

*КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. С.Д. АСФЕНДИЯРОВА*

*Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии
ДЛЯ СТУДЕНТОВ 2 КУРСА ФАКУЛЬТЕТА «ОБЩАЯ МЕДИЦИНА»*

ЛЕКЦИЯ №4

*Экология микроорганизмов. Микрофлора
окружающей среды. Микрофлора организма
человека. Дисбактериоз его диагностика и
коррекция.*

Лектор: Бармакова А.М.

Экологическая микробиология изучает отношения внутри микробных сообществ, а также взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов, совместно обитающих в общих биотопах.

Биотоп – среда обитания микробов.

Биоценоз – совокупность популяций разных видов, связанных единой средой обитания (биотопом).

Экосистема – состоит из биоценоза и биотопа.

- *Симбиоз* - сосуществование разных видов микробов в биоценозе (греч. symbiosis- совместная жизнь).
- *Комменсализм* — микробы используют другой организм без вреда, но и без очевидной выгоды для последнего.
- *Паразитизм* — партнер-паразит использует партнера-хозяина как среду обитания или источник пищи, нанося определенный вред организму хозяина.
- *Мутуализм* — взаимовыгодные отношения, когда микробы не причиняют вред, а приносят пользу хозяину.
- *Сателлизм* - усиление роста или иных функций одного микроба под влиянием другого.
- *Антагонизм* - конкурентный тип отношений, когда один организм неблагоприятно воздействует на другой.
- *Нейтрализм*- симбионты в одном биотопе не оказывают друг на друга никакого действия.

МИКРОФЛОРА ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

1. **Постоянная (резидентная)** – содержит представителей, специфичных для данного биотопа.
2. **Случайная (транзиторная)** – состоит из особей, занесенных извне.

Основные микробные биотопы:

1. Кожа
2. Конъюктива
3. Ротоглотка
4. ВДП
5. ЖКТ
6. Мочеполовой тракт

Микрофлора полости рта

Полость рта – благоприятная среда для микробов (биологический термостат)

1. наличие питательных веществ
2. повышенная влажность
3. оптимальная температура
4. реакция среды, близкая к нейтральной
5. особенности архитектоники ротовой полости – межзубные промежутки, десневые карманы, складки

Регуляторы микробов в полости рта

- Обмывание слизистой оболочки слюной
- Проглатывание микробов со слюной, пищей
- Жевание твердой пищи



самоочищение полости рта

На количество микробов влияет:

Возраст, состояние зубов, слизистой, гигиена полости рта, интервалы приема пищи и т.д.

Микрофлора ротовой полости

1. При рождении – стерильна
2. Через 4-12 ч. – зеленящий стрептококк (*Str. mutans*, *Str. salivarius*)
3. Затем – стафилококк, нейссерии, бранхамеллы, лактобактерии, дифтероиды, кандиды, лептотрикссы.
4. Прорезывание зубов – спирохеты (*Sp. buccalis*, *Sp. microdentium*, *macrodentium*), актиномицеты, фузобактерии, вейлонеллы.
5. У стариков – простейшие, кишечная палочка, псевдомонас.

Микрофлора кожи

- Эпидермальный стафилококк, пептококки, сарцины, микрококки, дифтероиды.
Золотистый стафилококк, гемолитические стрептококки — транзиторная флора.

Дыхательная система.

■ Гортань и трахея

- Стрептококки
- Нейссерии
- Стафилококки
- Энтеробактерии
- Менингококки
- пневмококки

■ Бронхи

- Микробов мало. Стрептококки, нейссерии.
- Мелкие бронхи и альвеолы – стерильны.
- Носовые ходы – стафилококки, дифтероиды

Мочеполовая система

- Верхние отделы стерильны.
- В нижних отделах – эпидермальный стафилококк, негемолитические стрептококки, дифтероиды, грибы рода *Candida*.
- В наружных отделах – *Mycobacterium smegmatis*

Влагалище

- Лактобактерии
- Бифидобактерии
- Молочнокислые стрептококки
- Кандида
- Микоплазмы
- Золотистый стафилококк

- При рождении стерильно. Затем появляются лактобактерии, через несколько недель среда становится нейтральной – палочки Додерлейна, дифтероиды, нейссерии.
- После полового созревания – среда кислая – увеличивается число палочек Додерлейна.
- После менопаузы – смешанная флора, пал. Додерлейна, дифтероиды, пептострептококки
- кишечная палочка, кандиды, клостридии.

