

# **ФИЗИОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ II**

ЛЕКЦИЯ 7

# ПИТАНИЕ ПРОКАРИОТ (КОНСТРУКТИВНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ)

- ПОД ПИТАНИЕМ ПОНИМАЮТ ПРОЦЕССЫ ПОСТУПЛЕНИЯ И ВЫВЕДЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КЛЕТКУ И ИЗ КЛЕТКИ. ПИТАНИЕ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ОБЕСПЕЧИВАЕТ РАЗМОЖЕНИЕ И МЕТАБОЛИЗМ КЛЕТКИ.
- СРЕДИ НЕОБХОДИМЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ВЫДЕЛЯЮТ ОРГАНОГЕНЫ — ЭТО ВОСЕМЬ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, КОНЦЕНТРАЦИЯ КОТОРЫХ В БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКЕ ПРЕВОСХОДИТ 10—4 МОЛЬ. К НИМ ОТНОСЯТ УГЛЕРОД, КИСЛОРОД, ВОДОРОД, АЗОТ, ФОСФОР, КАЛИЙ, МАГНИЙ, КАЛЬЦИЙ.
- КРОМЕ ОРГАНОГЕНОВ, НЕОБХОДИМЫ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ. ОНИ ОБЕСПЕЧИВАЮТ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ. ЭТО ЦИНК, МАРГАНЕЦ, МОЛИБДЕН, КОБАЛЬТ, МЕДЬ, НИКЕЛЬ, ВОЛЬФРАМ, НАТРИЙ, ХЛОР.
- ДЛЯ БАКТЕРИЙ ХАРАКТЕРНО МНОГООБРАЗИЕ ИСТОЧНИКОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ.

## **В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСТОЧНИКА ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДА БАКТЕРИИ ДЕЛЯТ НА:**

- АУТОТРОФЫ (СПОСОБНЫ СИНТЕЗИРОВАТЬ ВСЕ КОМПОНЕНТЫ КЛЕТКИ ИЗ УГЛЕКИСЛОТЫ; НИТРИФИЦИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ, НАХОДЯЩИЕСЯ В ПОЧВЕ; СЕРОБАКТЕРИИ, ОБИТАЮЩИЕ В ВОДЕ С СЕРОВОДОРОДОМ; ЖЕЛЕЗОБАКТЕРИИ, ЖИВУЩИЕ В ВОДЕ С ЗАКИСНЫМ ЖЕЛЕЗОМ, И ДР.);
- ГЕТЕРОТРОФЫ (ИСТОЧНИКОМ УГЛЕРОДА СЛУЖАТ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ; ОБЛИГАТНЫЕ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ПАРАЗИТЫ: БАКТЕРИИ ГНИЕНИЯ И БРОЖЕНИЯ, ПЛЕСЕНИ И ДРОЖЖИ (ПИТАЮЩИЕСЯ МЕРТВОЙ ПИЩЕЙ), ПАРАЗИТЫ (ПИТАЮЩИЕСЯ ЖИВОЙ ПИЩЕЙ), ТАКИЕ КАК ПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ, ВИРУСЫ И БАКТЕРИОФАГИ И НЕКОТОРЫЕ ПРОСТЕЙШИЕ);
- МЕТАТРОФЫ (ИСПОЛЬЗУЮТ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ);
- ПАРАТРОФЫ (ИСПОЛЬЗУЮТ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ).

ПРОЦЕССЫ ПИТАНИЯ ДОЛЖНЫ ОБЕСПЕЧИВАТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОТРЕБНОСТИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ.

## **ПО ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ МИКРООРГАНИЗМЫ ДЕЛЯТ НА:**

- ФОТОТРОФЫ (СПОСОБНЫ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СОЛНЕЧНУЮ ЭНЕРГИЮ);
- ХЕМОТРОФЫ (ПОЛУЧАЮТ ЭНЕРГИЮ ЗА СЧЕТ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ);
- ХЕМОЛИТОТРОФЫ (ИСПОЛЬЗУЮТ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ);
- ХЕМООРГАНОТРОФЫ (ИСПОЛЬЗУЮТ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА). ФАКТОРАМИ РОСТА БАКТЕРИЙ ЯВЛЯЮТСЯ ВИТАМИНЫ, АМИНОКИСЛОТЫ, ПУРИНОВЫЕ И ПИРИМИДИНОВЫЕ ОСНОВАНИЯ, ПРИСУТСТВИЕ КОТОРЫХ УСКОРЯЕТ РОСТ.

