорового брата деда от здоровой жены было два здоровых сына. У больного брата деда жена была здорова, от их брака родились две больные дочери и здоровый сын. У одной больной дочери брата деда пробанда от здорового мужа родилась здоровая дочь; у другой больной дочери состоящей в браке со здоровым мужчиной, родились два сына, один из которых болен и больная дочь. У здорового сына брата деда пробанда жена здорова, здоровы и их дети : мальчики-близнецы.*

● **Примечание 1:**

- рахит, резистентный к витамину Д (**фосфат-диабет**). Клиническая картина сходна с рахитом. Характерно искривление длинных трубчатых костей, голеностопные и коленные суставы деформированы. При отсутствии лечения дети утрачивают способность ходить. Отмечается необычно низкая концентрация неорганического фосфора в крови. Наследуется по **доминантному типу, сцепленному с полом.**

● **Примечание 2:**

● планирование пола будущего ребёнка можно осуществить с помощью формулы, взятой из брошюры А.А. Медведевой «Мальчик или девочка?» (Москва: Издательство ИПК и ПРНО МО, 1994), со ссылкой на журнал «Наука», США, 1989.

● **$49 - [3x - (y + 1)] = \text{чётное число} - \text{девочка}$**

● **$49 - [3x - (y + 1)] = \text{нечётное число} - \text{мальчик},$**

● Где x – полный возраст матери на момент рождения ребёнка (к моменту зачатия прибавить 40 недель),

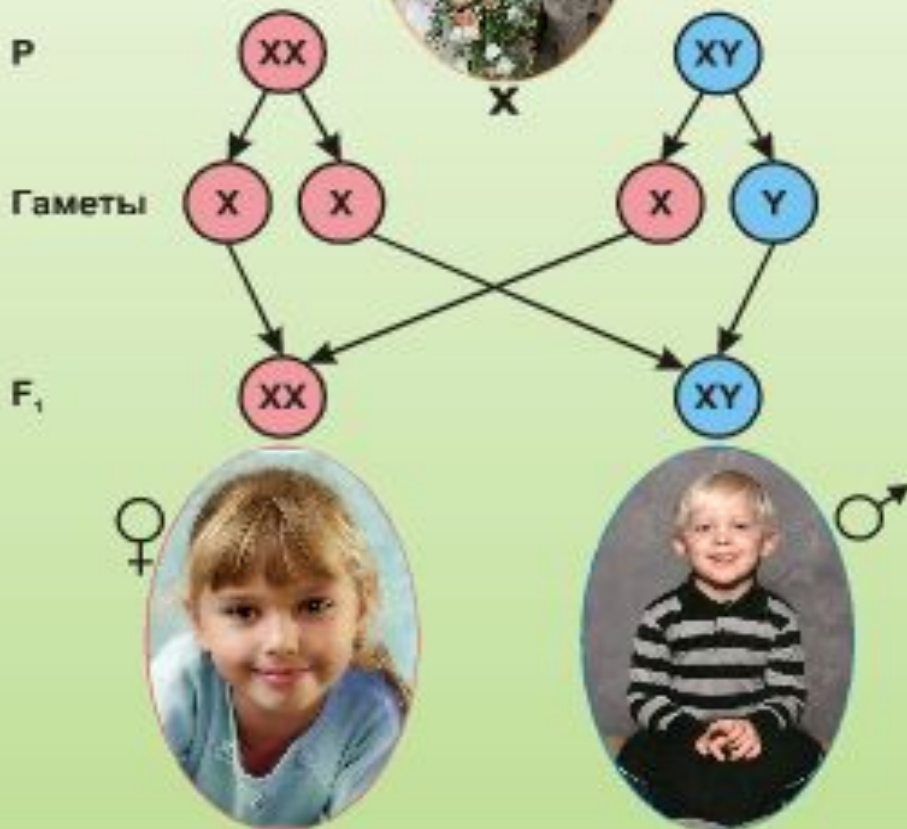
● y – порядковый номер месяца зачатия ребёнка.

● **Примечание 3:**

- При образовании гамет в ходе мейоза каждая яйцеклетка получает 22 аутосомы и одну X-хромосому, то есть все яйцеклетки одинаковы. В отличие от них половина сперматозоидов имеет 22 аутосомы и одну X-хромосому, а другая половина – 22 аутосомы и одну Y-хромосому.
- Каковы возможные сочетания гамет при оплодотворении? Яйцеклетка с одинаковой вероятностью может быть оплодотворена как сперматозоидом, содержащим X-хромосому, так и сперматозоидом с Y-хромосомой. В первом случае в зиготе оказывается две X-хромосомы (XX), и из неё формируется женский организм, во втором случае в зиготу попадают X и Y-хромосомы, и из неё формируется мужской организм.