ЖКТ

- При рождении стерилен.
- При грудном вскармливании – лактобактерии, бифидобактерии, фекальный стрептококк.
- При искусственном вскармливании – кишечные палочки, бактероиды, кокки, мало молочнокислых бактерий.
- Желудок – соляная кислота – гибель большинства микробов.
- *Helicobacter pylori*
- Кишечник – стрептококки, лактобациллы, кандиды, энтеробактерии, бактероиды, клостридии, энтерококки, плесневые грибы (96-99% - анаэробы)

- **Кишечная палочка** – представитель нормальной микрофлоры кишечника. $10^6 - 10^8$ КОЕ/г.

Основные функции кишечной палочки:

- Способствует гидролизу лактозы
- Участие в продукции витаминов (К и В)
- Усиливает всасывание из кишечника Са, Fe, вит. Д.
- Синтезирует аминокислоты
- Препятствует канцерогенезу
- Участвует в пищеварении
- Стимулирует антителообразование, иммуномодулирующее действие.
- Антагонистическое действие в отношении патогенных микробов

- Роль нормальной микрофлоры
- Антагонист патогенной микрофлоры
- Стимуляция иммунной системы
- Участие в метаболизме – в процессах всасывания.
- Синтез витаминов

МИКРООРГАНИЗМЫ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

1. *S. aureus* – при гнойно-воспалительных процессах
2. *Str. faecalis*, *Str. durans* – при кариесе
3. Пептококки и пептострептококки осложняют течение одонтогенной инфекции.
4. Лептотрихии– при плохой гигиене пол. рта, наличии протезов вызывают лептотрихоз (вторичная инфекция).
5. Бактероиды – выделяются при остеомиелитах, абсцессах, сепсисе.

6. *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. crusei*-
кандидоз

Большое количество кандид в посевах свидетельствует о дисбактериозе.

7. Нокардии – вызывают заболевание нокардиоз с поражением подкожной клетчатки, мозга.

ДИСБАКТЕРИОЗ

Нарушение нормы симбиотического микробного равновесия, характеризующееся выраженными изменениями микрофлоры, ее качественного и количественного состава.

ФАЗЫ:

1. Начальная. Увеличение числа нормальных симбионтов в естественных средах обитания.
2. Перераспределение количества микробов, появление УПМ.
3. Изменение локализации аутофлоры (появление в несвойственных ей местах).
4. Изменение патогенности микрофлоры.

СТЕПЕНИ ДИСБАКТЕРИОЗА

Отсутствие – наличие только облигатных и отсутствие УПМ (или менее $\frac{1}{4}$ колоний)

I степени – слабовыраженный. УПМ составляет $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ общего числа колоний

II степени – выраженный. УПМ составляет $\frac{1}{2}$ общего числа колоний.

III степени – резковыраженный. УПМ составляет $\frac{3}{4}$ и более от общего числа колоний.

САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

- НАУКА, ИЗУЧАЮЩАЯ МИКРОФЛОРУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВЫЗЫВАЕМЫЕ ЕЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРОЦЕССЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЛИ КОСВЕННО ОКАЗЫВАТЬ НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЛЮДЕЙ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

■ ЗАДАЧИ:

1. Определить наличие или отсутствие патогенных микробов на объектах среды.
2. Разработка методов исследования объектов среды
3. Оценка путей циркуляции микробов
4. Разработка государственных стандартов, определяющих соответствие микрофлоры объектов определенным требованиям.
5. Разработка мероприятий по оздоровлению среды

Санитарно-показательные микробы (СПМ)

- Микробы, являющиеся представителями нормальной микрофлоры тела человека и служащие показателями санитарного неблагополучия объекта.

