

Урок
«Причины мутаций.
Соматические и
генеративные мутации»

Подготовлен урок
преподавателем биологии
МБОУ г. Астрахани «СОШ № 23»
Медковой Е.Н.



**«Родила царица в ночь
Не то сына, не то дочь;
Не мышонка, не лягушку,
А неведому зверюшку».**

А. С. Пушкин

Эпиграфом
к уроку могут служить
слова из знаменитой
сказки А. С. Пушкина
«Сказка о царе
Салтане»





Мотивация на уроке:

- **Вступительное слово**

учителя о проблеме явления мутаций у человека и в окружающей его действительности

- **Проблемные вопросы:**

- Почему возникают мутации?
- Так ли опасны мутации?
- Нужно ли их бояться?
- Могут ли быть полезны мутации?
- Нужны ли мутации в природе?

Цель урока:

- углубить и расширить знания о молекулярно-цитологических основах **мутационной изменчивости** на основе изучения основных характеристик мутационной изменчивости и разнообразия соматических и генеративных мутаций
- сформировать знания о мутагенных факторах как причинах мутаций на основе знаний из курса **физики и химии**

Задачи урока:

- Ответить на вопросы, изучив:
- понятие мутация и классификацию мутаций
- характеристику различных видов мутаций
- Выяснить причины мутаций в природе

- Подвести итоги урока:
- Значение мутаций в природе и в жизни человека

Основные понятия:

Мутация,
мутагенез,
мутагены,
мутанты,
Мутагенные факторы
Соматические мутации
Генеративные мутации

Хромосомные,
генные и геномные мутации
Летальные мутации
Полулетальные мутации
Нейтральные мутации
Полезные мутации

Дополнительные понятия

- Ионизирующее излучение
- Ультрафиолетовое излучение

Мутация

Мутация (от лат. mutatio - изменение, перемена) - любое изменение в последовательности ДНК.

Мутация - это качественные и количественные изменения ДНК организмов, приводящие к изменениям генотипа.

- Термин введён Гуго де Фризом в 1901 году.
- На основе исследований им создана **мутационная теория.**

Мутагены

- **Мутагены** – факторы среды, вызывающие появления мутаций у организмов

Мутации (по степени изменения генотипа)

```
graph TD; A["Мутации  
( по степени изменения генотипа )"] --> B["Геномные"]; A --> C["Хромосомные"]; A --> D["Генные  
(точечные)"];
```

Геномные

Хромосомные

**Генные
(точечные)**

Генные мутации:

Изменение одного
или нескольких
нуклеотидов
пределах гена.

Серповидно-клеточная анемия -

наследственное заболевание, связанное с нарушением строения белка гемоглобина.

Эритроциты под микроскопом имеют характерную серповидную форму (форму серпа)

Больные серповидно-клеточной анемией обладают повышенной (хотя и не абсолютной) врожденной устойчивостью к заражению малярией.



Примеры генных мутаций



Гемофилия

– (несвёртываемость крови) – одно из самых тяжёлых генетических заболеваний, вызванных врождённым отсутствием в крови факторов свёртывания. Родоначальницей считают королеву Викторию.



