

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ МЕДИЦИНСКОЙ МИКРОБИОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Микробиология – раздел биологии, изучающий закономерности жизни и развития микроорганизмов в их единстве с окружающей средой.

Изучает свойства микробов и процессы, которые они вызывают в макроорганизмах и различных объектах окружающей среды.

Микроорганизмы окружают нас повсюду. Они живут в почве, воде, организме человека и животных. С помощью одних микроорганизмов происходит круговорот веществ в природе - очищение окружающей среды (гниющие органические вещества под влиянием микробов превращаются в неорганические вещества, которые усваиваются растениями); другие вызывают заболевания человека и животных.

Человек не в состоянии воспринять микроорганизмы ни одним из органов чувств, их нельзя увидеть невооруженным глазом, они существуют беззвучно, их не определить на вкус, на ощупь, у них нет запаха.

Они – зачинатели жизни и виновники смерти. Планета Земля обязана им созданием всего живого, существующего на ней, и из-за них же человечество терпит неисчислимые беды.

Для них не опасен вакуум космоса, ни абсолютный холод, ни смертельная для других доза радиации, для них не существует времени, им не страшна смерть.

I. История развития микробиологии

Становление микробиологии как науки происходило в три этапа. На первом этапе было установлено существование микробов в природе; на втором – открыты отдельные виды микробов; на третьем - началось изучение иммунитета и профилактики инфекционных болезней, вызванных патогенными микробами.

Еще до первого периода, из-за страшных эпидемий, уносивших тысячи жизней, люди имели представление о заразности таких болезней как чума, холера, оспа. Уже высказывались смелые предположения о существовании живых возбудителей этих болезней. На основе наблюдений и догадок, во время эпидемий, осуществлялись первые простейшие карантинные мероприятия.

Первый период - описательный. Этот период берет начало от наблюдений голландского естествоиспытателя *Антония ван Левенгука* (1632–1723), который, изготовив микроскоп, увеличивающий объект в 160-300 раз, сумел увидеть и описать все основные формы бактерий, назвав их «живыми зверьками». В 1695 году был издан труд «Тайны природы, открытые Антониом Левенгуком».

Второй период физиологический. Разрозненные факты описательного периода развития микробиологии были обобщены и преумножены французским ученым *Луи Пастером* (1822–1895). Его считают *основоположником науки микробиологии*.

Им открыты: сущность брожения, невозможность самопроизвольного зарождения жизни, выяснены причины порчи пива и вина, доказана роль микробов в происхождении инфекционных заболеваний, созданы вакцины от сибирской язвы и бешенства.

Большую роль в развитии микробиологии сыграли труды немецкого ученого Роберта Коха (1843–1910). Он разработал лабораторные методы работы с микробами, в частности ввел метод выращивания чистых культур микроорганизмов на твердых питательных средах, предложил методы окраски бактерий красителями, усовершенствовал микроскоп, а также открыл (выделил, описал) возбудителей сибирской язвы, холеры, туберкулеза.

Третий период иммунологический. Основоположником иммунологического этапа в развитии микробиологии является выдающийся русский ученый *Илья Ильич Мечников* (1845–

1916). Он создал фагоцитарную теорию иммунитета, за разработку которой ему была присуждена Нобелевская премия. Он положил начало учению об антагонизме микробов, внес большой вклад в изучение туберкулеза, холеры, сифилиса. Он явился создателем русской школы микробиологов, его ученики открыли множество возбудителей инфекционных болезней.

В 1892 году *Д. И. Ивановский* открыл вирусы и стал по праву основоположником науки вирусологии.

Современный период в развитии микробиологии. Важным этапом в развитии микробиологии было открытие антибиотиков. В 1929 году английский ученый *Александр Флеминг* получил пенициллин, и началась эра антибиотикотерапии.

Во второй половине 20-го века продолжалось открытие различных возбудителей инфекционных заболеваний, а также создание большого количества вакцин и сывороток, предупреждающих их возникновение и распространение. На Земле ликвидирована такое заболевание как натуральная оспа.

Новый этап развития микробиологии, вирусологии, иммунологии связан с рождением молекулярной биологии и генетики. За последние годы открыты и изучены многие вирусы (в том числе онкологические и вирус СПИДа), расшифрована их молекулярно-генетическая структура, механизмы их взаимодействия с клетками, особенности противовирусного иммунитета.

Микробиология рассматривает широкий круг вопросов и подразделяется на ряд дисциплин: общая, ветеринарная, промышленная, агробиология и др.

