

ФИЗИОЛОГИЯ М/О

**Лекция для студентов стоматологического
факультета**

ФИЗИОЛОГИЯ М/О

- **изучает**
 - жизнедеятельность микробных клеток
 - процессы питания, дыхания, размножения, роста, закономерности взаимодействия с окружающей средой
- **Предмет изучения — патогенные и условно-патогенные м/о, способные вызвать заболевания человека**

Метаболизм м/о

- **Ассимиляция(анаболизм) — пластический обмен веществ, связанный с питанием**
- **Диссимиляция(катаболизм) — энергетический обмен в-в, связанный с дыханием**

Питание бактерий

- **Необходимо:**
 - для построения структурных элементов клетки
 - для получения энергии
- **Поступают питательные вещества в бактериальную клетку через оболочку**
Основной регулятор поступления веществ в клетку – ЦПМ

Механизмы проникновения

ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КЛЕТКУ

- **Простая диффузия – перемещение питательных веществ происходит без затраты энергии за счет разности их концентраций по обе стороны ЦПМ**
- **Облегченная диффузия – процесс осуществляется пермиазами(белки-переносчики) без затраты энергии по градиенту концентрации**
- **Активный транспорт – процесс осуществляется пермиазами с затратой энергии против градиента концентрации**
- **Транслокация – активный транспорт с видоизменением переносимой молекулы**

- **Выход веществ из клетки осуществляется за счет диффузии и при участии транспортных систем**

Типы питания м/о

- **М/о нужен:**
 - углерод
 - азот
 - сера
 - фосфор
 - калий
 - и другие элементы

По источнику углерода для питания бактерии

- **а) Аутотрофы – используют для построения своих клеток CO_2 и другие неорганические соединения (серобактерии, железобактерии, нитрофицирующие бактерии)**
- **б) Гетеротрофы – питаются за счет готовых органических соединений. Получают углерод из гексоз, спиртов, аминокислот, органических кислот. Сапрофиты питаются отмершими органическими веществами. Патогенные/условнопатогенные м/о вызывают заболевания**

- **Среди патогенных м/о встречаются:**
 - облигатные — способны существовать только внутри клетки(риккетсии, хламидии, ряд простейших)**
 - факультативные**
- **Болезни, вызываемые сапрофитами — сапронозы(газовая гангрена, болезнь легионеров)**

По источнику азота м/о

- **а) Прототрофы – сами способны синтезировать для роста N-содержащие органические соединения(пурины, аминокислоты, пиримидины, витамины)**
- **б) Ауксотрофы – не способны синтезировать для роста N-содерж органические соединения;
Ауксотрофами являются патогенные и условнопатогенные м/о, которые ассимилируют данные соединения и другие факторы роста в готовом виде из организма человека(животного)**

По источнику энергии м/о

- **а) Фототрофы – фотосинтезирующие (сине-зеленые водоросли)**
- **б) Хемотрофы – м/о, нуждающиеся в химических источниках энергии**

Факторы роста(необходимые для роста м/о)

- **-аминокислоты — для роста, увеличения массы клетки. М/о редко нуждаются в нескольких АК — лактобактерии, бифидобактерии**
- **-kbgbls — для ЦПМ**
- **-витамины — для ферментов. Самые распространенные — витамины групп В, Е. Многие м/о могут сами синтезировать витамины**
- **-пуриновые, пиримидиновые основания — для образования нуклеиновых кислот**
- **-и другие соединения**

Ферменты M/O

- 1. Лигазы**
- 2. Лиазы**
- 3. Оксиредуктазы**
- 4. Трансферразы**
- 5. Гидролазы**
- 6. Изомеразы**

- **Ферменты агрессии разрушают ткани, обуславливая широкое распространение м/о и токсинов в инфицированной ткани:**
 - нейроминидаза**
 - гиалуронидаза**
 - коавулаза**
 - дезоксирибонуклеаза**

Они способствуют проявлению патогенных свойств у возбудителей некоторых инфекционных заболеваний

- **Ферменты локализуются в цитоплазме, ЦПМ, периплазматическом пространстве**
- **Экзоферменты — выделяются в окружающую среду(например, гидролазы)**
Эндоферменты — активны внутри клетки

- **Конститутивные ферменты — постоянно синтезируются в клетках в определенных концентрациях(ферменты гликолиза)**
- **Индукцибельные(адаптивные) — синтезируются только в случае нахождения в среде соответствующего субстрата(щелочная фосфатаза, пенициллиназа)**

- **Гидролазы и оксидоредуктазы имеют особое значение в идентификации бактерий**
- **Гидролазы по действию на различные вещества:**
 - сахаролитические(гликозидазы)
 - протеолитические(пепсин, трипсин)
 - липолитические
- **Исследование гидролаз проводят на средах Гисса**

Сахаролитические ферменты

- **Конечные продукты расщепления углеводов:**
 - CO₂
 - органические кислоты(молочная)

- **По способности расщеплять те или иные сахара можно дифференцировать друг от друга возбудителей острых кишечных инфекций(пестрый ряд)**
- **Методика для определения биохимических свойств бактерий проста. В ее основе — среды с углеводами и индикатором, определяющим продукты расщепления углеводов**
- **Среды и принцип исследования предложен Гиссом, а состав индикатора предложен Андраде**

