

Лекция № 8.

Экология микроорганизмов

МИКРОБИОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ

2014-2015

Микроорганизмы распространены повсюду. Они заселяют почву, воду, воздух, растения, организмы животных и людей - *экологические среды обитания микробов*.

Выделяют свободноживущие и паразитические микроорганизмы. Всюду, где есть хоть какие-то источники энергии, углерода, азота, кислорода и водорода (кирпичиков всего живого), обязательно встречаются микроорганизмы, различающиеся по своим физиологическим потребностям и занимающих свои *экологические ниши*. Титаническая роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе имеет исключительное значение для поддержания *динамического равновесия биосферы*.

Микроорганизмы в экологических нишах сосуществуют в виде сложных ассоциаций - *биоценозов* с различными типами взаимоотношений, в конечном счете обеспечивающих сосуществование многочисленных видов прокариот и различных царств жизни.

Все типы взаимоотношений микроорганизмов объединяются понятием *симбиоз*. Он может быть *антагонистическим* и *синэргическим*.

Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

Под круговоротом веществ в природе понимают циклы превращения

химических элементов, из которых построены живые существа, происходящие вследствие разнообразия и гибкости метаболизма микроорганизмов.

Наибольшее значение для всего живого имеет обмен (кругооборот) углерода, кислорода, водорода, азота, серы, фосфора и железа. Этапы кругооборота различных химических элементов осуществляется микроорганизмами разных групп. Непрерывное существование каждой группы зависит от химических превращений элементов, осуществляемых другими группами микроорганизмов. Жизнь на Земле непрерывна, поскольку все основные элементы жизни подвергаются циклическим превращениям, в значительной степени определяемых микроорганизмами.

Микрофлора почвы.

Почва является основным местом обитания микробов. Состав микрофлоры складывается из многих тысяч видов бактерий, грибов, простейших и вирусов. Количество микробов зависит от состава почв и ряда других факторов, в одном грамме пахотной почвы может содержаться до 10 млрд микроорганизмов. Среди них *сапрофиты* (“гнилое растение”), т.е. микроорганизмы, живущие за счет мертвых органических субстратов. В процессе самоочищения почвы и

кругооборота веществ принимают участие также нитрифицирующие, азотфиксирующие, денитрифицирующие и другие группы микроорганизмов.

Патогенные микроорганизмы попадают в почву с биовыделениями людей и животных (калом, мочой, мокротой, слюной, гноем, потом и др.), а также с трупами. Дольше всего в почве сохраняются спорообразующие патогенные микроорганизмы- возбудители сибирской язвы, столбняка, газовой гангрены, ботулизма, что определяет эпидемическое значение почвы при этих инфекциях. Возбудители *сапронозов* могут автономно обитать в почве и воде и быть связанными с почвенными и водными организмами, т.е. эта природная среда обитания для них- основной резервуар возбудителей. Почва и вода в случае сапронозов выступает в качестве источника заражения животных и людей.

Микрофлора воды.

Вода- древнейшее место обитания микроорганизмов. Пресноводные водоемы и реки отличаются богатой микрофлорой. Многие виды *галофильных* микробов обитает в морской воде, в том числе на глубинах в несколько тысяч метров. Численность микроорганизмов в воде в определенной степени связано с содержанием органических веществ. Серьезной экологической проблемой являются сточные воды,

содержащие значительное количество микроорганизмов и органических веществ, не успевающих самоочищаться.

Санитарно-гигиеническое качество воды оценивается различными способами. Чаще определяют *коли-титр* и *коли-индекс*, а также *общее количество микроорганизмов* в мл. Коли-индекс - количество *E.coli* (кишечной палочки) в одном литре, коли-титр - наименьшее количество воды, в котором обнаруживается одна клетка кишечной палочки.

Санитарно-эпидемиологическое значение определения в различных объектах микроорганизмов изучает санитарная микробиология. К числу ее основных принципов можно отнести индикацию (выявление) патогенов в объектах окружающей среды, к косвенным методам-выявление санитарно-показательных микроорганизмов, определение общей микробной обсемененности.

Вода имеет существенное значение в эпидемиологии кишечных инфекций. Их возбудители могут попадать с испражнениями во внешнюю среду (почву), со сточными водами- в водоемы и в некоторых случаях- в водопроводную сеть.

Микрофлора воздуха.

Воздух как среда обитания менее благоприятен, чем почва и вода- мало питательных веществ, солнечные лучи, высушивание. Главным

источником загрязнения воздуха микроорганизмами является почва, меньше - вода. В видовом отношении преобладают кокки (в т.ч. сарцины), споровые бактерии, грибы, актиномицеты. Особое значение имеет микрофлора закрытых помещений (накапливается при выделении через дыхательные пути человека). Воздушно-капельным путем (за счет образования стойких аэрозолей) распространяются многие респираторные инфекции (грипп, коклюш, дифтерия, корь, туберкулез и др.).

Микробиологическая чистота воздуха имеет большое значение в больничных условиях (особо - операционные и другие хирургические отделения).

Микрофлора человека и ее значение.