## **СРЕДИ БАКТЕРИЙ ВЫДЕЛЯЮТ:**

- ПРОТОТРОФЫ (СПОСОБНЫ САМИ СИНТЕЗИРОВАТЬ НЕОБХОДИМЫЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ НИЗКООРГАНИЗОВАННЫХ);
- АУКСОТРОФЫ (ЯВЛЯЮТСЯ МУТАНТАМИ ПРОТОТРОФОВ, ПОТЕРЯВШИМИ ГЕНЫ, ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ — ВИТАМИНОВ, АМИНОКИСЛОТ, ПОЭТОМУ НУЖДАЮТСЯ В ЭТИХ ВЕЩЕСТВАХ В ГОТОВОМ ВИДЕ).

# **Метаболические группы прокариот**

- 1. фотоавтотрофы**  
(цианобактерии, серные, пурпурные бактерии)
- 2. фотогетеротрофы**  
(галобактерии, осуществляющие родопсиновый фотосинтез, некоторые пурпурные бактерии, осуществляющие аноксигенный фотосинтез)
- 3. хемолитоавтотрофы**  
(метановые и сульфатредуцирующие бактерии *Tiobacteriaceae*, *Nitrobacteriaceae*)
- 4. хемолитогетеротрофы**  
(железобактерии, термоацидофильные сульфатредуцирующие и метановые бактерии)
- 5. хемоорганскоавтотрофы**  
(сульфатредукторы, которые в качестве источника энергии используют формиат, реже метанол)
- 6. хемоорганогетеротрофы**  
(большинство грамположительных бактерий; *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *E.coli*).

- МИКРООРГАНИЗМЫ АССИМИЛИРУЮТ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ВИДЕ НЕБОЛЬШИХ МОЛЕКУЛ, ПОЭТОМУ БЕЛКИ, ПОЛИСАХАРИДЫ И ДРУГИЕ БИОПОЛИМЕРЫ МОГУТ СЛУЖИТЬ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ РАСЩЕПЛЕНИЯ ИХ ЭКЗОФЕРМЕНТАМИ ДО БОЛЕЕ ПРОСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ. МЕТАБОЛИТЫ И ИОНЫ ПОСТУПАЮТ В МИКРОБНУЮ КЛЕТКУ РАЗЛИЧНЫМИ ПУТЯМИ.

## **ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ МЕТАБОЛИТОВ И ИОНОВ В МИКРОБНУЮ КЛЕТКУ.**

- ПАССИВНЫЙ ТРАНСПОРТ (БЕЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ):
  - 1) ПРОСТАЯ ДИФФУЗИЯ;
  - 2) ОБЛЕГЧЕННАЯ ДИФФУЗИЯ (ПО ГРАДИЕНТУ КОНЦЕНТРАЦИИ, С ПОМОЩЬЮ БЕЛКОВ-ПЕРЕНОСЧИКОВ).
- АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ (С ЗАТРАТОЙ ЭНЕРГИИ, ПРОТИВ ГРАДИЕНТА КОНЦЕНТРАЦИИ; ПРИ ЭТОМ ПРОИСХОДИТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБСТРАТА С БЕЛКОМ-ПЕРЕНОСЧИКОМ НА ПОВЕРХНОСТИ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ).
- ВСТРЕЧАЮТСЯ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ВАРИАНТЫ АКТИВНОГО ТРАНСПОРТА — ПЕРЕНОС ХИМИЧЕСКИХ ГРУПП. В РОЛИ БЕЛКОВ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ВЫСТУПАЮТ ФОСФОРИЛИРОВАННЫЕ ФЕРМЕНТЫ, ПОЭТОМУ СУБСТРАТ ПЕРЕНОСИТСЯ В ФОСФОРИЛИРОВАННОЙ ФОРМЕ. ТАКОЙ ПЕРЕНОС ХИМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ НАЗЫВАЕТСЯ ТРАНСЛОКАЦИЕЙ.

