

# ***ГЕНЕТИКА*** ***микроорганизмов***

**Лекция 5**

# План лекции

1. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.
2. Строение генетического аппарата клетки.
3. Внехромосомные факторы наследственности.
4. Фенотипическая изменчивость.
5. Генотипическая изменчивость.
6. Практическое применение изменчивости бактерий.

# Рекомендуемая литература

## ***Основные источники:***

- Основы микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970429334.html>

## ***Дополнительные источники:***

- Частная медицинская микробиология с техникой микробиологических исследований: учеб. пособие/ Под ред. А.С.Лабинской, Л.П.Блинковой, А.С. Ещиной. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2017. – 608с.: ил.

# 1. Наследственность и изменчивость микроорганизмов

- **Генетика микроорганизмов** – это наука о наследственности и изменчивости микроорганизмов.
- Наследственность и изменчивость – это обязательные свойства всех живых организмов.
- **Наследственность**- это способность сохранять определенные свойства на протяжении ряда поколений
- **Изменчивость** – это способность приобретать новые признаки.

## 2.Строение генетического аппарата клетки

Генетический материал бактерий  
представлен:

1. Нуклеоидом (хромосомой)
2. внехромосомными факторами наследственности:
  - ✓ плазмидами
  - ✓ транспозонами
  - ✓ IS-элементами

# Нуклеоид

- Нуклеоид (генофор, хромосома) – это двойная, спирализованная, кольцевая молекула ДНК. Состоит примерно из 4000-5000 генов.
- Бактерии гаплоидны.
- Ген – это участок молекулы ДНК, отвечающий за развитие какого-либо признака.
- Генотип – это совокупность всех генов организма.

### 3. Внехромосомные факторы наследственности

- **Плазмиды** - необязательные компоненты микробных клеток, могут иметь линейную или кольцевую структуру, способны к самостоятельной репликации.
- **Транспозоны** – мигрирующие элементы, имеют гены для переноса внутри клеток и одновременно содержат гены резистентности к антибиотикам, ионам тяжелых металлов.
- **IS-элементы** – мигрирующие гены, которые способны на перенос внутри клеток и с одного участка ДНК на другой.

# Свойства плазмид

- Представляют собой небольшие кольцевые или линейные молекулы ДНК, состоящие из примерно 50 генов.
- Являются необязательными структурными компонентами клетки
- Способны к самостоятельной репликации
- Могут передаваться из клетки в клетку и включать в себя гены из окружающей среды
- Функционируют независимо от хромосомы клетки

# Функции плазмид

- Кодирующая – отвечают за развитие определенных признаков
- Репаративная – при повреждении бактериального генома обеспечивают его восстановление.

# Виды плазмид по признакам

- F-плазмиды – фактор фертильности, отвечают за конъюгацию
- R-плазмиды – фактор резистентности, обеспечивают резистентность (устойчивость) бактерий к антибактериальным препаратам
- Col-плазмиды – обеспечивают продукцию колицинов
- Плазмиды патогенности – отвечают за продукцию факторов патогенности бактерий Hly – продукция гемолизинов, Ent – продукция энтеротоксина, Ti – образование опухолей у растений)
- Плазмиды деградации – отвечают за расщепление веществ (Cam – расщепление камфоры, Oct - расщепление октана, Sal - расщепление салицина, Tol – расщепление толлуола, ксилола)

## 4. Фенотипическая ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Фенотипическая изменчивость или **модификация** – это изменения, которые наблюдаются в жизни одного поколения, не передаются по наследству и утрачиваются с прекращением действия фактора, вызвавшего их.
- Факторы, вызывающие модификации – состав питательной среды, свет, температура и др.

# Виды модификаций

- Морфологические модификации – изменение морфологических свойств бактерий (полиморфизм).
- Культуральные модификации – изменение культуральных свойств (например, образование пигмента)
- Биохимическая модификация – способность образовывать адаптивные ферменты в зависимости от состава питательной среды.

## 5. Генотипическая ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Генотипическая (наследуемая) изменчивость – это изменения генотипа.
- Проявляется в виде мутаций и рекомбинаций.

# Мутации

- **Мутации** – это стойкие, наследуемые изменения генов.
- **Мутагены** – факторы, вызывающие мутации.
- Физические мутагены – температура, гамма-лучи, рентгеновские лучи, УФ-лучи;
- Химические мутагены – азотистая кислота, бромурацил, этилметансульфонат, акридины, нитрофураны и др.
- Биологические мутагены – антибиотики, бактериофаги

# Классификация мутаций

По происхождению:

- спонтанные – возникают самопроизвольно без видимой причины
- Индуцированные – возникают в следствие воздействия на бактерии мутагенами.

По локализации:

- Нуклеоидные – изменения в бактериальной хромосоме
- Цитоплазматические – изменения в плазмидах, транспозонах.

По величине:

- генные – изменение одного гена
- Хромосомные – изменение нескольких генов.

По характеру:

- Полезные
- Вредные

# Генетические рекомбинации

**Трансдукция** – передача генетического материала от бактерии-донора бактерии-реципиенту при помощи умеренного бактериофага .

**Трансформация** – передача генетического материала от донора реципиенту при помощи изолированной ДНК (без непосредственного контакта клеток).

**Конъюгация** - это передача генетического материала от бактерии-донора к бактерии-реципиенту путем непосредственного контакта.

# Диссоциация

- Диссоциация – это особый вид изменчивости, характерный только для бактерий – это способность образовывать колонии двух типов – в S-форме (гладкие) и R-форме (шероховатые).

# R- и S- формы колоний



## **6. Практическое использование изменчивости бактерий**

- Генная инженерия
- Биотехнология
- Получение вакцин, антибиотиков, витаминов и других веществ

# Генная инженерия

Это направленное изменение генома продуцента в нужном для человека направлении:

пересадка в геном продуцента генов других организмов (человека, животного, растения), кодирующих синтез необходимого человеку продукта.

Микроорганизмы, содержащие гены других организмов называются **рекомбинантными**.