Ребенок развивается в организме матери в норме в стерильных условиях. Формирование новой экологической системы “организм человека + населяющая его микрофлора” начинается в момент рождения, причем основой ее является микрофлора матери и окружающей ребенка внешней среды (прежде всего воздуха). В течение короткого времени кожные покровы и слизистые оболочки, сообщаемые со внешней средой, заселяются разнообразными микроорганизмами. В формировании микрофлоры детей первого года (главным образом -

бифидобактерии и лактобактерии) существенную роль имеет естественное (грудное) вскармливание.

Нормальная (т.е. в условиях здорового организма) микрофлора в количественном и качественном отношении представлена на различных участках тела (*эктопах*) неодинаково. Причины- неодинаковые условия обитания.

Аутохтонная (т.е. присущая данной области) микрофлора может быть разделена на *резидентную* (постоянную) и *транзиторную* (непостоянную). На слизистых оболочках, особенно желудочно-кишечного тракта, представители нормальной микрофлоры обитают в виде двух форм - часть из них располагается в просвете (просветная), другая заключена в мукозный пристеночный матрикс, образующий биопленку (пристеночная микрофлора). С ней связана *колониционная резистентность* кишечника- естественный барьер защиты кишечника (и организма в целом) от инфекционных агентов.

Нормальная микрофлора кожи.

Наиболее заселены микроорганизмами места, защищенные от действия света и высыхания. Наиболее постоянен состав микрофлоры в области устьев сально- волосяных фолликулов. Чаще выявляют *Staphylococcus epidermidis* и *S. saprophyticus*, грибы рода *Candida*, реже -

дифтероиды и микрококки.

Микрофлора дыхательных путей.

Слизистые оболочки гортани, трахеи, бронхов и альвеолы здорового человека не содержат микроорганизмов. Основная масса микрофлоры рото- и носоглотки приходится на зеленящего стрептококка, реже выявляются нейссерии, дифтероиды и стафилококки.

Микрофлора мочеполового тракта.

Микробный биоценоз скуден, верхние отделы обычно стерильны. Во влагалище здоровой женщины преобладают молочнокислые палочки Додерлейна (лактобактерии), создающие кислую рН, угнетающую рост грамотрицательных бактерий и стафилококков, и дифтероиды. Существует баланс между лактобактериями с одной стороны и гарднереллами и анаэробами с другой.

Микрофлора желудочно-кишечного тракта.

Наиболее активно бактерии обживают желудочно-кишечный тракт. При этом колонизация осуществляется четко “по этажам”. В желудке с кислой реакцией среды и верхних отделов тонкой кишки количество микроорганизмов не превышает 1000 в мл, чаще обнаруживают лактобациллы, энтерококки, дрожжи, бифидобактерии, *E.coli*.

Микрофлора толстого кишечника наиболее стабильна и многообразна.

Это поистинне резервуар бактерий всего организма - обнаружено более 250 видов, общая биомасса микробов может достигать 1,5 кг.

Доминирующей группой в норме являются бесспорные анаэробные бактерии (бифидобактерии и бактероиды) - до 99%. Выделяют мукозную (пристеночную) и просветную микрофлору. Пристеночная микрофлора обеспечивает колонизационную резистентность кишечника, играющую важную роль в предупреждении (в норме) и в развитии (при патологии) экзо- и эндогенных инфекционных заболеваний.

Нормальная микрофлора и особенно микрофлора толстого кишечника оказывает существенное влияние на организм. Основные ее функции:

- защитная (антагонизм к другим, в том числе патогенным микробам);
- иммуностимулирующая (антигены микроорганизмов стимулируют развитие лимфоидной ткани);
- пищеварительная (прежде всего обмен холестерина и желчных кислот);
- метаболическая (синтез витаминов группы В- В1,2,6,12, К, никотиновой, пантотеновой, фолиевой кислот).

Существуют различные методы изучения роли нормальной микрофлоры.

Гнотобионты (безмикробные животные) используются для изучения роли микроорганизмов для функционирования физиологических

систем. Гнотобиологические технологии используют для лечения иммунодефицитов, ожогов.

В результате разнообразных воздействий, снижающих естественную резистентность, при тяжелых инфекционных и соматических заболеваниях и особенно при нерациональном применении антибиотиков возникают *дисбактериозы*. **Дисбактериоз**- изменения количественного и качественного состава микрофлоры, главным образом кишечника. Чаще сопровождаются увеличением факультативно-анаэробной или остаточной микрофлоры (грамотрицательных палочек - кишечной палочки, протей, псевдомонад), стафилококков, грибов рода *Candida*. Эти микроорганизмы как правило устойчивы к антибиотикам и при подавлении нормофлоры антибиотиками и снижении естественной резистентности получают возможность беспрепятственно размножаться.

Наиболее тяжелые формы дисбактериозов - стафилококковые пневмонии, колиты и сепсис, кандидомикозы, псевдомембранозный колит, вызываемый *Clostridium difficile*.

Для лечения используют биопрепараты, восстанавливающие нормальную микрофлору – **эубиотики**: колибактерин (используют специальный штамм *E.coli*, антогонист шигелл), лактобактерин, бифидумбактерин, бификол, бактисубтил и другие, а также специальные

бактериофаги.