**Лекция № 2**

**Тема «Принципы классификации микроорганизмов. Морфология микроорганизмов.»**

План:

1. Систематика микроорганизмов.
2. Классификации:

Классификация Берджи: ц. Бактерии (порядки: Истинные бактерии, Спирохеты, Риккетсии), ц. Грибы, ц. Вирусы.

Номенклатура (биноминальная классификация)

1. Морфология бактерий

**Систематика микроорганизмов**

**Систематика** - распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическим сходством. Систематика занимается всесторонним описанием видов организмов, выяснением степени родственных отношений между ними и объединением их в различные по уровню родства классификационные единицы- таксоны.

**Классификация** - распределение (объединение) организмов в соответствии с их общими свойствами (сходными генотипическими и фенотипическими признаками) по различным таксонам.

**Таксономия** - наука о методах и принципах распределения (классификации) организмов в соответствии с их иерархией. Наиболее часто используют следующие таксономические единицы (таксоны) - штамм, вид, род. Последующие более крупные таксоны - семейство, порядок, класс.

**Номенклатура** - название микроорганизмов в соответствии с международными правилами. Для обозначения видов бактерий используют бинарную латинскую номенклатуру род/вид, состоящую из названия рода (пишется с заглавной буквы) и вида (со строчной буквы). Примеры- Shigella flexneri, Rickettsia sibirica.

Первой общей биологической классификацией была созданная в XVIII веке система шведского ученого К. Линнея, основная на морфологических признаках и включавшая животный и растительный мир. С развитием науки в классификации стали учитывать не только морфологические, но и физические, биохимические и генетические особенности микроорганизмов. В настоящее время невозможно говорить об единой классификации всех живых организмов: сохраняя единые принципы, классификации макро- и микроорганизмов имеют свои особенности.

Основными ступенями всех классификаций являются царств о — отдел-класс (группа) — порядок — семейство-род -вид. Главной классификационной категорией является в и д -совокупность организмов, име­ющих общее происхождение, сходные морфологические и физиологические признаки и обмен веществ.

Микроорганизмы относятся к царству прокариотов, представители которых, в отличие от эукариотов, не обладают оформленным ядром. Наследственная информа­ция у прокариотов заключена в молекуле ДНК, располага­ющейся в цитоплазме клетки.

Для микроорганизмов принята в 1980 г. единая меж­дународная классификация, в основе которой ле­жит система, предложенная американским ученым Берги. Для того чтобы определить, к какому виду относится \ микроорганизм, необходимо с помощью различных мето­дов изучить его особенности (форму клетки, спорообразование, подвижность, ферментативные свойства) и по опре­делителю найти его систематическое положение — идентифицировать.

Внутри вида существуют варианты: морфоварианты отличаются по морфологии, биоварианты — по био­логическим свойствам, хемоварианты — по фермента­тивной активности, сероварианты — по антигенной структуре, фаговарианты —- по чувствительности к фагам.

Для обозначения микроорганизмов принята общеби­ологическая бинарная или биноминальная (двойная) номенклатура, введенная К. Линнеем. Первое назва­ние обозначает род и пишется с прописной буквы. Второе название обозначает вид и пишется со строчной буквы. Например, Staphylococcus aureus — стафилококк золоти­стый. В названиях могут быть отражены имена исследова­телей, открывших микроорганизмы: бруцеллы — в честь Брюса, эшерихии — в честь Эшериха и т. д. В ряд наименований включены органы; которые поражает дан­ный микроорганизм: пневмококки — легкие, менингокок­ки— мозговую оболочку и т. д.

В микробиологии часто используется и ряд других терминов для характеристики микроорганизмов.

Штамм - любой конкретный образец (изолят) данного вида. Штаммы одного вида, различающиеся по антигенным характеристикам, называют серотипами (серовариантами - сокращенно сероварами), по чувствительности к специфическим фагам - фаготипами, биохимическим свойствам - хемоварами, по биологическим свойствам- биоварами и т.д.