АЛЬБИНИЗМ – отсутствие пигмента

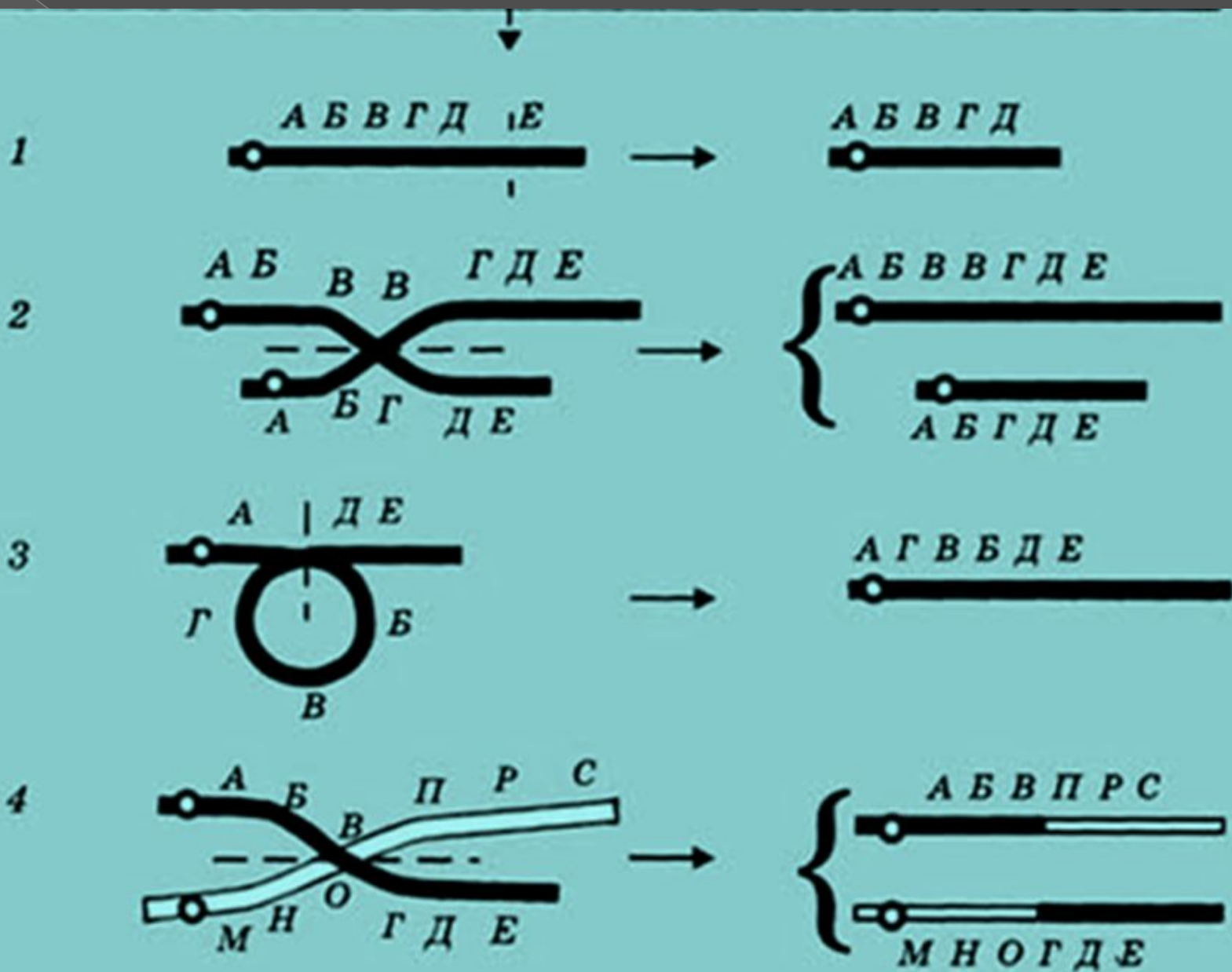
Причиной депигментации является полная или частичная блокада тирозиназы – фермента, необходимого для синтеза меланина, вещества, от которого зависит окраска тканей.



Хромосомные мутации

Изменение формы
и размера хромосом.

