

## **Тема урока: Генетическое определение пола**

### **Цели урока:**

**Образовательные:** сформировать понятия: аутосомы, гетерохромосомы, гомогаметный и гетерогаметный пол; сформировать представление о детерминации развития пола; признаках, сцепленных с полом; признаках наследуемых через Y-хромосому и X-хромосому; познакомить учащихся с особенностями наследования половых хромосом, некоторыми патологическими состояниями человека, наследуемыми сцепленно с полом.

**Развивающие:** продолжить формирование умений и навыков решения генетических задач на наследование, сцепленное с полом; развивать мыслительные операции; терминологический аппарат.

**Воспитательные:** формировать сознательное отношение к своему здоровью и здоровью потомков.

**Оборудование:** диск «Общая биология 10-11 класс», ноутбук, проектор, экран, презентация «Генетическое определение пола».

### **Ход урока**

#### **1. Организационный момент:**

- приветствие;
- подготовка аудитории к работе;
- наличие учащихся.

#### **2. Повторение и проверка знаний основных понятий генетики, закономерностей.**

Совсем недавно мы начали знакомиться с удивительной наукой-генетикой.

Генетика – это молодая наука, составляющая основу современной биологии, прочно вошедшая в человеческое общество, разгадавшая геном человека, поднявшая на новый уровень современную медицину. Сегодня нет ни одной области деятельности человека, где необходимы знания этой науки. Давайте вспомним ранее изученный материал.

#### **Слайд 3**

#### **Терминологическая разминка:**

1. Генетика изучает закономерности...
2. Основоположником генетики является....
3. Объектом своих исследований Мендель выбрал...
4. Тип опыления у гороха...
5. Женская и мужская особь обозначается...
6. Родители и гибридное потомство обозначается...
7. Совокупность генов организма...
8. Гетерозигота обозначается...
9. Совокупность всех признаков организма...
10. Гомозиготы обозначаются...
11. Ген, контролирующий преобладающий признак...
12. Ген, контролирующий подавляемый признак...

13. Аллельные гены...
14. Противоположные признаки называются...
15. Явление, при котором часть гибридов F<sub>2</sub> несет доминантный признак, а часть - рецессивный...
16. Растения, в потомстве которых, при самоопылении, не наблюдается расщепление признаков называются...
17. Проявление промежуточных признаков у F<sub>1</sub> при скрещивании чистых линий наблюдается при...

### 3. Изучение новой темы

#### Слайд 4, слайд 5

**Слово учителя:** с древнейших времен человечество волновала **проблема** взаимоотношения полов, морфологические и физиологические отличия мужчин и женщин, приблизительно равное соотношение по количеству особей мужского и женского пола.

**Давайте попробуем ответить на следующие проблемные вопросы и мы:**

Можно ли предсказать или предопределить рождение ребенка определенного пола? От чего зависит пол новорожденного младенца? Почему у одной и той же пары родителей рождаются дети разного пола?

Открываем тетради и записываем тему урока: «**Генетическое определение пола**». (Учащиеся записывают тему урока в рабочие тетради).

#### *Генетическое определение пола*

*Диск «Биология 10-11 класс»*

*Раздел «Организм»*

*Раздел «Генетика человека»*

- ***Типы хромосом***

Мы знаем, что большинство животных и двудомных растений являются раздельнополыми организмами, причем внутри вида количество особей мужского пола приблизительно равно количеству особей женского пола. Другими словами, каждому виду, имеющему четкое деление на мужские и женские особи, свойственно определенное соотношение полов, близкое 1:1.

Проблема происхождения половых отличий, механизм определения пола и поддержание определенного соотношения полов в группах животных организмов важна как для практической, так и для теоретической биологии.

Еще Г. Мендель обратил внимание на то, что такое расщепление в потомстве по какому-либо признаку наблюдается в тех случаях, когда одна из родительских особей была гетерозиготой (Aa) по этому признаку, а вторая — рецессивной гомозиготой (aa). Было сделано предположение, что один из полов (тогда было неясно, какой именно) гетерозиготен, а второй гомозиготен по гену, который определяет пол организма. Современная теория наследования пола была разработана Т. Морганом и его

сотрудниками в начале XX в. Им удалось установить, что самцы и самки различаются по набору хромосом.

У мужских и женских организмов все пары хромосом, кроме одной, одинаковы и называются аутосомами, а одна пара хромосом, называемых половыми, — у самцов и самок различается. Например, и у самцов, и у самок дрозофил в каждой клетке по три пары аутосом, а вот половые хромосомы различаются: у самок — по две X-хромосомы, а у самцов X и Y.

