

# Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова

Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

## Лекция : «ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ БАКТЕРИЙ»

# ФИЗИОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ

Метаболизм бактерий объединяет два процесса:

**Катаболизм** - расщепление субстратов для получения энергии

**Анаболизм** - синтез высокомолекулярных соединений для образования клеточных структур.

■ **Источник углерода:**

 автотрофы

 гетеротрофы

**Источник энергии:**

- фототрофы

- хемотрофы

■ **Факторы роста:**

- прототрофы

- ауксотрофы

# Классификация бактерий по типу питания

- **АУТОТРОФЫ** (лат. autos-сам, trophe - питание) (литотрофы)-добывают С из углекислоты (СО<sub>2</sub>) и минералов и не нуждаются в сложных органических соединениях.
- **ГЕТЕРОТРОФЫ** (лат. geteros- питающийся за счет других) (органотрофы)- усваивают С из готовых органических веществ, используют разнообразные углеродсодержащие соединения - гексозы, многоатомные спирты, аминокислоты, орг. кислоты и реже углеводороды.

## Классификация бактерий по источнику энергии:

- **фототрофы** – получают энергию за счет фотосинтеза
- **хемотрофы** – получают энергию за счет окислительно-восстановительных реакций

# Если при этом донорами электронов являются:

- органические соединения, то это —  
**хемотрофы**
- неорганические соединения, то это  
**хемолитотрофы**

- **АУКСОТРОФЫ** – микроорганизмы (прихотливые микробы или с наследственными дефектами), не способные синтезировать углеводы, аминокислоты и т.д. Они ассимилируют эти соединения и др. факторы роста в готовом виде из окружающей среды или организма хозяина (человека, животного). Ауксотрофами чаще являются патогенные и УПМ.
- **ПРОТОТРОФЫ** - способны синтезировать все необходимые соединения из глюкозы и солей аммония

## ПИТАНИЕ БАКТЕРИЙ:

- Обеспечивает поступление в клетку питательных веществ
- Обеспечивает клетку энергией

## МЕХАНИЗМЫ ПИТАНИЯ:

1. Пассивная диффузия («+» к «-»)
2. Облегченная диффузия («+» к «-», пермеазы)
3. Активный перенос («-» к «+», W)
4. Транслокация радикалов (окислительное фосфорилирование, W)

## ***МЕХАНИЗМ ПИТАНИЯ БАКТЕРИЙ (ФАЗЫ):***

- - расщепление субстрата вне клетки (экзоферменты)
- - поступление веществ в клетку через всю ее поверхность
- - дополнительное расщепление веществ в клетке (эндоферменты)
- - синтез веществ в клетке
- - выведение продуктов обмена.

# ФЕРМЕНТЫ БАКТЕРИЙ

По локализации:

- ✉ экзоферменты (выделяются в окружающую среду)
- ✉ эндоферменты (локализируются в клетке)

Конститутивные - синтезируются в клетке без наличия определенного субстрата.

Индукцибельные – концентрация их возрастает при наличии определенного субстрата.

# **Микробиологическая (рабочая) классификация ферментов:**

- 1. Сахаролитические**
- 2. Протеолитические**
- 3. Аутолитические**
- 4. Окислительно-  
восстановительные**
- 5. Ферменты патогенности  
(вирулентности)**

## **У бактерий обнаружены 7 основных классов ферментов:**

- **Оксидоредуктазы**
- **Трансферразы**
- **Гидролазы**
- **Лиазы**
- **Лигазы или синтетазы**
- **Изомеразы**
- **Десмолазы**

**Основными продуктами  
ферментирования углеводов и  
белков являются:**

- кислота;**
- газ;**
- индол;**
- сероводород и др.**

# ДЫХАНИЕ БАКТЕРИЙ

Это процесс получения энергии.

-  Obligатные аэробы
-  Obligатные анаэробы
-  Факультативные анаэробы
-  Микроаэрофилы (рост при повышенном содержании углекислого газа и низком содержании кислорода)
-  Аэротолерантные (выживают, но не растут в течение короткого периода времени в присутствии атмосферного кислорода).

## *МЕХАНИЗМ АНАЭРОБИОЗА*

- Для анаэробов  $O_2$  является ядом, так как при действии кислорода образуется  $H_2O_2$  (перекись), которая и губит клетку. Гибель наступает из-за отсутствия у анаэробов каталазы и супероксиддисмутазы-ферментов, разрушающих  $H_2O_2$  и супероксид –анион)
- АНАЭРОБЫ (микроаэрофилы) можно выращивать в аэробных условиях, если добавить в среду выращивания восстановители (акцепторы кислорода)- глюкозу, цистеин, сукцинат Na и пр.