- **Среда Гисса — жидкая питательная среда, содержащая в 1 л — 10 г пептона, 5 г NaCl, 2,5-5 г углевода и индикатор Андраде**
- **Индикатор Андраде — равное соотношение кислого фуксина и едкого натра**
- **Исходный цвет индикатора — желтый. Если образуется кислота, то цвет меняется на красный. Для улавливания газа используется паплавок**

- **Биохимическую активность можно определять и на плотных средах:**
 - среда Олькеницкого (трехсахарный агар с индикатором)
 - среда Рассела

Протеолитические ферменты

- **-расщепляют белок**
-являются диагностическим признаком бактерий
-для их определение используют среды с белком: мясопептонный агар, молоко, желатин
- **Индол, аммиак, сероводород – конечные продукты расщепления белка**

Дыхание бактерий(биологическое окисление)

- **-основано на окислительно-восстановительных реакциях, идущих с образованием АТФ**
- **При дыхании происходят процессы окисления и восстановления, сопровождающиеся переносом электронов от окисляющейся системы к восстанавливающейся**

По типу дыхания бактерии

- **-облигатные аэробы**
- облигатные анаэробы**
- факультативные анаэробы**

- **Самый простым приемом определения типа дыхания у бактерий служит посев культуры уколом в столбик полужидкого агара. Рост облигатных аэробов будет на поверхности среды, облигатных анаэробов — у дна пробирки, факультативных анаэробов — по всему ходу укола**

Особенности обменных процессов облигатных аэробов

- **-не развиваются без воздуха, т.к. для своего существования используют энергию, которая высвобождается при реакциях окисления, протекающих с поглощением свободного молекулярного кислорода**
- **-идет распад веществ до CO_2 и H_2O , что приводит к полному высвобождению энергии окисляемых соединений**
- **Представители: холерный вибрион, сибиреязвенная бацилла, микобактерия туберкулез**

Особенности обменных процессов облигатных анаэробов

- **Развиваются только в бескислородной среде**
- **Анаэробное расщепление веществ никогда не идет до конца, приостанавливается на стадии промежуточных продуктов; при этом энергетический эффект низкий**
- **Облигатные анаэробы получают энергию в процессе брожения — это ферментативное расщепление углеводов в анаэробных условиях**

Виды брожения

- **Спиртовое**
- **Маслянокислое**
- **Молочнокислое(лакто- и бифидобактерии)**
 - а) гомоферментативное — имеет в числе конечных продуктов только молочную кислоту. Это наиболее оптимальный вариант брожения в молокоперерабатывающей промышленности.**
 - б) смешанное — кроме молочной кислоты появляются побочные продукты: спирты, ацетон, эфиры**

- **У энтеробактерий муравьинокислое брожение(основные конечные продукты — муравьиная и уксусная кислоты)**
- **Резидентные бактерии рода Propioni выполняют пропионикислое брожение (конечный продукт — пропионовая кислота в больших количествах)**

Факультативные анаэробы

- **Способны переключать тип дыхания с реакций окисления на брожение в отсутствии кислорода**

Рост и размножение бактерий

- **Жизнедеятельность бактерий характеризуется ростом и размножением**
- **Размножаются бинарным делением, почкованием, спорами**

Размножение бактерий в жидкой питательной среде

- **Бактерии, засеянные в определенный объем питательной среды, размножаются, потребляют питательные вещества, что приводит в дальнейшем к истощению питательной среды и прекращению роста бактерий**
- **При размножении бактерий в жидкой питательной среде можно наблюдать последовательную смену фаз:**
- **1) Стационарная фаза — начинается с высева культуры и продолжается до двух часов — бактерии не растут и не размножаются**

- **2) Фаза лаг+(фаза задержки) — рост интенсивный, но скорость деления невысокая**
- **3) Фаза лог(фаза логарифмического роста) — скорость размножения максимальная, численность увеличивается в геометрической прогрессии**
- **4) Фаза отрицательного ускорения — размножение замедляется из-за истощения питательной среды и накопления продуктов метаболизма**

- **5) Максимальная стационарная фаза — равновесие между количеством погибших, вновь образующихся и покоящихся бактерий**
- **6) Гибель бактерий**
- **7) Лаг- — отмирание происходит с постоянной скоростью**
- **8) Фаза уменьшения скорости отмирания клеток и прекращения процессов отмирания**
- ***Продолжительность фаз у различных видов бактерий варьирует**

Принципы культивирования бактерий

- **Выделение м/о из различных материалов и получение чистых культур необходимо для диагностики заболеваний, в производстве вакцин, антибиотиков и других БАВ. Для этого необходимы условия:**
 - температура
 - время культивирования
 - значение рН среды
 - состав среды

- **Время культивирования находится в прямой зависимости от времени генерации вида бактерии и находится в пределах 18 - 20 часов для энтеробактерий, 3-4 недель для микобактерий**
- **По температуре культивирования**
 - психрофилы(холодолюбивые) — растут и размножаются при 10-15°C
 - мезофилы — при 37°C
 - термофилы — при 45°C и выше
- **pH среды культивирования:**
 - от 6,7
 - различные добавки(каталита с pH 7,5 ускоряет рост и размножение бактерий)

- **Требования к средам**
 - должны содержать все необходимые вещества в легкоусвояемой форме
 - должны иметь оптимальную влажность, вязкость, рН
 - должны быть изотоничными, прозрачными

- **Для анаэробов применяют особые методы культивирования**