II. Медицинская микробиология

Изучает микроорганизмы, вызывающие заболевания человека, а так же процессы, происходящие в организме человека при внедрении болезнетворных микробов.

В настоящее время из медицинской микробиологии выделены:

- ***бактериология*** (наука о бактериях);
- ***вирусология*** (наука о вирусах);
- ***протозоология*** (наука, которая изучает простейших);
- ***микология*** (наука, которая изучает грибы);
- ***санитарная микробиология*** (наука, которая изучает микробы, обитающие во внешней среде);
- ***иммунология*** (наука, которая рассматривает защитные процессы, происходящие в организме).

Главная задача медицинской микробиологии – ликвидация инфекционных болезней, а также разработка новых методов лабораторной диагностики инфекционных болезней, создание иммунобиологических медицинских препаратов для их предупреждения и лечения.

Роль микробиологии в подготовке средних медработников очень велика, поскольку знания, полученные при ее изучении, являются базой для усвоения различных клинических дисциплин: инфекционных болезней, хирургии, терапии и др. Эти знания помогут вам в будущем осмысленно подходить к производимым лабораторным исследованиям, понимать диагностическое значение каждого анализа.

III. Организация лабораторной микробиологической службы

Объекты изучения медицинских микробиологических лабораторий:

- патогенные биологические агенты (ПБА);
- патогенные для человека микроорганизмы (вирусы, бактерии, грибы, простейшие);
- генно – инженерно - модифицированные микроорганизмы;
- яды биологического происхождения (токсины);
- гельминты;

- биологический материал (кровь, биологические жидкости и экскременты организма человека), подозрительный на содержание ПБА.

В зависимости от выполняемых исследований микробиологические лаборатории подразделяют на:

- диагностические;
- производственные;
- научно - исследовательские.

В соответствии с типами микроорганизмов, изучаемых в них выделяют следующие лаборатории:

- бактериологические;
- вирусологические;
- микологические;
- протозоологические.

С возбудителями *особо опасных* инфекционных заболеваний работают только в специализированных лабораториях, обеспечивающих безопасность её персонала и невозможность «утечки» патогенных микроорганизмов за пределы лаборатории.

IV. Принципы классификации микроорганизмов

Микроорганизмы – организмы, животного и растительного происхождения невидимые невооруженным глазом.

Классифицировать микроорганизмы очень сложно и долгое время единой классификации микробов не было. И только в 1980 году была принята единая международная классификация, её автор - американский ученый Берги. Основными ступенями всех классификаций являются: царство – отдел – класс – порядок – семейство – род - вид.

По квалификации Берги все микроорганизмы делят на 4 царства:

- эукариоты;
- прокариоты;
- вирусы;
- плазмиды.

Главной классификационной единицей является **вид** – совокупность микроорганизмов, имеющих общее происхождение, сходные морфологические и физиологические признаки и обмен веществ.

Для определения вида микроорганизма, с помощью различных лабораторных методов изучают его особенности (форму клетки, спорообразование, подвижность, ферментативные свойства) и по определителю находят его систематическое положение – **идентифицируют**.

Для обозначения вида микроба принята общебиологическая бинарная (двойная) номенклатура. Первое слово обозначает род и пишется с прописной буквы, второе слово обозначает вид и пишется со строчной буквы.

Например: *Staphylococcus aureus* – Стафилококк золотистый.

Микроорганизмы можно изучать только в микроскоп. Величина микробов измеряется в микрометрах (мкм), а величина вирусов измеряется нанометрами (нм).

Крупные микроорганизмы (простейшие, грибы) видны в световой микроскоп при увеличении в 100–400 раз, а мелкие (бактерии, спирохеты) - при увеличении в 900–1000 раз.

Изучение вирусов и внутреннего строения клетки возможно только в электронный микроскоп при увеличении в 50-100 тысяч раз.

Характеристика основных групп микроорганизмов

I царство **ЭУКАРИОТЫ** (высшие микроорганизмы) обладают оформленным ядром и включают в себя следующие группы: простейшие, нитчатые грибы, дрожжевые грибы.

Простейшие – одноклеточные животные, размерами от 2 до 80 мкм. Это крупные полноценные клетки, со всеми органоидами.

Выделяют 4 класса:

- саркодовые (дизентерийная амеба);
- жгутиковые (трихомонада, лямблии, лейшмании);
- реснитчатые (балантидии);
- споровики (малярийный плазмодий).