# РОСТ И РАЗМНОЖЕНИЕ

- **Рост** — координированное воспроизведение всех клеточных компонентов и структур, ведущее к увеличению массы клетки.
- **Размножение** — увеличение числа клеток в популяции.

## **Фазы размножения:**

1. Исходная (не изменяется)
2. Задержки размножения (приспособление)
3. Экспоненциальная (логарифмическая)
4. Отрицательного ускорения (истощение)
5. Стационарная (равновесие)
6. Ускоренной гибели
7. Логарифмической гибели
8. Уменьшения скорости отмирания

# ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ

это субстраты, предназначенные для культивирования (выращивания) микроорганизмов в лабораторных условиях

- Простые и сложные (по составу)
- Жидкие, полужидкие, плотные (по консистенции)
- Естественные, искусственные (по происхождению)
- Основные, дифференциально-диагностические, элективные. (по назначению)

## Требования к пит. средам:

-  стерильность
-  изотоничность
-  наличие питательных веществ, факторов роста
-  оптимальная температура
-  оптимальная рН

**Культивирование микроорганизмов - это создание оптимальных условий для роста и размножения микроорганизмов.**

## **УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИЙ:**

- **-ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА**
- **-ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА**
- **-АЭРОБНЫЕ ИЛИ АНАЭРОБНЫЕ УСЛОВИЯ**
- **-ВРЕМЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

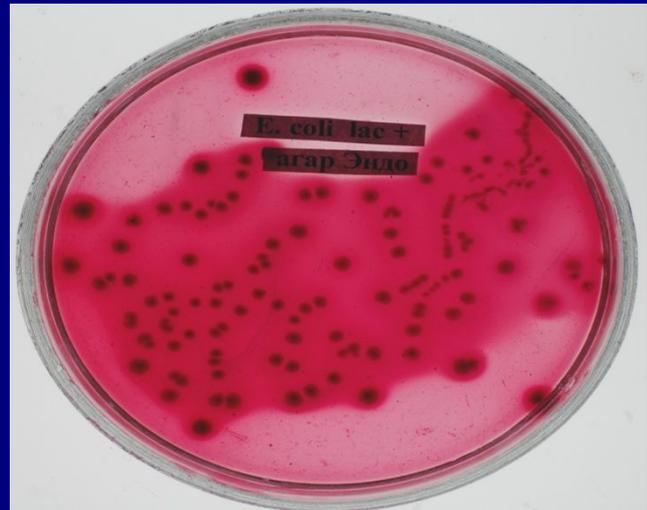
# Культуральные свойства

1. На **жидких средах** рост:

- придонный в виде осадка -
- поверхностный в виде пленки
- диффузный в виде  
равномерного помутнения

- На **плотных средах** рост в виде колоний разной консистенции (плотной, слизистой, сметанообразной, рыхлой), размеров (точечные - до 1 мм, мелкие – 1-2 мм, средние – 2-4 мм, крупные – более 4 мм), цвета (желтый, синий, красный, черный), запаха, формы (круглая, овальная, ветвистая), поверхности:
  - - **S-тип** – ровные, гладкие, блестящие, выпуклые;
  - - **R-тип** – шероховатые, исчерченные, матовые, неправильной формы

# Рост микробов на питательных средах



# МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ АНАЭРОБОВ:

- На среде Китт-Тароцци
- Укол в столбик жидкого агара
- Анаэроостат
- М-д Виньялл-Вейона (в трубках)
- М-д Фортнера (биологический)
- Химический



## **Этапы бактериологического метода диагностики:**

- **выделение ЧК микроорганизмов**
- **идентификация ЧК микроорганизмов**

## **ПРИНЦИПЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ЧК БАКТЕРИЙ:**

- **МЕХАНИЧЕСКОЕ РАЗОБЩЕНИЕ  
МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ПОСЕВЕ**
- **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
СВОЙСТВ МИКРООРГАНИЗМОВ**

# **ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ:**

- **ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ  
ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В  
БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОМ  
(ВИРУСОЛОГИЧЕСКОМ) МЕТОДЕ**
- **В БИОТЕХНОЛОГИИ**