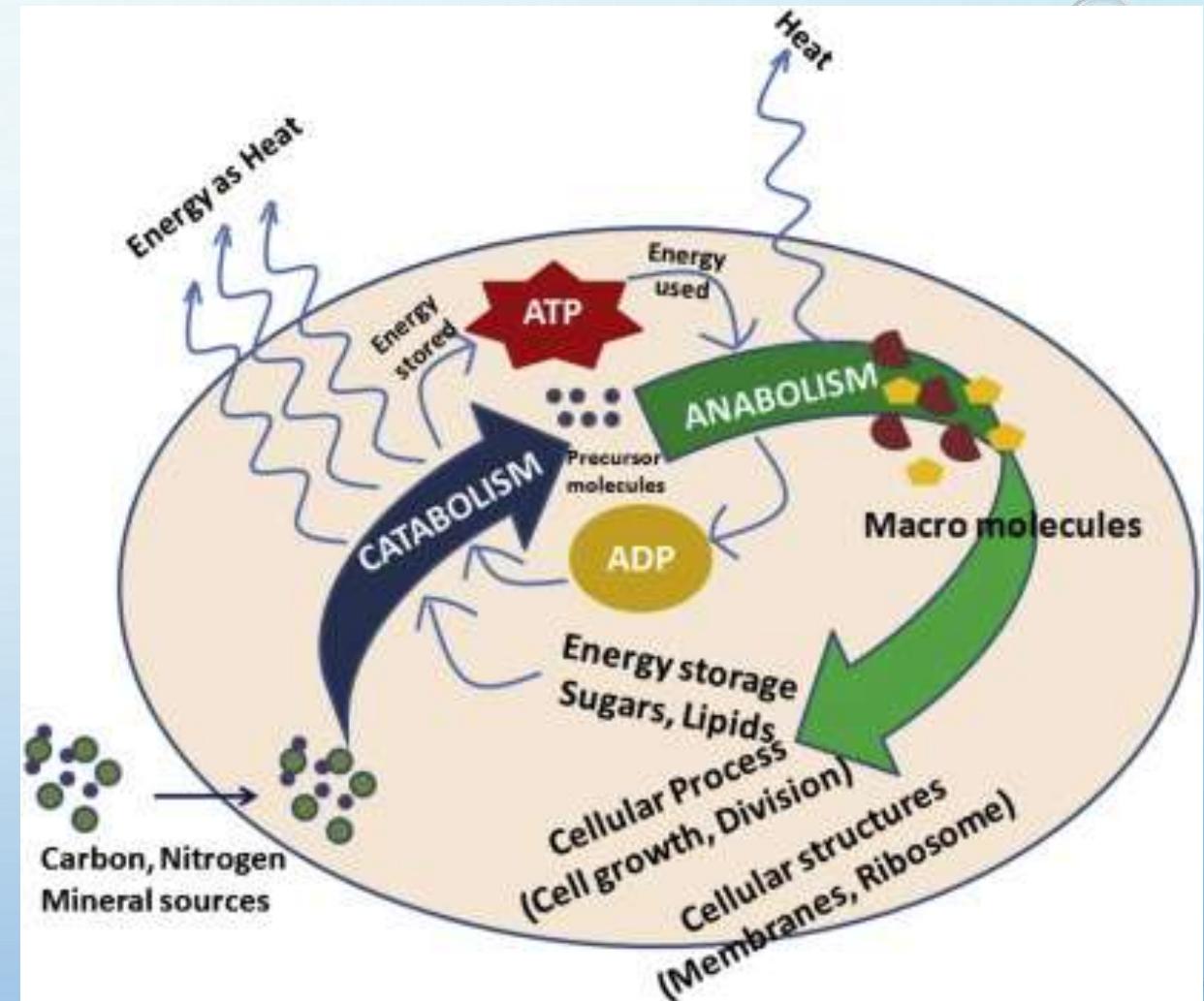
# МЕТАБОЛИЗМ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ

## ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА У БАКТЕРИЙ:

- 1) МНОГООБРАЗИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СУБСТРАТОВ;
- 2) ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА;
- 3) НАПРАВЛЕННОСТЬ ВСЕХ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА НА ПРОЦЕССЫ РАЗМОЖЕНИЯ;
- 4) ПРЕОБЛАДАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАСПАДА НАД ПРОЦЕССАМИ СИНТЕЗА;
- 5) НАЛИЧИЕ ЭКЗО- И ЭНДОФЕРМЕНТОВ МЕТАБОЛИЗМА.

## В ПРОЦЕССЕ МЕТАБОЛИЗМА ВЫДЕЛЯЮТ ДВА ВИДА ОБМЕНА:

- 1) ПЛАСТИЧЕСКИЙ (КОНСТРУКТИВНЫЙ):
  - А) АНАБОЛИЗМ (С ЗАТРАТАМИ ЭНЕРГИИ);
  - Б) КАТАБОЛИЗМ (С ВЫДЕЛЕНИЕМ ЭНЕРГИИ);
- 2) ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН (ПРОТЕКАЕТ В ДЫХАТЕЛЬНЫХ МЕЗОСОМАХ):
  - А) ДЫХАНИЕ;
  - Б) БРОЖЕНИЕ.