Грибы (нитевидные и дрожжевые) – низшие растительные организмы, не имеющие хлорофилла. Нитевидные грибы (плесени) являются многоклеточными, а дрожжевые – одноклеточными организмами. Грибы играют большую роль в круговороте веществ в природе, в производстве продуктов питания, антибиотиков, но многие из них являются возбудителями болезней кожи, волос, ногтей.

II царство **ПРОКАРИОТЫ** - низшие микроорганизмы, не имеют оформленного ядра. Наследственная информация у них заключена в молекуле ДНК, свободно располагающейся в цитоплазме клетки, включают в себя следующие группы микроорганизмов: бактерии, лучистые грибы, хламидии, риккетсии, микоплазмы. Большинство из них являются возбудителями инфекционных болезней.

Бактерии – это одноклеточные организмы, лишенные хлорофилла. Средние размеры бактериальной клетки от 2 до 6 мкм. По форме бактерии делятся на три группы: шаровидные, палочковидные и извитые.

Актиномицеты (лучистые грибы) по строению занимают промежуточное положение между грибами и бактериями. Встречаются в почве, в организме животных и человека (в ротовой полости образуют зубной камень). Из них получают некоторые виды антибиотиков. Патогенные виды вызывают заболевания: актиномикоз, проказу.

Хламидии – внутриклеточные паразиты кокковидной формы; паразитируют в цитоплазме эпителиальных клеток роговой оболочки глаз. Чаще болеют новорожденные (трахома, конъюнктивиты); заражение происходит во время прохождения по родовым путям, если у матери хламидиями инфицирована мочеполовая система.

Риккетсии – микроорганизмы размером от 0,2 до 30 мкм. По форме они могут быть палочковидными, нитевидными и кокковидными. Все риккетсии внутриклеточные паразиты, т.е. могут существовать только в клетках живого организма. Они вызывают такие заболевания, как сыпной тиф, различные лихорадки. Переносчиками риккетсии являются членистоногие: клещи, вши, блохи, в организмах которых они размножаются.

Микоплазмы – микробы, не имеющие клеточной стенки, окруженные только трехслойной цитоплазматической мембраной. Мелкие. Форма клеток разнообразна: сферическая, овальная, в виде нитей и звезд. Их можно встретить в почве, в сточных водах, в организме животных и человека (на слизистой ротовой полости и половых путей). У человека микоплазмы выделяют при ревматизме, при воспалении мочеполовой системы.

III царство **ВИРУСЫ** - мельчайшие организмы неклеточного строения.

IV царство **ПЛАЗМИДЫ** - простейшие микроорганизмы. Это кольцевидные, суперспирализованные молекулы ДНК. Они абсолютные внутрибактериальные паразиты, наделяющие своих хозяев дополнительными полезными для них свойствами: лекарственной устойчивостью, усилением патогенности.

V. Экология микроорганизмов

Микроорганизмы распространены в окружающей среде повсеместно. Они находятся в почве, воде, воздухе, внутри и на теле человека.

Каждый объект окружающей среды имеет свою микрофлору:

- **Микрофлора почвы**

В почве микробы находят наиболее благоприятные условия своего существования. С выделениями человека и животных, трупами, сбросами в почву попадают патогенные микробы, которые сохраняющиеся в почве от нескольких часов до нескольких суток, это возбудители бруцеллеза, туберкулеза, лептоспироза, сальмонеллы. Многие годы сохраняются в почве спорообразующие бактерии: возбудители сибирской язвы, столбняка, газовой

гангрены. Для возбудителей ботулизма, для актиномицетов почва – постоянное место обитания. Почва является путем передачи инфекции.

- Микрофлора воды

Вода открытых водоемов является естественной средой обитания многих микроорганизмов. В воду они попадают из почвы, с выделениями человека и животных, отбросами, сточными водами. В воде могут сохраняться и размножаться возбудители инфекций: кишечная палочка, возбудители брюшного тифа, холеры. Вода является путем передачи инфекций

Возбудители кишечных инфекций, полиомиелита, туляремии, лептоспироза нередко вызывают «водные» эпидемии, а для холеры вода основной путь передачи инфекции.

Определение чистоты воды и предупреждение ее загрязнения одно из обязательных мероприятий в борьбе с инфекционными болезнями (хлорирование или озонирование воды). Питьевая вода считается хорошего качества, если в 1 мл ее находится не более 100 любых микробов, сомнительного качества – от 100 до 500, и загрязненной и непригодной, если в 1 мл микроорганизмов более 500.

- Микрофлора воздуха

Воздух не содержит питательных веществ, нужных для жизнедеятельности микробов.

Патогенные микробы попадают в воздух с капельками слюны и мокроты при кашле, чихании, разговоре больных людей, а так же с пылью с загрязненных предметов и инфицированной почвы.