Хромосомные мутации



A B C D E

ИНВЕРСИЯ

A B E D C

A B C D E

ТРАНСЛОКАЦИЯ

A B E C D

A B C D E

ДЕЛЕЦИЯ

A B C D

E

A B C D E

ДУПЛИКАЦИЯ

A B C D E E

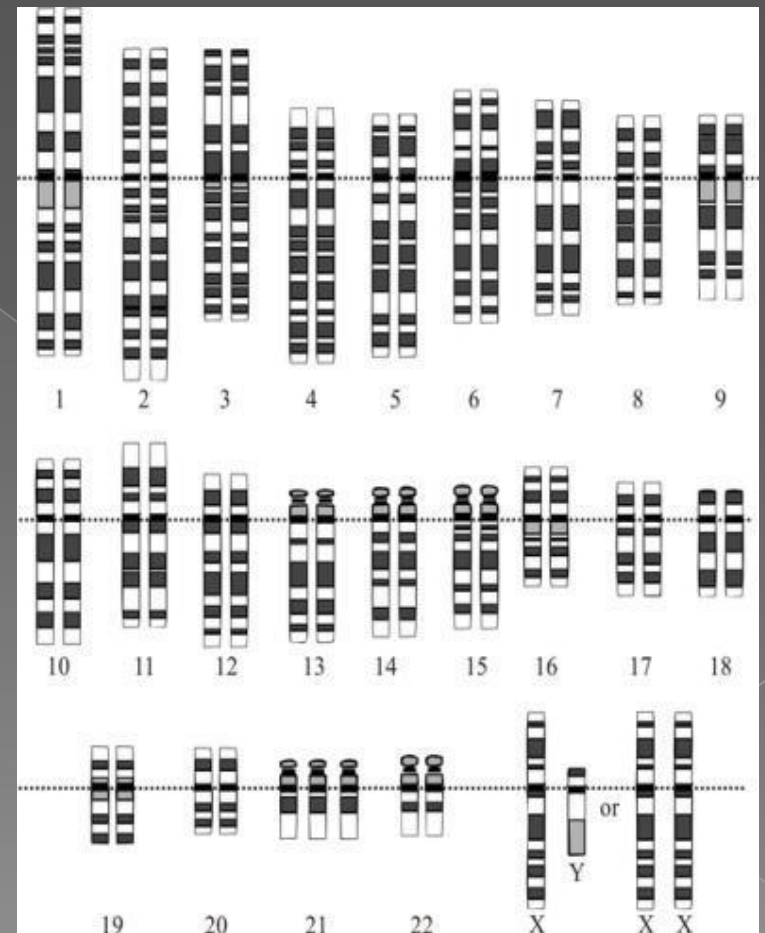
Геномные мутации -

Изменение
числа хромосом

Геномные мутации -



«Лишняя» хромосома в 21 паре приводит к возникновению синдрома Дауна (кариотип представлен -47 хромосомами)



Полиплоидия

Диплоидное растение
(2n)



Гексоплоидное растение
(6n)



Использование полиплоидов человеком



Мутации различают:

- Видимые (морфологические) - коротконовость и бесшерстность у животных, гигантизм, карликовость и альбинизм у человека и животных.

Биохимические – мутации, нарушающие обмен веществ. Например, некоторые виды слабоумия вызваны мутацией гена, отвечающего за синтез тирозина.





Существуют несколько классификаций мутаций

- Мутации различают по месту возникновения:
- Генеративные – возникшие в половых клетках. Проявляются в следующем поколении.
- Соматические – возникающие в соматических клетках (клетках тела) и по наследству не передаются.

Мутации по адаптивному значению:

- Полезные – повышающие жизнеспособность особей.
- Вредные – понижающие жизнеспособность особей.
- Нейтральные – не влияющие на жизнеспособность особей.
- Летальные – приводящие к гибели особи на стадии зародыша или после его рождения



Мутации различают:

- Скрытые (рецессивные) – мутации, которые не проявляются в фенотипе у особей с гетерозиготным генотипом (Aa).
- Спонтанные – самопроизвольные мутации, в природе очень редки.
- Индуцированные – мутации, возникающие в силу ряда причин.

Мутагенные факторы:

```
graph TD; A[Мутагенные факторы:] --> B[Биологические факторы]; A --> C[Физические факторы]; A --> D[Химические факторы];
```

**Биологические
факторы**

**Физические
факторы**

**Химические
факторы**

Вопросы к беседе о физических мутагенах:

- 1. Какие виды излучений вы знаете?
- 2. Какое излучение называется инфракрасным? (установим связь между температурой и мутациями)
- 3. Почему ультрафиолетовое излучение называют химически активным?
- 4. Что представляет собой ионизирующее излучение?
- 5. Каково влияние ионизирующего излучения на живые организмы?

Мутагенные факторы:

● Физические мутагены

- ионизирующее излучение
- ультрафиолетовое излучение
- чрезмерно высокая или низкая температура.