Требования к СПМ

- Постоянно и в больших количествах присутствуют в выделениях человека и ограниченного круга теплокровных животных
- Не имеют других природных резервуаров или естественных сред обитания
- Сохраняются на объектах в течение определенных сроков
- Не размножаются на объектах внешней среды
- Легко идентифицировать

МИКРОФЛОРА ПОЧВЫ

- Почва - главный резервуар и естественная среда обитания микроорганизмов.

МИКРОФЛОРА ПОЧВЫ УЧАСТВУЕТ:

- в процессах формирования и самоочищения ПОЧВЫ,
- в круговороте веществ в природе,
- вместе с растениями и животными составляет сложные и многообразные биоценозы

ХАРАКТЕРИСТИКА

Количество микроорганизмов в почве

- достигает несколько миллиардов в 1 грамме.
- наиболее разнообразен и максимален микробный пейзаж на глубине 10-20 см (основные биохимические процессы)
- скудный видовой состав отмечается в верхних слоях почвы и на глубине свыше 1-2 мм. (микробоцидное действие солнечных лучей и высушивание)

Группы патогенных микроорганизмов, обнаруживаемых в почве:

- **1 группа** - патогенные микроорганизмы, постоянно обитающие в почве, например *Clostridium botulinum*.
- **2 группа** - спорообразующие патогенные микроорганизмы, для которых почва является дополнительным резервуаром.
- **3 группа** включает патогенные микроорганизмы, сохраняющаяся несколько недель или месяцев.

Предупредительный надзор за почвой осуществляют:

- При строительстве вновь заселяемых участков
- При строительстве лечебно-профилактических, аптечных, детских учреждений
- При решении вопросов водоснабжения населенных территорий
- При санитарной оценке пляжей, мест коллективного отдыха

Комплекс показателей

- ОМЧ
- Перфрингенс-титр
- Коли-индекс

Высокая численность сапрофитной микрофлоры свидетельствует об органическом загрязнении, при микробной контаминации преобладают СПМ.

САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

- **E. COLI** и **STREPTOCOCCUS FAECALIS** –
показатели свежего фекального загрязнения
- **CITROBACTER** и **ENTEROBACTER** –
показатели несвежего фекального
загрязнения
- **CLOSTRIDIUM PERFRINGENS** –
показатели давнего фекального загрязнения

МИКРОФЛОРА ВОДЫ

- Вода -естественная среда обитания для многих микроорганизмов, а также различных грибов, простейших, вирусов.
- На качественный состав микрофлоры основное влияние оказывает происхождение воды как среды обитания.

КОНТРОЛЮ ПОДЛЕЖИТ

- Вода питьевая
- Вода плавательных бассейнов
- Вода открытых водоемов
- Сточные воды
- Вода очищенная для приготовления лекарств, инъекционных растворов и глазных капель

ПРЕСНЫЕ ВОДЫ

- поверхностные (проточные воды рек, ручьев и стоячих озер, прудов, водохранилищ);
- подземные (почвенные, грунтовые, межпластовые, артезианские);
- сточные воды (хозяйственно-фекальные, промышленные, смешанные);
- атмосферные (дождь, снег).

СОЛЕННЫЕ ВОДЫ

- океаны, моря, озера.

По характеру пользования различают:

- питьевую воду
- воду централизованного и местного водоснабжения
- вода плавательных бассейнов;
- лед

ПО СТЕПЕНИ МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ:

- **Полисапробная зона** -наиболее сильно загрязненная вода, в 1 мл воды содержание микроорганизмов до 1 млн. и более.
- **Мезосапробная зона** - вода, загрязненная умеренно, содержание микроорганизмов в 1 мл. воды - сотни тысяч.
- **Олигосапробная зона** - чистой воды, количество микробов в 1 мл. воды - десятки, сотни или несколько клеток.

