



Мутагены





*Оружие не убивает
мутантов.*

Это делаю я!

*Дюк Ньюкем
(Duke Nukem:
Manhattan Project,
2002)*



ПЛАН УРОКА

1. Мутации, мутагены и мутагенез

2. Виды мутагенеза

- Радиационный мутагенез
- Химический мутагенез
- Самопроизвольный (спонтанный) мутагенез

3. Мутагены в пище

4. Защита от мутагенов и профилактика

ТИПЫ МУТАЦИЙ

1. По характеру изменения генетического материала:

- генные
- хромосомные
- геномные)

2. По характеру взаимодействия аллелей и генов

- доминантные
- рецессивные
- комплементарные
- эпистатические)

ТИПЫ МУТАЦИЙ

3. По эффектам проявления в клетках, организме, популяции:

- Летальные
- условно-летальные
- дефектные
- температурно-чувствительные и др.

4. Другие типы:

- генеративные и соматические
- прямые и обратные

ТИПЫ МУТАЦИЙ

```
graph TD; A[ТИПЫ МУТАЦИЙ] --> B[ГЕННЫЕ  
(изменения на уровне отдельных нуклеотидов)]; A --> C[ГЕНОМНЫЕ  
(кратное изменение хромосомного набора – полиплоидия)]; A --> D[ХРОМОСОМНЫЕ  
(перемещение участков хромосом или их обмен)]; A --> E[СОМАТИЧЕСКИЕ  
(не передаются по наследству)];
```

ГЕННЫЕ
(изменения на уровне отдельных нуклеотидов)

ГЕНОМНЫЕ
(кратное изменение хромосомного набора – полиплоидия)

ХРОМОСОМНЫЕ
(перемещение участков хромосом или их обмен)

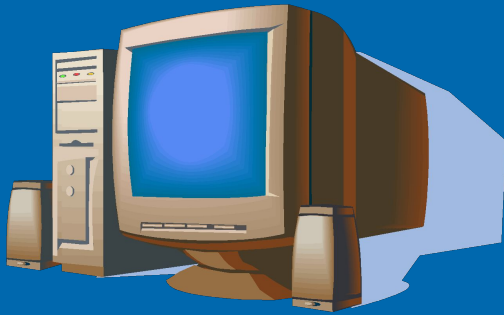
СОМАТИЧЕСКИЕ
(не передаются по наследству)



МУТАГЕНЕЗ

искусственное получение мутаций с помощью мутагенов; иногда к мутагенезу относят появление спонтанных мутаций (естественный мутагенез)

Мутагены — вещества, вызывающие изменения ДНК, генов



МУТАГЕНЫ

**РЕНТГЕНОВСКИЕ
ЛУЧИ**

**ЯДОВИТЫЕ
ВЕЩЕСТВА
(КОЛХИЦИН)**

**КАНЦЕРОГЕННЫЕ
ВЕЩЕСТВА**

**НЕКОТОРЫЕ
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ
ПРЕПАРАТЫ**

**РАДИОАКТИВНЫЕ
ВЕЩЕСТВА**

РАДИАЦИОННЫЙ МУТАГЕНЕЗ

- Индуцированные мутации, вызванные облучением (радиацией), впервые были обнаружены советским ученым Г.А. Надсоном

НАДСОН ГЕОРГИЙ АДАМОВИЧ



(1867-1939)

- Ботаник-микробиолог, библиотекарь Императорского ботанического сада и профессор Петроградского женского медицинского института.
- Образование получил в Санкт-Петербургском университете.

НАДСОН ГЕОРГИЙ АДАМОВИЧ

- Один из основателей Журнала Микробиологии. Создал целую школу микробиологов.
- Репрессирован в 1937 г. по обвинению в участии в террористической организации. Расстрелян в 1939 г. Реабилитирован в 1955 г. и восстановлен в Академии Наук Общим собранием в 1956 г.

НАДСОН ГЕОРГИЙ АДАМОВИЧ

- Наиболее известные работы связаны с развитием радиационной биологии. Доказал на низших грибах возможность искусственного получения мутаций под действием ионизирующей радиации (совместно с Г.С.Филипповым).

РАДИАЦИОННЫЙ МУТАГЕНЕЗ

- Для вызывания искусственных мутаций часто используются гамма-лучи, источником которых может быть, например, радиоактивный кобальт.
- Облучение индуцирует как генные мутации, так и структурные хромосомные перестройки - нехватки, инверсии, удвоения и т. д.

РАДИАЦИОННЫЙ МУТАГЕНЕЗ

- Все структурные изменения связаны с разрывом хромосом. Причиной этого являются некоторые особенности процессов, происходящих в тканях при действии излучения.