● Биологические мутагены

- некоторые вирусы (вирус кори, краснухи, гриппа)
- продукты обмена веществ (продукты окисления липидов);

Физические мутагены

Мутации из-за взрыва в Чернобыле

Ученые выяснили, что за 25 лет после Чернобыльской катастрофы генетические мутации вдвое увеличили число врожденных аномалий у потомков людей, живущих на территориях, пострадавших от радиации



Химические мутагены:

- нитраты, нитриты, пестициды, никотин, метанол, бензопирен.
- некоторые пищевые добавки, например, ароматические углеводороды
- продукты переработки нефти
- органические растворители
- лекарственные препараты, препараты ртути, иммунодепрессанты .

Воздействия химических мутагенов

- **Оксид азота.** Токсичное вещество, в организме человека распадается на нитриты и нитраты. Нитриты провоцируют мутации клеток организма, мутируют половые клетки, приводя к необратимым изменениям у новорожденных.
- **Нитрозамины.** Мутагены, к которым наиболее чувствительны клетки реснитчатого эпителия. Подобные клетки выстилают легкие и кишечник, что объясняет тот факт, что у курильщиков высока заболеваемость раком легких, пищевода и кишечника
- **Бензол.** Постоянное вдыхание бензола способствует развитию лейкозов — раковых заболеваний крови. При сгорании бензола образуется копоть, в составе которой также немало мутагенов.

Воздействия химических мутагенов

- **Цианистый водород, или синильная кислота.** Это сильный яд, синильная кислота блокирует ферментную активность клеток, приводя к нарушению процессов деления и репликации ДНК. Мутации, образующиеся в этом случае, необратимы.
- **Полиароматические углеводороды.** Самые активные мутагены, из-за своего органического происхождения легко повреждают геном, провоцируя образование атипичных клеток. Доказана роль ПАУ в образовании плоскоклеточного рака.

Как противостоять мутации

- 1) Исключить из своего рациона продукты питания, которые содержат вещества, являющиеся химическими мутагенами.
- 2) Не подвергать свой организм излишнему инфракрасному и ультрафиолетовому излучению – сократить время пребывания в летний период на солнце до минимума, защищать свое тело от него, ограничить посещения солярия
- 3) Повышать свой иммунитет, снизить заболеваемость вирусными инфекциями
- 4) Не курить
- 5) Не употреблять продукты, содержащие ГМО
- 6) Не находиться в зонах радиации
- 7) Не злоупотреблять и не экспериментировать лекарственными препаратами
- 8) Не загрязнять окружающую среду и воздух



■ DR MARGRET CASAL
University of Pennsylvania

Мутационная теория:

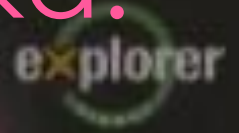
- Мутации- это редкие события. Это изменения наследственного материала.
- Мутации возникают внезапно, скачкообразно, не направлено.
- Мутации наследственны, они передаются из поколения в поколение.
- Мутации не образуют непрерывных рядов, как при модификационной изменчивости
- Мутации могут быть полезными для организма, вредными, нейтральными, доминантными и рецессивными.
- Мутации индивидуальны, т.е. возникают у одного организма.

Значение мутаций:

1. Научные исследования
2. Движущая сила эволюции
3. Медицинское направление
4. Селекция