- ***Цитологическое обоснование определения пола***

Пол будущей особи определяется во время оплодотворения. Если сперматозоид содержит X-хромосому, то из оплодотворенной яйцеклетки разовьется самка (XX), а если в сперматозоиде содержалась половая Y-хромосома — то самец (XY).

Пол у животных чаще всего определяется в момент оплодотворения — сингамный тип определения пола. Это — генетическое определение пола, так как зависит от баланса хромосом. Довольно часто его называют хромосомным определением пола.

У ряда многоклеточных организмов определение пола происходит вне связи с оплодотворением. Это партеногенез (пример: дафнии — в зависимости от условий существования образуются потомки мужского или женского пола).

Поскольку у большинства живых организмов пол чаще определяется в момент оплодотворения, то важнейшая роль в генетическом определении пола принадлежит хромосомному набору зиготы. Таким образом, определение пола обычно связывают с наличием одной пары хромосом, по которой отличается женский пол от мужского.

И одинаковые по внешнему виду хромосомы в клетках раздельнополых организмов называют аутосомами, а пару различающихся хромосом, неодинаковых у самца и самки называют половыми хромосомами.

- ***Половые хромосомы. Кариотип человека***

Общее число, размер и форма хромосом — кариотип.

Вспомните например, хромосомный набор человека (кариотип). В наборе хромосом зиготы содержатся парные — гомологичные хромосомы. В женском кариотипе все хромосомы парные, в мужском имеется одна крупная равноплечая непарная хромосома, другая маленькая палочковидная, встречающаяся у мужчин. Таким образом, кариотип женщин содержит 22 пары хромосом - аутосом, одинаковые у мужчин и женщин. И одну пару хромосом, по которой различны оба пола - гетерохромосомы. Половые хромосомы у женщин одинаковы — XX-хромосомы. Диплоидные (соматические) клетки женского организма содержат 2 X — хромосомы и в процессе овогенеза образуют яйцеклетки, имеющие по одной X — хромосоме.

- ***Гетерогаметные и гомогаметные особи***

Пол, образующий гаметы, одинаковые по половой хромосоме, называют гомогаметным и обозначают следующим образом: XX.

У мужчин в диплоидных клетках имеется 1 X- хромосома и 1 Y – хромосома.

При сперматогенезе получают гаметы 2-х сортов (X и Y)

Пол, который формируют гаметы, неодинаковые по половой хромосоме называют гетерогаметным и обозначают XY

Таким образом, у человека хромосомный набор выглядит так:

Женский: 44 + XX

Мужской: 44 + XY

Т.е. женский пол – гомогаметен, а мужской – гетерогаметен.

У бабочек, птиц гомогаметным полом является мужской пол, т.е. петух будет иметь XX набор хромосом, а курица XY. Y-хромосома определяет развитие семенников, а в дальнейшем развитие мужских половых признаков.

- **Генетика пола . Человек (задание для учащихся)**
- **Генетика пола. Птицы (задание для учащихся)**

В половых хромосомах расположен целый ряд генов, которые не связаны с признаками, имеющими отношение к полу. X- и Y- хромосомы гомологичны, но различаются морфологически. Следовательно, признак определяется не парой аллельных генов, а только одним аллелем.

- **Наследование, сцепленное с полом**

Признаки, развитие которых обусловлено одиночным аллелем, расположенным в одной из альтернативных половых хромосом, получили название сцепленных с полом.

- **Примеры наследования генов, расположенных в половых хромосомах**

Признаки преимущественно развиваются у одного из полов и по разному наследуются у мужчин и у женщин.

- **Наследование доминантных и рецессивных признаков**

Признаки, сцепленные с X – хромосомой, могут быть рецессивными и доминантными.

**Рецессивные:** атрофия зрительного нерва, гемофилия, дальтонизм...

**Доминантные:** врожденный рахит, темная эмаль зубов...

### **Физкультминутка**

#### **Комплекс упражнений гимнастики глаз**

Если гены, определяющие какой либо признак расположены в аутосомах, то наследование признака происходит независимо от того, кто его носитель – мужчина или женщина. Если гены признака расположены в половых хромосомах, то его наследование будет определяться его расположением в X или Y хромосоме, а значит и принадлежностью к определённому полу.