ДВЕ ГРУППЫ МИКРОФЛОРЫ ВОДОЕМОВ:

- **Аллохтонная микрофлора** - микроорганизмы, попадающие в водоем извне при их загрязнении из различных источников.
- **Автохтонная (или водная) микрофлора** - это совокупность постоянно живущих и размножающихся в воде микроорганизмов.

САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

- **МИКРОБНОЕ ЧИСЛО** – КОЛИЧЕСТВО БАКТЕРИЙ В 1 МЛ. ВОДЫ;
- **КОЛИ-ТИТР** – НАИМЕНЬШИЙ ОБЪЕМ ВОДЫ В (МЛ), В КОТОРОМ ОБНАРУЖИВАЕТСЯ БАКТЕРИИ ГРУППЫ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ (БГКП);
- **КОЛИ-ИНДЕКС** – КОЛИЧЕСТВО БГКП В 1 МЛ ВОДЫ;

НОРМЫ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ :

- КОЛИ-ТИТР НЕ МЕНЕЕ 300 МЛ,
- КОЛИ-ИНДЕКС – НЕ БОЛЕЕ 3,
- МИКРОБНОЕ ЧИСЛО – НЕ БОЛЕЕ 100.

МИКРОФЛОРА ВОЗДУХА

- Воздух не является благоприятной средой обитания для микроорганизмов. Находясь в воздухе, микроорганизмы не способны размножаться, что обусловлено отсутствием питательных веществ, недостатком влаги, губительным действием ультрафиолетовых лучей, высушиванием, колебанием температуры, атмосферными осадками и т.д.

- Контаминация воздуха, в том числе и патогенными микроорганизмами, происходит от больных людей, животных и носителей в основном капельным путем, при разговоре, кашле, чихании, а также со слущивающимся эпителием, с пылью. В зависимости от размера капель, их электрического заряда, скорости движения в воздухе, аэрозоль может иметь:

- **Капельную фазу** - представлена мелкими каплями, длительно сохраняющимися в воздухе и испаряющимися до оседания;
- **Пылевую фазу** - представлена крупными, быстро оседающими и испаряющимися каплями, в результате образуется пыль, способная подниматься в воздушную среду;
- **Капельные ядрышки** - высыхая, остаются в воздухе во взвешенном состоянии и образуют устойчивую аэродисперсную систему. В них частично сохраняется влага, поддерживающая жизнеспособность микроорганизмов.

МИКРОФЛОРУ ВОЗДУХА УСЛОВНО ДЕЛЯТ:

- **Резидентную** - постоянная микрофлора воздуха (*Micrococcus*, *Sarcina*, *Bacillus*, *Actinomyces*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* и др.).
- **Временная** - менее стойкая к воздействию различных факторов, обнаруживаемая спорадически и формирующаяся преимущественно за счет микроорганизмов почвы, а также за счет видов, поступающих с поверхности водоемов.

- Различают воздух закрытых помещений и атмосферный воздух, обсемененность которых значительно различается по количественному и качественному составу микрофлоры.
- Обсемененность воздуха жилых помещений всегда превышает обсемененность воздуха атмосферного, в том числе и патогенными микроорганизмами, попадающими в воздух от больных людей, животных и бактерионосителей.

САНИТАНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗДУХА:

- **МИКРОБНОЕ ЧИСЛО** – КОЛИЧЕСТВО МИКРООРГАНИЗМОВ, ОБНАРУЖИВАЕМЫХ В 1М³ ВОЗДУХА;
- **САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ** – ГЕМОЛИТИЧЕСКИЙ СТРЕПТОКОКК, ЗОЛОТИСТЫЙ СТАФИЛОКОКК.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУХА:

■ Аспирационный метод



Использование специальных приборов, в которых производится забор воздуха с помощью насоса и одновременный посев на питательные среды в чашках Петри

■ Седиментационный метод



осаждение микробов из воздуха на питательную среду в открытые чашки Петри