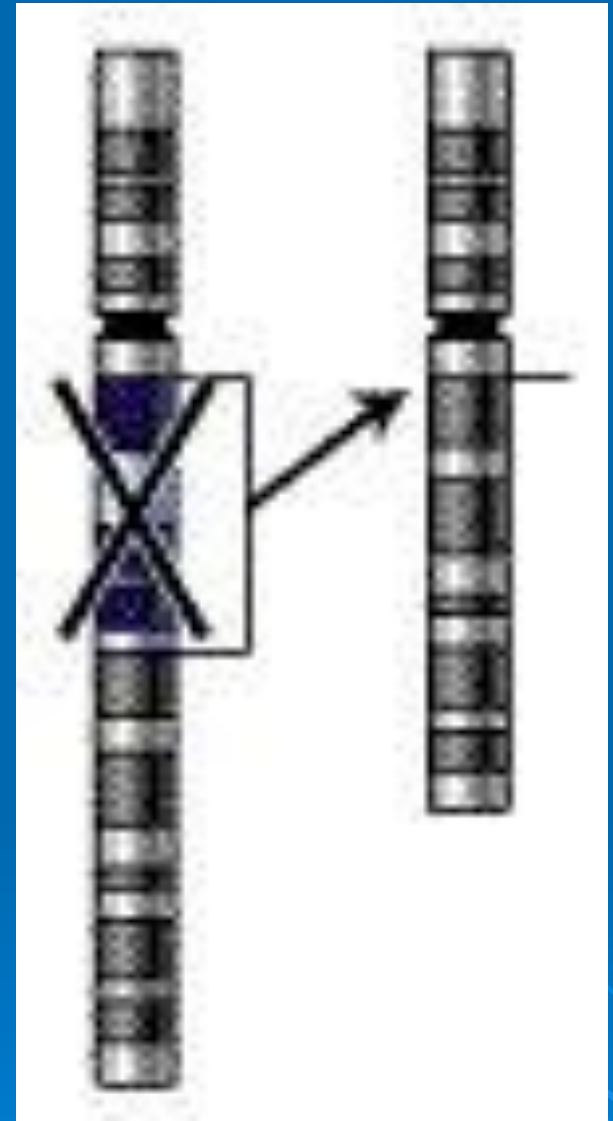
ДЕЛЕЦИЯ (от лат. *deletio* – уничтожение) – тип хромосомной перестройки, при которой из ДНК выпадает участок генетического материала.



- Делеция может быть следствием разрыва хромосомы или результатом неравного кроссинговера.

Делеции подразделяют на:

- **интерстициальные** (потеря внутреннего участка)
- **терминальные** (потеря концевой участка).