В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АКЦЕПТОРА ПРОТОНОВ И ЭЛЕКТРОНОВ СРЕДИ БАКТЕРИЙ РАЗЛИЧАЮТ АЭРОБЫ, ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ АНАЭРОБЫ И ОБЛИГАТНЫЕ АНАЭРОБЫ. ДЛЯ АЭРОБОВ АКЦЕПТОРОМ ЯВЛЯЕТСЯ КИСЛОРОД. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ АНАЭРОБЫ В КИСЛОРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗУЮТ ПРОЦЕСС ДЫХАНИЯ, В БЕСКИСЛОРОДНЫХ — БРОЖЕНИЕ. ДЛЯ ОБЛИГАТНЫХ АНАЭРОБОВ ХАРАКТЕРНО ТОЛЬКО БРОЖЕНИЕ, В КИСЛОРОДНЫХ УСЛОВИЯХ НАСТУПАЕТ ГИБЕЛЬ МИКРООРГАНИЗМА ИЗ-ЗА ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРЕКИСЕЙ, ИДЕТ ОТРАВЛЕНИЕ КЛЕТКИ.

**В МИКРОБНОЙ КЛЕТКЕ ФЕРМЕНТЫ ЯВЛЯЮТСЯ БИОЛОГИЧЕСКИМИ КАТАЛИЗАТОРАМИ. ПО СТРОЕНИЮ ВЫДЕЛЯЮТ:**

- ПРОСТЫЕ ФЕРМЕНТЫ (БЕЛКИ);
- СЛОЖНЫЕ; СОСТОЯТ ИЗ БЕЛКОВОЙ (АКТИВНОГО ЦЕНТРА) И НЕБЕЛКОВОЙ ЧАСТЕЙ; НЕОБХОДИМЫ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ФЕРМЕНТОВ. РАЗЛИЧАЮТ ТАКЖЕ:
- 1) КОНСТИТУТИВНЫЕ ФЕРМЕНТЫ (СИНТЕЗИРУЮТСЯ ПОСТОЯННО НЕЗАВИСИМО ОТ НАЛИЧИЯ СУБСТРАТА);
- 2) ИНДУЦИБЕЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ (СИНТЕЗИРУЮТСЯ ТОЛЬКО В ПРИСУТСТВИИ СУБСТРАТА).

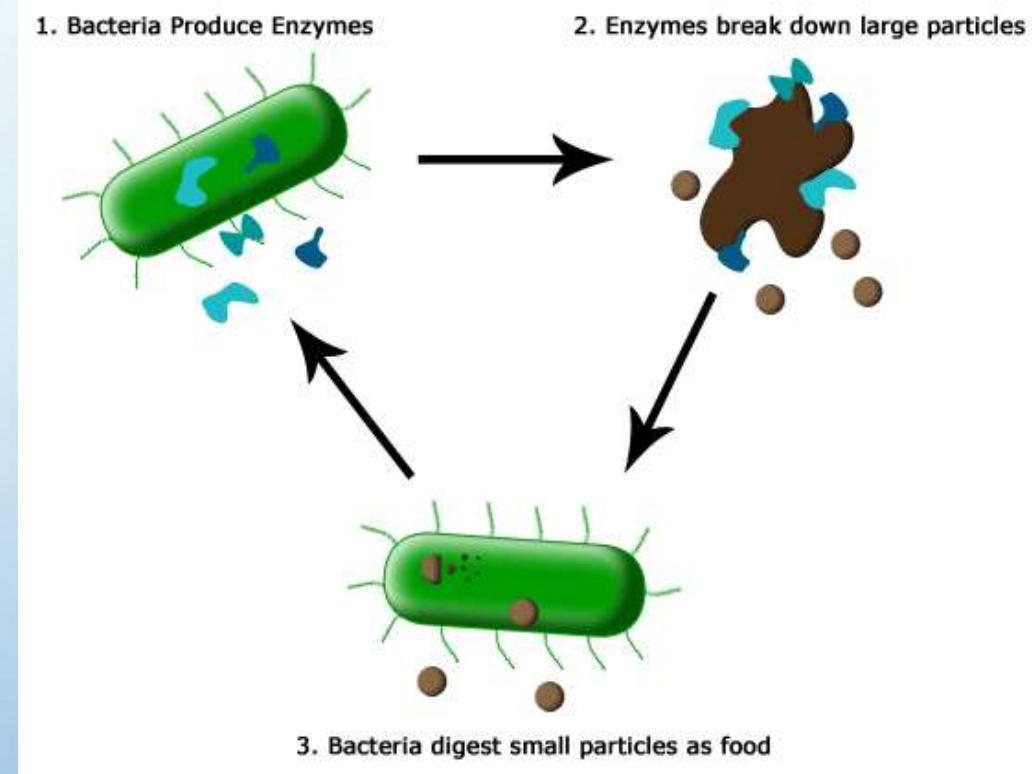
НАБОР ФЕРМЕНТОВ В КЛЕТКЕ СТРОГО ИНДИВИДУАЛЕН ДЛЯ ВИДА. СПОСОБНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМА УТИЛИЗИРОВАТЬ СУБСТРАТЫ ЗА СЧЕТ СВОЕГО НАБОРА ФЕРМЕНТОВ ОПРЕДЕЛЯЕТ ЕГО БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.