При каждом акте чихания в воздух попадает 10 - 20 тысяч микроорганизмов. Микробы находятся в воздухе в виде аэрозоля: в капельках жидкости или твердых частицах (бактериальная пыль).

В воздухе встречаются возбудители инфекционных заболеваний: патогенные стафилококки, стрептококки, дифтерийная и туберкулезная палочки, вирусы гриппа, ветреной оспы, кори, возбудитель коклюша.

За чистотой воздуха некоторых помещений ЛПУ, боксов аптек осуществляется постоянный санитарно - бактериологический контроль. Так в операционной в норме в 1м³ не должно быть более 500 микроорганизмов.

VI. Нормальная микрофлора человека

Нормальная микрофлора человека – это совокупность множества микробиоценозов, характеризующихся определенными взаимосвязями и местом обитания.

Любой микробиоценоз – это сообщество микроорганизмов, существующее как единое целое, связанное цепями питания и микроэкологией.

Виды нормальной микрофлоры:

- резидентная – постоянная, характерная для данного вида;
- транзиторная – временно попавшая, нехарактерная для данного биотопа; она активно не размножается.

Нормальная микрофлора формируется с рождения. На ее формирование оказывают влияние микрофлора матери и внутрибольничной среды, характер вскармливания.

Микробное обсеменение характерно для всех систем, имеющих контакты с окружающей средой: кожа, слизистые рта, носа, половых органов, кишечник.

Стерильными являются кровь, ликвор, суставная жидкость, плевральная жидкость, лимфа грудного протока, внутренние органы: сердце, мозг, паренхима печени, почек, селезенки, матка, мочевой пузырь, альвеолы легких.

Нормальная микрофлора выстилает слизистые оболочки в виде биопленки. Этот полисахаридный каркас состоит из полисахаридов микробных клеток и муцина. В нем находятся микроколонии клеток нормальной микрофлоры. Толщина биопленки – 0,1–0,5 мм. В ней содержится от нескольких сотен до нескольких тысяч микроколоний. Формирование биопленки для бактерий создает дополнительную защиту. Внутри биопленки бактерии более устойчивы к действию химических и физических факторов.

VII. Дисбактериоз

Дисбактериоз (дисбиоз) – это любые количественные или качественные изменения типичной для данного биотопа нормальной микрофлоры человека, возникающие в результате воздействия на макро – или микроорганизм различных неблагоприятных факторов.

Причины развития дисбактериоза:

- антибиотико – и химиотерапия;
- тяжелые инфекции;
- тяжелые соматические заболевания;
- гормонотерапия;
- лучевые воздействия;
- токсические факторы;
- дефицит витаминов.

Дисбактериоз различных биотопов имеет различные клинические проявления:

- дисбактериоз кишечника - в виде диареи, неспецифического колита, дуоденита, гастроэнтерита, хронических запоров;
- органов дыхания - в форме бронхитов, бронхолитов, хронических заболеваний легких;
- ротовой полости - гингивиты, стоматит, кариес;
- половой системы у женщин — вагиноз.

Основным методом лабораторной диагностики дисбактериоза является *бактериологическое исследование*. В оценке его результатов превалируют количественные показатели.

Коррекция дисбактериоза:

- устранение причины, вызвавшей дисбаланс нормальной микрофлоры;
- использование эубиотиков и пробиотиков.

Эубиотики – это препараты, содержащие живые бактерициногенные штаммы нормальной микрофлоры (колибактерин, бифидумбактерин, бификол и др.).

Пробиотики – это вещества немикробного происхождения и продукты питания, содержащие добавки, стимулирующие собственную нормальную микрофлору. Стимулирующие вещества – олигосахариды, гидролизат казеина, муцин, молочная сыворотка, лактоферин, пищевые волокна.

Каждому человеку необходимо понимать значение нормальной микрофлоры своего организма и бережно относиться к ней.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение микробиологии.
2. Перечислите четыре царства микроорганизмов по классификации Берги?
3. Какое правило написания используется в бинарной номенклатуре микроорганизмов?
4. На какие три группы подразделяются микробиологические лаборатории в зависимости от выполняемых исследований, и почему работа с возбудителями особо опасных инфекций требует специализированных условий безопасности?
5. Какие факторы определяют состав микрофлоры воздуха в помещениях, и почему вода считается основным путем передачи холеры?
6. Назовите пять причин развития дисбактериоза, и укажите в каких клинических формах может проявляться нарушение микрофлоры кишечника и органов дыхания?