Колония - видимая изолированная структура при размножении бактерий на плотных питательных средах, может развиваться из одной или нескольких родительских клеток. Если колония развилась из одной родительской клетки, то потомство называется клон.

Культура - вся совокупность микроорганизмов одного вида, выросших на плотной или жидкой питательной среде.

Основной принцип бактериологической работы - выделение и изучение свойств только чистых (однородных, без примеси посторонней микрофлоры) культур.

**Морфология.**

**1**.Морфологические - форма, величина, особенности взаиморасположения, структура.

**2.**Тинкториальные - отношение к различным красителям (характер окрашивания), прежде всего к окраске по Граму. По этому признаку все микроорганизмы делят на грамположительные и грамотрицательные.

Морфологические свойства и отношение к окраске по Граму позволяют как правило отнести изучаемый микроорганизм к крупным таксонам - семейству, роду.

**3**.Культуральные - характер роста микроорганизма на питательных средах.

**4**.Биохимические - способность ферментировать различные субстраты (углеводы, белки и аминокислоты и др.), образовывать в процессе жизнедеятельности различные биохимические продукты за счет активности различных ферментных систем и особенностей обмена веществ.

**5**.Антигенные - зависят преимущественно от химического состава и строения клеточной стенки, наличия жгутиков, капсулы, распознаются по способности макроорганизма (хозяина) вырабатывать антитела и другие формы иммунного ответа, выявляются в иммунологических реакциях.

**6**.Физиологические - способы углеводного (аутотрофы, гетеротрофы), азотного (аминоавтотрофы, аминогетеротрофы) и других видов питания, тип дыхания (аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, строгие анаэробы).

**7**.Подвижность и типы движения.

**8.**Способность к спорообразованию, характер спор.

**9**.Чувствительность к бактериофагам, фаготипирование.

**10**.Химический состав клеточных стенок - основные сахара и аминокислоты, липидный и жирнокислотный состав.

**11**.Белковый спектр (полипептидный профиль).

**12**.Чувствительность к антибиотикам и другим лекарственным препаратам.

**13**.Генотипические (использование методов геносистематики).

***По форме выделяют следующие основные группы микроорганизмов***.

1.Шаровидные или кокки ( с греч.- зерно).

2.Палочковидные.

3.Извитые.

Кокковидные бактерии (кокки) по характеру взаиморасположения после деления подразделяются на ряд вариантов.

**1.Микрококки**. Клетки расположены в одиночку. Входят в состав нормальной микрофлоры, находятся во внешней среде. Заболеваний у людей не вызывают.

**2.Диплококки**. Деление этих микроорганизмов происходит в одной плоскости, образуются пары клеток. Среди диплококков много патогенных микроорганизмов - гонококк, менингококк, пневмококк.

**3.Стрептококки**. Деление осуществляется в одной плоскости, размножающиеся клетки сохраняют связь (не расходятся), образуя цепочки. Много патогенных микроорганизмов - возбудители ангин, скарлатины, гнойных воспалительных процессов.

**4.Тетракокки**. Деление в двух взаимоперпендикулярных плоскостях с образованием тетрад (т.е. по четыре клетки). Медицинского значения не имеют.

**5.Сарцины**. Деление в трех взаимоперпендикулярных плоскостях, образуя тюки (пакеты) из 8, 16 и большего количества клеток. Часто обнаруживают в воздухе.

**6.Стафилококки** (от лат.- гроздь винограда). Делятся беспорядочно в различных плоскостях, образуя скопления, напоминающие грозди винограда. Вызывают многочисленные болезни, прежде всего гнойно-воспалительные.

***Палочковидные формы микроорганизмов***.

**1.Бактерии** - палочки, не образующие спор.

**2.Бациллы** - аэробные спорообразующие микробы. Диаметр споры обычно не превышает размера (“ширины”) клетки (эндоспоры).