**ПО МЕСТУ ДЕЙСТВИЯ ВЫДЕЛЯЮТ:**

- ЭКЗОФЕРМЕНТЫ (ДЕЙСТВУЮТ ВНЕ КЛЕТКИ; ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ В ПРОЦЕССЕ РАСПАДА КРУПНЫХ МОЛЕКУЛ, КОТОРЫЕ НЕ МОГУТ ПРОНИКНУТЬ ВНУТРЬ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ; ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ);
- ЭНДОФЕРМЕНТЫ (ДЕЙСТВУЮТ В САМОЙ КЛЕТКЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮТ СИНТЕЗ И РАСПАД РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ).

**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАТАЛИЗИРУЕМЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ВСЕ ФЕРМЕНТЫ ДЕЛЯТ НА ШЕСТЬ КЛАССОВ:**

- 1) ОКСИДОРЕДУКТАЗЫ (КАТАЛИЗИРУЮТ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ МЕЖДУ ДВУМЯ СУБСТРАТАМИ);
- 2) ТРАНСФЕРАЗЫ (ОСУЩЕСТВЛЯЮТ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПЕРЕНОС ХИМИЧЕСКИХ ГРУПП);
- 3) ГИДРОЛАЗЫ (ОСУЩЕСТВЛЯЮТ ГИДРОЛИТИЧЕСКОЕ РАСПЩЕПЛЕНИЕ ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫХ СВЯЗЕЙ);
- 4) ЛИАЗЫ (ПРИСОЕДИНЯЮТ ХИМИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПО ДВУМ СВЯЗЯМ, А ТАКЖЕ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ ОБРАТНЫЕ РЕАКЦИИ);
- 5) ИЗОМЕРАЗЫ (ОСУЩЕСТВЛЯЮТ ПРОЦЕССЫ ИЗОМЕРИЗАЦИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮТ ВНУТРЕННЮЮ КОНВЕРСИЮ С ОБРАЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ИЗОМЕРОВ);
- 6) ЛИГАЗЫ, ИЛИ СИНТЕТАЗЫ (СОЕДИНЯЮТ ДВЕ МОЛЕКУЛЫ, ВСЛЕДСТВИЕ ЧЕГО ПРОИСХОДИТ РАСПЩЕПЛЕНИЕ ПИРОФОСФАТНЫХ СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ АТФ).



<http://www.biosmarttechnologies.com/images/bacteria-and-enzymes.gif>

# ВИДЫ ПЛАСТИЧЕСКОГО ОБМЕНА

ОСНОВНЫМИ ВИДАМИ ПЛАСТИЧЕСКОГО ОБМЕНА ЯВЛЯЮТСЯ: 1) БЕЛКОВЫЙ; 2) УГЛЕВОДНЫЙ; 3) ЛИПИДНЫЙ; 4) НУКЛЕИНОВЫЙ.