● **Примечание 4:**

- Пол, образованный одинаковыми гаметками, называется гомогаметным и обозначается XX . Пол, образованный разными гаметками, называется гетерогаметным и обозначается XY .
- Выделяют три основных типа хромосомного определения пола. У млекопитающих, в том числе у человека, и у некоторых насекомых (например, у мухи дрозофилы) женский пол гомогаметный (XX). В этом случае особи женского пола имеют один тип гамет, содержащих только X -хромосому. Мужской пол – гетерогаметный (XY), то есть у особей мужского пола образуется два типа сперматозоидов, содержащих или X -хромосому, или Y -хромосому.



● **Примечание 5:**

- *Различия в хромосомном наборе у мужского и женского организмов служат причиной различий и по другим признакам. У человека известен ряд наследственных заболеваний, чаще встречающихся у определённого пола, и обусловленных генами, расположенными в половых хромосомах. Наследование признаков организма, которые определяются генами, расположенными в половых хромосомах, называется **наследованием, сцепленным с полом**. У большинства организмов, Y-хромосома не содержит генов, имеющих отношение к развитию признаков. Её иногда называют генетически инертной, так как в ней очень мало генов.*

● **Примечание 6:**

- X-хромосома, наоборот, содержит много генов. К заболеваниям – признакам, сцепленным с X-хромосомой относятся: **дальтонизм** (**ахроматопия**, или частичная цветовая слепота; различают **протанопию** – слепота на красный цвет, **дейтеронопию** – слепота на зелёный цвет и **тританопию** – слепота на синий цвет), **близорукость**, раннее облысение, **гемофилия**, **рахит**, резистентный к витамину Д (фосфат - диабет), **гемералопия** (ночная, или куриная слепота, выражается в отсутствии способности видеть при сумеречном или ночном освещении)

● **Задание к задаче 1:**

- *составить родословную;*
- *определить вероятность рождения здоровых детей в семье пробанда , если он вступит в брак со своей троюродной сестрой, родившейся 1 июня 1977 года, учитывая, что молодые люди обратились в МГК 1 декабря 1998 года*
- *спланировать пол будущего ребёнка.*

● **Решение:**

● **Начать** решение задачи необходимо с определения её **типа**. Эта задача на **моногибридное скрещивание** (т. к. в задаче говорится только об **одном признаке** – рахите, резистентном к витамину Д) и на **наследование признака, сцепленного с полом**.

- Обозначим рахит – A (так как из условия задачи и примечаний нам известно, что болезнь наследуется по доминантному типу), отсутствие болезни – a ; но, поскольку из условия задачи и примечаний нам известно ещё и то, что это – признак, сцепленный с полом, то обозначим генотип мужчины – $X^A Y$, потому что он болен, а генотип женщины $X^a X^a$, потому что, согласно условию задачи, она здорова.

- Тогда данный мужчина образует два типа гамет: XA и Y , а женщина – только один тип гамет: Xa . Следовательно, у этой пары могут рождаться как мальчики, так и девочки, но здоровыми в этом браке могут быть только сыновья, они будут иметь генотип XaY , а девочки, рождённые в этом браке все в 100% случаях будут больны. Теперь необходимо спланировать пол будущего ребёнка

- Для планирования пола ребёнка будем отталкиваться от даты 1 декабря 1998 года, это время обращения данной пары в МГК (медико – генетическую консультацию). Используем формулу из **примечания 2**. Подставляем в неё значения: $x = 22$ (находим это число так: $1999 - 1977 = 22$, это возраст матери на момент рождения ребёнка, поскольку родить его в 1998 году она уже не успеет, а 1 июня 1999 года, ей исполнится 22 года); а $y = 1$ (2, 3, 4, 5, 6, 7 – это порядковые номера месяцев года до июля включительно): $49 - [66 - (1+1)] = -15$ (это нечётное число, указывающее на рождение мальчика; 66 – произведение 3×22 ; 1 – это порядковый номер первого месяца года – января).

- Подставляя в формулу вычисления пола будущего ребёнка порядковые номера месяцев года, мы получим **ответ**, что мальчик (а только мальчики в этом браке могут быть здоровы) родится, если беременность наступит в январе, марте, мае, июле 1999 года.