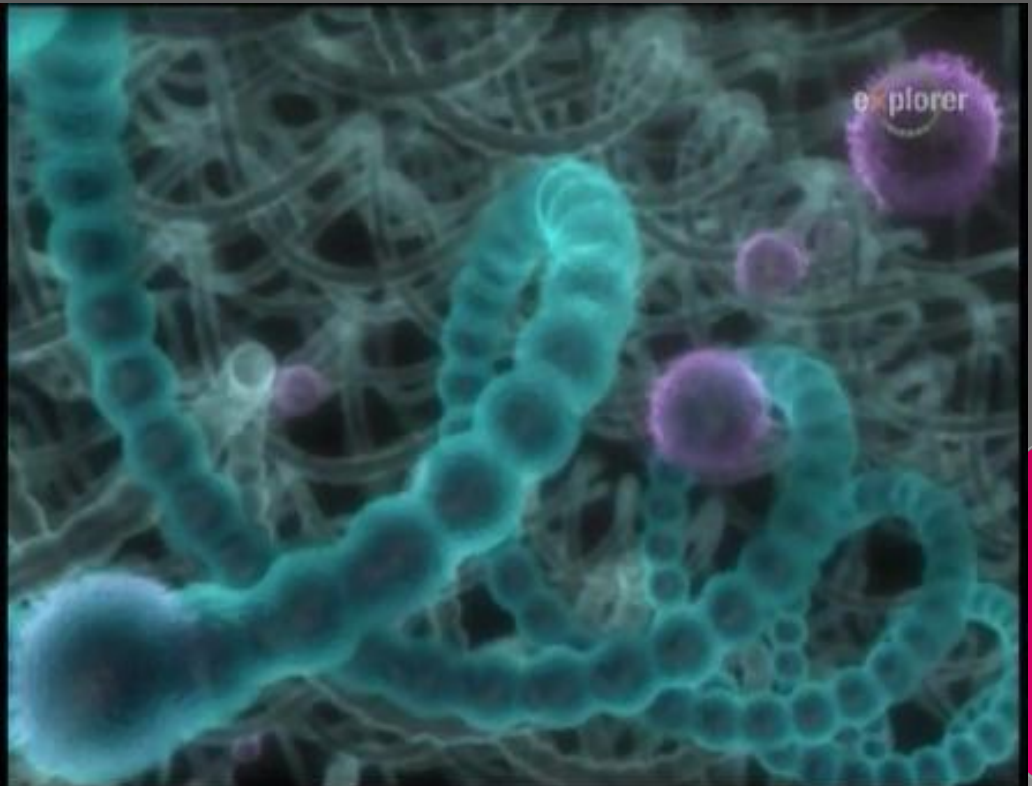
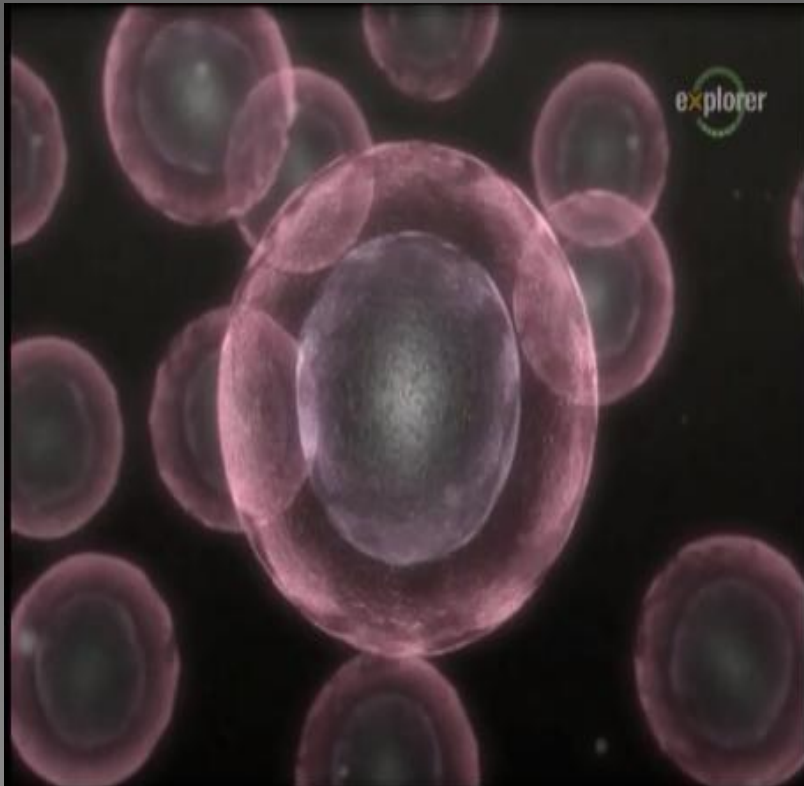
Подведение итогов урока:

- 1. Что нового вы узнали на уроке?
- 2. Что наиболее вам запомнилось и понравилось?



Заключение:

- Появляясь внезапно, мутации, как и революции, разрушают и создают, но не уничтожают законы природы. Они сами подчинены им.



- Любое отклонение от идеального случая следует считать несравненно большей ценностью, чем рядовой, в массовом порядке ожидаемой, поскольку попутно с возникновением отрицательной единицы стоит пролагающая новый путь положительная.

И. А. Раппопорт