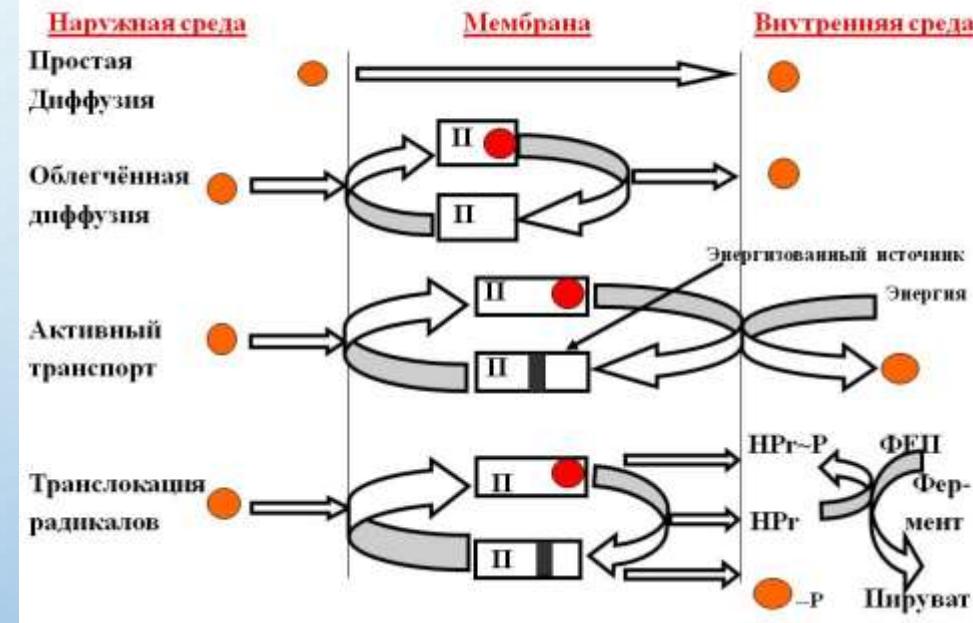
- БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ КАТАБОЛИЗМОМ И АНАБОЛИЗМОМ. В ПРОЦЕССЕ КАТАБОЛИЗМА БАКТЕРИИ РАЗЛАГАЮТ БЕЛКИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРОТЕАЗ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПЕПТИДОВ. ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕПТИДАЗ ИЗ ПЕПТИДОВ ОБРАЗУЮТСЯ АМИНОКИСЛОТЫ.
- РАСПАД БЕЛКОВ В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ НАЗЫВАЕТСЯ ТЛЕНИЕМ, В АНАЭРОБНЫХ — ГНИЕНИЕМ.
- В РЕЗУЛЬТАТЕ РАСПАДА АМИНОКИСЛОТ КЛЕТКА ПОЛУЧАЕТ ИОНЫ АММОНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОБСТВЕННЫХ АМИНОКИСЛОТ. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ СПОСОБНЫ СИНТЕЗИРОВАТЬ ВСЕ 20 АМИНОКИСЛОТ. ВЕДУЩИМИ ИЗ НИХ ЯВЛЯЮТСЯ АЛАНИН, ГЛЮТАМИН, АСПАРАГИН. ОНИ ВКЛЮЧАЮТСЯ В ПРОЦЕССЫ ПЕРЕАМИНИРОВАНИЯ И ТРАНСАМИНИРОВАНИЯ. В БЕЛКОВОМ ОБМЕНЕ ПРОЦЕССЫ СИНТЕЗА ПРЕОБЛАДАЮТ НАД РАСПАДОМ, ПРИ ЭТОМ ПРОИСХОДИТ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ.
- В УГЛЕВОДНОМ ОБМЕНЕ У БАКТЕРИЙ КАТАБОЛИЗМ ПРЕОБЛАДАЕТ НАД АНАБОЛИЗМОМ. СЛОЖНЫЕ УГЛЕВОДЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ МОГУТ РАСЩЕПЛЯТЬ ТОЛЬКО ТЕ БАКТЕРИИ, КОТОРЫЕ ВЫДЕЛЯЮТ ФЕРМЕНТЫ — ПОЛИСАХАРИДАЗЫ. ПОЛИСАХАРИДЫ РАСЩЕПЛЯЮТСЯ ДО ДИСАХАРОВ, КОТОРЫЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ОЛИГОСАХАРИДАЗ РАСПАДАЮТСЯ ДО МОНОСАХАРОВ, ПРИЧЕМ ВНУТРЬ КЛЕТКИ МОЖЕТ ПОСТУПАТЬ ТОЛЬКО ГЛЮКОЗА. ЧАСТЬ ЕЕ ИДЕТ НА СИНТЕЗ СОБСТВЕННЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ В КЛЕТКЕ, ДРУГАЯ ЧАСТЬ ПОДВЕРГАЕТСЯ ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАСЩЕПЛЕНИЮ, КОТОРЫЙ МОЖЕТ ИДТИ ПО ДВУМ ПУТЯМ: ПО ПУТИ АНАЭРОБНОГО РАСПАДА УГЛЕВОДОВ — БРОЖЕНИЮ (ГЛИКОЛИЗУ) И В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ — ПО ПУТИ ГОРЕНИЯ.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ ВЫДЕЛЯЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ БРОЖЕНИЯ: 1) СПИРТОВОЕ (ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ГРИБОВ); 2) ПРОПИОНИОНОВО-КИСЛОЕ (ХАРАКТЕРНО ДЛЯ КЛОСТРИДИЙ, ПРОПИОНОВЫХ БАКТЕРИЙ); 3) МОЛОЧНОКИСЛОЕ (ХАРАКТЕРНО ДЛЯ СТРЕПТОКОККОВ); 4) МАСЛЯНОКИСЛОЕ (ХАРАКТЕРНО ДЛЯ САРЦИН); 5) БУТИЛДЕНГЛИКОЛЕВОЕ (ХАРАКТЕРНО ДЛЯ БАЦИЛЛ).