- **Пример наследования признака свертываемости крови**

Рассмотрим наследование генов, расположенных в X – хромосоме. Так X- хромосома человека содержит ген, определяющий свертывание крови (H). Его рецессивная аллель (h) вызывает тяжелое заболевание, характеризующиеся пониженной свертываемостью крови, - гемофилию. Женщина может являться носителем этого признака (ген этого признака находится в участке X-хромосомы), но проявляется он только у мужчины.

Примером такого наследования служит наследование таких заболеваний у человека как гемофилия и дальтонизм. Гены, определяющие здоровый и больной признак расположены в X-хромосоме половой пары. В этом случае болезнь проявляется у мужчин, даже несмотря на то, что больной ген в рецессивной форме.

**Сообщение Татаренко Натальи «Дальтонизм»**

**Слайд 6 Сцепленное с полом наследование (дальтонизм)**

**Информация:** , цветовая слепота — наследственная, реже приобретённая особенность зрения, выражающаяся в неспособности различать один или несколько цветов. Названа в честь Джона Дальтона, который впервые описал один из видов цветовой слепоты, на основании собственных ощущений, в 1794 году. Дальтон не различал красный цвет, но не знал о своей цветовой слепоте до 26 лет. У него были три брата и сестра, и двое из братьев страдали цветослепотой на красный цвет. Дальтон подробно описал свой семейный дефект зрения в небольшой книге. Благодаря её публикации и появилось слово «дальтонизм», которое на долгие годы стало синонимом не только описанной им аномалии зрения в красной области спектра, но и любого нарушения цветового зрения.

Рассмотрим в качестве примера наследование дальтонизма. Было установлено, что дальтонизм обусловлен рецессивным аллелем ( $X^d$ ), нормальное цветоощущение – доминантным аллелем ( $X^D$ ), поэтому женщины, гетерозиготные по этому гену ( $X^D X^d$ ), обладали нормальным зрением. Рассмотрим, какие дети могут родиться у женщины – носительницы гена дальтонизма ( $X^D X^d$ ), вышедшей замуж за мужчину с нормальным цветоощущением ( $X^D Y$ ). Женщина передаст половине своих сыновей и дочерей X- хромосому с геном нормального цветоощущения ( $X^D$ ), а половине X-хромосому с геном дальтонизма ( $X^d$ ). В тоже время все дочери получают от отца вторую X-хромосому с геном нормального цветоощущения ( $X^D$ ), поэтому у всех них будет нормальное зрение, но половина из них будет носительницами рецессивного гена дальтонизма, полученного от матери ( $1 X^D X^D : 1 X^D X^d$ ). Все сыновья получают от отца Y-хромосому, и половина из них будет дальтониками ( $1 X^D Y : 1 X^d Y$ ).

## Сообщение Ковтун Ангелины «Гемофилия»

**Информация:** *Гемофилия* — наследственная болезнь, передаваемая по рецессивному сцепленному с X-хромосомой, типу, проявляющаяся повышенной кровоточивостью.

Передается по наследству через потомство сестер и дочерей больного. Женщины-носительницы передают гемофилию не только своим детям, а через дочерей-носительниц — внукам и правнукам, иногда и более позднему потомству. Болеют мальчики (гемофилия С встречается и у девочек).

Выделяют три формы гемофилии — А, В и С. При гемофилии А отсутствует фактор VIII, при гемофилии В — фактор IX и при гемофилии С — фактор XI свертывания крови.

Один из наиболее известных примеров наследования гемофилии мы находим в родословной потомков английской королевы Виктории. Предполагают, что этот ген возник в результате мутации у самой королевы Виктории или у одного из ее родителей. Давайте с вами решим следующие задачи.

### Слайд 7 Алгоритм решения задач

#### Слайд 8

**Задача 1.** Женщина- носительница гемофилии выходит замуж за здорового мужчину. Какие дети будут в первом поколении?

H – норм. Крови

h – гемофилия

P ♀ × ♂

G

F<sub>1</sub>

#### Слайд 9

**Задача 2.** Мужчина, больной гемофилией вступает в брак с нормальной женщиной, отец которой страдал гемофилией. Определите вероятность рождения здоровых детей? (50:50)

P ♀ × ♂

G

F<sub>1</sub>

#### Слайд 10

**Это интересно!**

- Ученые утверждают, что наследственные болезни возникли вместе с человеком и сопровождали его на протяжении всей его эволюции. Великий врач древности Гиппократ писал: «Семя производит все тело. Здоровое тело производит здоровые части тела, больное - больные. Раз, как правило, у лысого рождается лысый, у голубоглазого – голубоглазый, у косоногого – косоногой, ничего не помешает рождению длинноголовых у длинноголовых».

