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.*

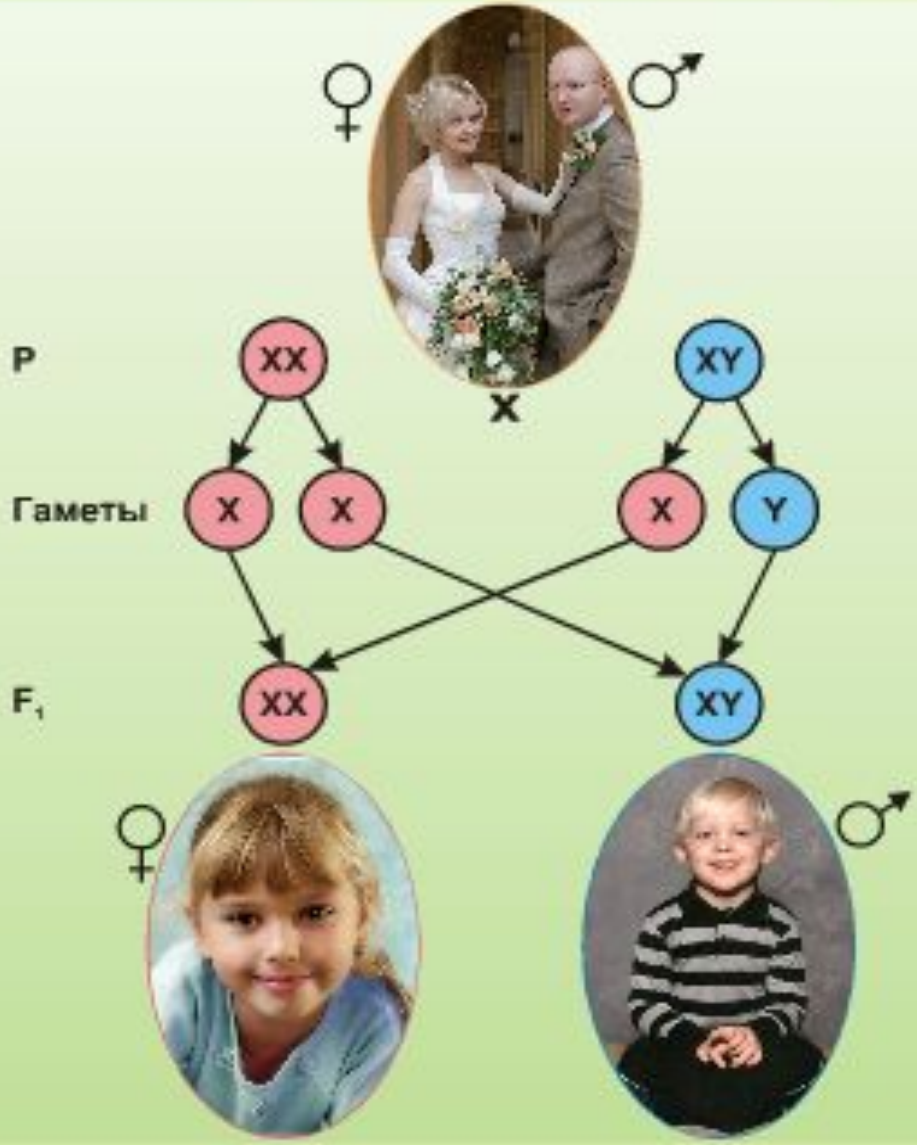
- *Сестра пробанда здорова. Мать - больна рахитом, отец – здоров. У матери пробанда двое братьев - оба здоровы. Дед пробанда по линии матери болен, бабка здорова. Дед имел двух братьев – здорового и больного. У здорового брата деда от здоровой жены было два здоровых сына. У больного брата деда жена была 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)] = чётное число – девочка***
- ***49 – [3x – (y + 1)] = нечётное число – 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 Х-хромосому, то есть все яйцеклетки одинаковы. В отличии от них половина сперматозоидов имеет 22 аутосомы и одну Х-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 Х-хромосому, так и сперматозоидом с Y-хромосомой. В первом случае в зиготе оказывается две Х-хромосомы (ХХ), и из неё формируется женский организм, во втором случае в зиготу попадают Х и Y-хромосомы, и из неё формируется мужской организм.*

- ***Примечание 4:***
- *Пол, образованный одинаковыми гаметами, называется гомогаметным и обозначается XX. Пол, образованный разными гаметами, 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.*


♀
♂
P
XX
XY
X
Гаметы
X
X
X
Y
F_1
XX
XY
♀
♂

- ***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:***
- *Х-хромосома, наоборот, содержит много генов. К заболеваниям – признакам, сцепленным с Х-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 – **А** (так как из условия задачи и примечаний нам известно, что болезнь наследуется по доминантному типу), отсутствие болезни – **а;** но, поскольку из условия задачи и примечаний нам известно ещё и то, что это – признак, сцепленный с полом, то обозначим генотип мужчины – X^AY, потому что он болен, а генотип женщины X^aX^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 х 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.*