# МЕХАНИЗМЫ ПИТАНИЯ

- ПОСТУПЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В БАКТЕРИАЛЬНУЮ КЛЕТКУ ЗАВИСИТ ОТ ВЕЛИЧИНЫ И РАСТВОРИМОСТИ ИХ МОЛЕКУЛ В ЛИПИДАХ ИЛИ ВОДЕ, РН СРЕДЫ, КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВ, РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ ПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАН И ДР. КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА ПРОПУСКАЕТ НЕБОЛЬШИЕ МОЛЕКУЛЫ И ИОНЫ, ЗАДЕРЖИВАЯ МАКРОМОЛЕКУЛЫ МАССОЙ БОЛЕЕ 600 Да. ОСНОВНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ ПОСТУПЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ В КЛЕТКУ ЯВЛЯЕТСЯ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА.
- УСЛОВНО МОЖНО ВЫДЕЛИТЬ ЧЕТЫРЕ МЕХАНИЗМА ПРОНИКОВЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В БАКТЕРИАЛЬНУЮ КЛЕТКУ: ПРОСТАЯ ДИФФУЗИЯ, ОБЛЕГЧЕННАЯ ДИФФУЗИЯ, АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ, ТРАНСЛОКАЦИЯ ГРУПП.
- НАИБОЛЕЕ ПРОСТОЙ МЕХАНИЗМ ПОСТУПЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ В КЛЕТКУ - ПРОСТАЯ ДИФФУЗИЯ, ПРИ КОТОРОЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ ПРОИСХОДИТ ВСЛЕДСТВИЕ РАЗНИЦЫ ИХ КОНЦЕНТРАЦИИ ПО ОБЕ СТОРОНЫ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ. ВЕЩЕСТВА ПРОХОДЯТ ЧЕРЕЗ ЛИПИДНУЮ ЧАСТЬ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ (ОРГАНИЧЕСКИЕ МОЛЕКУЛЫ, ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ) И РЕЖЕ ПО ЗАПОЛНЕННЫМ ВОДОЙ КАНАЛАМ В ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ. ПАССИВНАЯ ДИФФУЗИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ БЕЗ ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ.
- ОБЛЕГЧЕННАЯ ДИФФУЗИЯ ПРОИСХОДИТ ТАКЖЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗНИЦЫ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВ ПО ОБЕ СТОРОНЫ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ. ОДНАКО ЭТОТ ПРОЦЕСС ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ МОЛЕКУЛ-ПЕРЕНОСЧИКОВ, ЛОКАЛИЗУЮЩИХСЯ В ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ И ОБЛАДАЮЩИХ СПЕЦИФИЧНОСТЬЮ. КАЖДЫЙ ПЕРЕНОСЧИК ТРАНСПОРТИРУЕТ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ПЕРЕДАЕТ ДРУГОМУ КОМПОНЕНТУ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ - СОБСТВЕННО ПЕРЕНОСЧИКУ. БЕЛКАМИ-ПЕРЕНОСЧИКАМИ МОГУТ БЫТЬ ПЕРМЕАЗЫ, МЕСТО СИНТЕЗА КОТОРЫХ - ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА. ОБЛЕГЧЕННАЯ ДИФФУЗИЯ ПРОТЕКАЕТ БЕЗ ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ, ВЕЩЕСТВА ПЕРЕМЕЩАЮТСЯ ИЗ ОБЛАСТИ С БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ В ОБЛАСТЬ С БОЛЕЕ НИЗКОЙ.
- АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ПРОИСХОДИТ С ПОМОЩЬЮ ПЕРМЕАЗ И НАПРАВЛЕН НА ПЕРЕНОС ВЕЩЕСТВ МЕНЬШЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ В СТОРОНУ БОЛЬШЕЙ, ТО ЕСТЬ КАК БЫ ПРОТИВ ТЕЧЕНИЯ, ПОЭТОМУ ДАННЫЙ ПРОЦЕСС СОПРОВОЖДАЕТСЯ ЗАТРАТОЙ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (АТФ), ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ В КЛЕТКЕ.
- ПЕРЕНОС (ТРАНСЛОКАЦИЯ) ГРУПП СХОДЕН С АКТИВНЫМ ТРАНСПОРТОМ, НО ОТЛИЧАЕТСЯ ТЕМ, ЧТО ПЕРЕНОСИМАЯ МОЛЕКУЛА ВИДОИЗМЕНЯЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕНОСА, НАПРИМЕР ФОСФОРИЛИРУЕТСЯ.
- ВЫХОД ВЕЩЕСТВ ИЗ КЛЕТКИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗА СЧЕТ ДИФФУЗИИ И ПРИ УЧАСТИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ.