Схема, иллюстрирующая принцип делеции

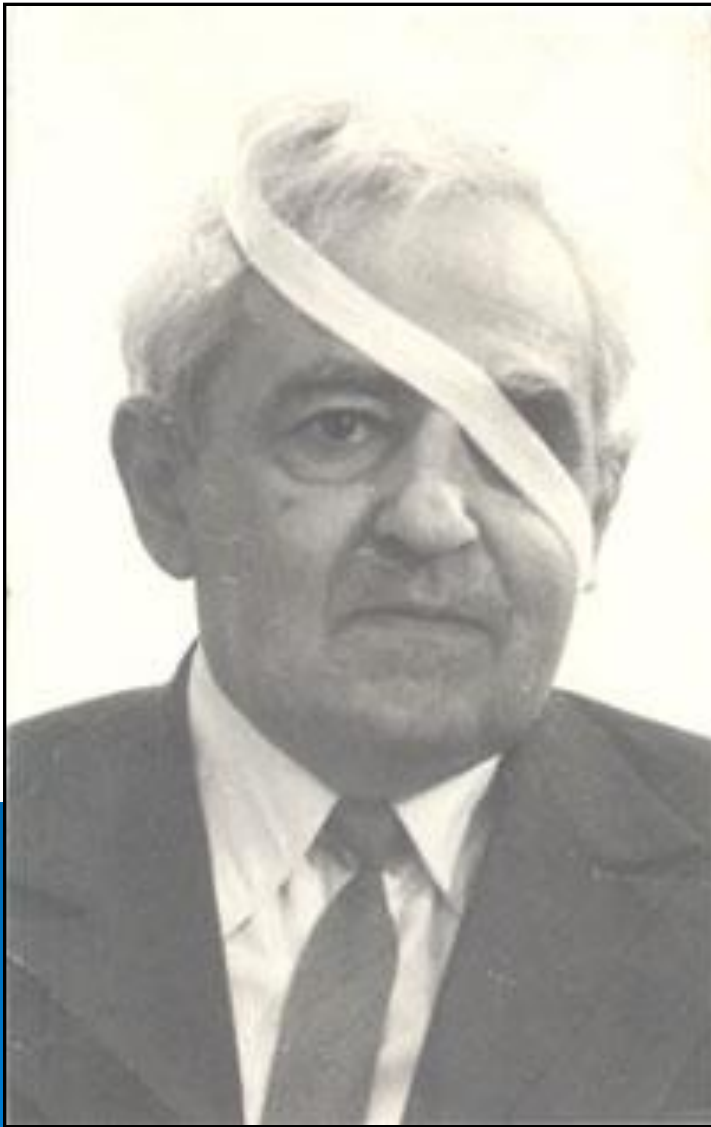
ХИМИЧЕСКИЙ МУТАГЕНЕЗ

Химические мутагены должны обладать тремя качествами:

- **высокой проникающей способностью;**
- **свойством изменять коллоидное состояние хромосом;**
- **определенным действием на состояние гена или хромосомы.**

ХИМИЧЕСКИЙ МУТАГЕНЕЗ

- Некоторые из них усиливают мутагенный эффект во много раз по сравнению со спонтанными. Они получили название **супермутагенов**.



- **Иосиф Абрамович Рапопорт**
- **Шарлотта Ауэрбах (Великобритания)**

мутагенеза.

И.А.Рапопорт

СПОНТАННЫЙ (САМОПРОИЗВОЛЬНЫЙ) МУТАГЕНЕЗ

Факторы

**Внешние
(экзогенные)**

- **Естественный радиационный фон**
- **Высокие и низкие температуры**

**Внутренние
(эндогенные)**

Химические соединения, спонтанно возникающие в процессе обмена веществ

**ПОЛИПЛОИДНЫЕ
ФОРМЫ**

- **ОШИБКИ ПРОЦЕССОВ РЕПЛИКАЦИИ**
- **РЕКОМБИНАЦИИ ДНК**



СПОНТАННЫЙ (САМОПРОИЗВОЛЬНЫЙ) МУТАГЕНЕЗ

- Постоянно протекает у всех живых организмов в соматических и половых клетках
- Спонтанно возникают все возможные типы генных, хромосомных, геномных и цитоплазматических мутаций



МУТАЦИИ

- Редко возникают мутации, улучшающие свойства организмов
- Дают основной материал для естественного и искусственного отбора
- Необходимое условие эволюции в природе и селекции полезных форм растений, животных и микроорганизмов



Мутагены в пище

- Вредные химические вещества из почвы переходят в съедобные части растений. С ними мы поглощаем 37% марганца, 41% — цинка, 32% — меди, 10% - никеля.
- Мутагены образуются и при длительном хранении продуктов в форме перекисленных соединений жиров

Мутагены в пище

- Холестерин, содержащийся в масле, яйцах, сметане, сливках, при долгом хранении становится мутагенным
- Вкусовые добавки, используемые при консервировании, и консерванты, добавляемые к сокам и винам тоже становятся мутагенами
- Мясо, запеченное в собственном соку

Мутагены в пище

- К нарушению наследственного аппарата могут привести и различные низкокалорийные диеты для похудения, однако этот риск уменьшает умеренное питание.
- Копчение мяса или жарение мяса и рыбы при температуре 100-200 градусов в течение 15 минут приводит к появлению мутагенов.

Защита наследственного аппарата

- Иммунная система
- Кожа
- Слизистая оболочка дыхательных путей
- Слюна, желудочный сок, желчь



СМЯГЧАЮТ ДЕЙСТВИЕ МУТАГЕНОВ

- **специи** — перец, горчица, имбирь.
- **зелень** — кинза, петрушка, лук, сельдерей.
- зеленый чай, яблоки, капуста, баклажаны, мята.
- Натуральное красное вино
- Йогурт (установили недавно итальянские ученые С.Делла-Кроче и Е. Морицетти)

ПРОФИЛАКТИКА

- Ешьте хлеб с отрубями
- Исключите из рациона консервы и копчености, газированную воду с синтетическими красителями.
- Сократите количество сладостей
- Принимайте лактобактерин и бифидумбактерин: они очистят желудок и нормализуют работу «полезных» бактерий, которые также способны вступить в борьбу с мутагенами.

ПРОФИЛАКТИКА

- Соприкасайтесь с моющими средствами только в резиновых перчатках! К
- Как можно меньше имейте дело с бытовой химией.
- При хронических заболеваниях регулярно наведывайтесь к врачу: ваш ослабленный организм — благоприятная среда для мутагенов.
- Не принимайте без совета врача никаких лекарств — они тоже могут оказать неблагоприятное воздействие на наследственный аппарат.