#### Слайд 11

- Изучение наследственных болезней человека показало, что при родственном браке, по сравнению с неродственным, значительно возрастает

вероятность появления уродств, мертворождений, ранней смертности в потомстве. Так как в родственных браках рецессивные гены чаще переходят в гомозиготное состояние, в результате развиваются те или иные аномалии. Ярким примером этого является наследование гемофилии в царских домах Европы.

#### **Слайд 12**

Мужской пол часто называют сильным. Однако с точки зрения генетики это не так. Мужской организм менее устойчив ко многим неблагоприятным воздействиям: инфекциям, кровопотере, стрессу и т. д. В связи с этим отношение полов 1: 1 в популяциях людей нарушено: на 100 девочек рождается 106 мальчиков. Механизм этого явления пока неясен. К 18 годам соотношение становится нормальным — 1:1, к 50 годам на 100 женщин остается 85 мужчин, а к 80 годам — только 50!

- **Профилактика наследственных заболеваний**

#### **4. Закрепление изученного материала.**

##### **Слайд 14**

**Экспресс – контроль** (тестовые задания)

9 учащихся работают с тестами на местах, с последующей взаимопроверкой по ключу

**Слайд 15** Ключ для проверки: **1в,2б,3б,4 б, 5 в**

**1.** Аллельные гены расположены в:

- а) одной хромосоме;
- б) половых хромосомах;
- в) гомологичных хромосомах.

**2.** У раздельнополых животных самцы и самки могут быть гомо – и гетерогаметными. У кого из приведенных ниже организмов самцы гетерогаметны?

- а) человек;
- б) дрозофила;
- в) птицы;
- г) пресмыкающиеся.

**3.** Сцепленными с полом называются признаки, для которых определяющие их гены расположены в:

- а) аутосомах;
- б) половых хромосомах;
- в) ДНК митохондрий.

**4.** Гены, ответственные за формирование врожденных дефектов зрения ( дальтонизма) и несвертываемости крови (гемофилии), расположены в:

- а) аутосомах;

б) половой X- хромосоме;

в) половой Y- хромосоме.

5. Какой парой представлены половые хромосомы в кариотипе женщины?

а) XY

б) XO

в) XX

### **Выводы:**

1. Законы Г. Менделя имеют ограничения
2. Гены, находящиеся в одной хромосоме наследуются совместно, т.е. сцеплено
3. Явление нарушения сцепленного наследования называется кроссинговером
4. Принадлежность к полу определяется парой половых хромосом
5. Гены, находящиеся в половой паре хромосом наследуются сцеплено с полом

### **Выводы**

1. Законы Менделя применимы к человеку. Однако при изучении генетики человека возникают определенные трудности: а) редкой сменой поколений; б) малочисленным потомством; в) большим числом хромосом; г) поздним половым созреванием; д) невозможностью применения основного генетического метода контрольного скрещивания.

2. Знания законов генетики позволяют предупредить наследственные болезни или ослабить их проявления.

3. На проявления наследственных признаков оказывает влияние внешней среды.

4. Целям профилактики наследственных болезней служит медико-генетическая консультация.

К числу таких мероприятий относят:

а) Предупреждение близкородственных браков.

б) Выявление гетерозиготных носителей мутантных генов.

в) Дородовая диагностика, выявляющая ряд заболеваний генной природы и хромосомной аномалией.

### **Домашнее задание**

§ 9.4, ответить на вопросы после параграфа, запомнить термины.

Выполнить письменно задание на карточках.

### **Письменное задание:**

На «3»

В каком случае может родиться девочка дальтоник?

Приведите схему скрещивания.

На «4»:

Генотип особи *AaCc*.

Сколько типов гамет образуется, если гены *АС* и *ас* сцеплены и наблюдается кроссинговер?

На «5»:

Какой генотип и фенотип будут иметь гибриды первого поколения при скрещивании двух растений душистого горошка с генотипами *CcPp* и *ccPp*?

Известно, что гены *CP* совместно определяют фиолетовый окрас цветка, *pp* – белый, *C* – белый, *P* – белый.

Составьте сетку Пеннета для данного скрещивания.

### Рефлексия урока

Каждому учащемуся отметить на листике знаком + свое мнение о проведенном уроке в соответствующем квадрате

<b>Интересно</b>	<b>Полезно</b>
<b>Неинтересно</b>	<b>Бесполезно</b>