## Механизмы транспорта веществ в клетку



<http://900igr.net/up/datas/191691/037.jpg>

Наряду с основным анаэробным распадом (гликолизом) могут быть вспомогательные пути расщепления углеводов (пентозофосфатный, кетодезоксифосфоглюконатный и др.). Они отличаются ключевыми продуктами и реакциями.

Липидный обмен осуществляется с помощью ферментов липопротеиназ, лецициназ, липаз, фосфолипаз.

Липазы катализируют распад нейтральных жирных кислот, т. е. ответственны за отщепление этих кислот от глицерина. При распаде жирных кислот клетка запасает энергию. Конечным продуктом распада является ацетил-КоА.

Биосинтез липидов осуществляется за счет ацетилпереносящих белков. При этом ацетильный остаток переходит на глицерофосфат с образованием фосфатидных кислот, а они уже вступают в химические реакции с образованием сложных эфиров со спиртами. Эти превращения лежат в основе синтеза фосфолипидов.

Бактерии способны синтезировать как насыщенные, так и ненасыщенные жирные кислоты, но синтез последних более характерен для аэробов, так как требует кислорода.

Нуклеиновый обмен бактерий связан с генетическим обменом. Синтез нуклеиновых кислот имеет значение для процесса деления клетки. Синтез осуществляется с помощью ферментов: рестриктазы, ДНК-полимеразы, лигазы, ДНК-зависимой-РНК- полимеразы.

Рестриктазы вырезают участки ДНК, убирая нежелательные вставки, а лигазы обеспечивают сшивку фрагментов нуклеиновой кислоты. ДНК-полимеразы ответственны за репликацию дочерней ДНК по материнской. ДНК-зависимые-РНК-полимеразы отвечают за транскрипцию, осуществляют построение РНК на матрице ДНК.

# ЛИТЕРАТУРА

- ГУСЕВ М. В. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК ДЛЯ СТУД. БИОЛ. СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ / М. В. ГУСЕВ, Л. А. МИНЕЕВА. — 4-Е ИЗД., СТЕР. — М.: ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АКАДЕМИЯ», 2003. — 464 С.
- МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК / ПОД РЕД. ЗВЕРЕВА В.В.. - М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2015. - 384 С.
- БЕЛЯЕВ, С.А. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ / С.А. БЕЛЯЕВ. - СПБ.: ЛАНЬ П, 2016. - 496 С.
- БЕЛЯСОВА, Н.А. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК / Н.А. БЕЛЯСОВА. - МН.: ВЫШЭЙШАЯ ШК., 2012. - 443 С.
- ТКАЧЕНКО К. В. МИКРОБИОЛОГИЯ: КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ. — М.: ИЗД-ВО ЭКСМО, 2006. — 160 С. — (ЭКЗАМЕН В КАРМАНЕ).
- ПРУДНИКОВА, С. В. МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ВИРУСОЛОГИИ. ВЕРСИЯ 1.0 [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС] : КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ / С. В. ПРУДНИКОВА. - ЭЛЕКТРОН. ДАН. (2 МБ). - КРАСНОЯРСК : ИПК СФУ, 2008.
- ПРУНТОВА, О.В. КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ОБЩЕЙ МИКРОБИОЛОГИИ И ОСНОВАМ ВИРУСОЛОГИИ. В 2 Ч. Ч. 1 / О. В. ПРУНТОВА, О. Н. САХНО, М. А. МАЗИРОВ ; ВЛАДИМ. ГОС. УН-Т. - ВЛАДИМИР : ИЗД-ВО ВЛАДИМ. ГОС. УН-ТА, 2006. - 192 С., [4] С ЦВ. ИЛ. - ISBN 5-89368-672-1.