**3.Клостридии** - анаэробные спорообразующие микробы. Диаметр споры больше поперечника (диаметра) вегетативной клетки, в связи с чем клетка напоминает веретено или теннисную ракетку.

Необходимо иметь в виду, что термин “бактерия” часто используют для обозначения всех микробов-прокариот. В более узком (морфологическом) значении бактерии - палочковидные формы прокариот, не имеющих спор.

***Извитые формы микроорганизмов.***

**1.Спириллы** - имеют 2- 3 завитка.

**2.Спирохеты** - имеют различное число завитков, аксостиль - совокупность фибрилл, специфический для различных представителей характер движения и особенности строения (особенно концевых участков). Из большого числа спирохет наибольшее медицинское значение имеют представители трех родов- Borrelia, Treponema, Leptospira.

Характеристика морфологии риккетсий, хламидий, микоплазм, более подробная характеристика вибрионов и спирохет будет дана в соответствующих разделах частной микробиологии.

Данный раздел завершаем краткой характеристикой (ключем) для характеристики основных родов микроорганизмов, имеющих медицинское значение, на основе критериев, применяемых в определителе бактерий по Берджи (Berge).

Микоплазмы — клетки, не имеющие клеточной стен­ки, но окруженные трехслойной липопротёидной цитоплазматической мембраной. Микоплазмы могут быть сфе­рической, овальной формы, в виде нитей и звезд. Микоплазмы по классификации Берги выделены в отдельную группу. В настоящее время этим микроорганизмам уделя­ется все большее внимание как возбудителям заболевании воспалительного характера. Размеры их различны: от нескольких микрометров до 125—150 нм. Мелкие микоплазмы проходят через бактериальные фильтры и называ­ются фильтрующимися формами. Микоплазмы - самые мелкие прокариотические микроорганизмы, *не имеющие клеточной стенки* (это придает им сходство с L - формами бактерий) и способные *к паразитированию на мембранах эукариотических клеток*. Способность *персистировать* на мембранах клеток связана с наличием сходства структуры и состава цитоплазматической мембраны микоплазм с мембранами клеток эукариот и использовании микоплазмами их компонентов (прежде всего холестерина и фосфолипидов) для построения собственных структур. Микоплазмы имеют трехслойную цитоплазматическую мембрану, обеспечивающую целостность микробных клеток и частично замещающую в функциональном отношении отсутствующую клеточную стенку.

Современная систематика относит представителей семейства Mycoplasmatacea к классу Mollicutes (молликут - "мягкокожих"), объединяющему *микоплазмы, уреаплазмы, ахолеплазмы* (первые три рода молликут встречаются у человека, среди них встречаются патогенные и сапрофитические виды), *спироплазмы* и *анаэроплазмы.*

Основные характеристики молликут - отсутствие истинной клеточной стенки, мелкая кокковидная форма, паразитизм на мембранах эукариотических клеток, рост на плотных средах в виде мелких врастающих в агар колоний с приподнятым центром ("яичница - глазунья"), абсолютная резистентность к пенициллинам и другим действующим на синтез клеточной стенки антибиотикам. Характеризуются малым размером генома, низким содержанием Г+Ц в ДНК. Имеют от 104 до 113 нуклеотидов в 5S рРНК.

*Представители рода микоплазм* - паразиты и возбудители заболеваний (микоплазмозов) широкого круга млекопитающих, птиц, человека. Представители некоторых видов встречаются на растениях и в насекомых. Известно около 100 видов микоплазм, число новых видов продолжает увеличиваться. 12 видов встречаются у человека, из них наибольшее значение имеют M.pneumoniae (вызывает в основном пневмонии и ОРЗ), M.hominis, M.genitalum, M.fermentans (при вызываемых ими инфекциях преобладают урогенитальные поражения). В составе *рода Ureaplasma* выделено пять видов. Штаммы, выделенные от людей, составляют вид U.urealyticum, от КРС - U.diversum, от птиц - U.gallorale, от кошек - U.cati и U.felinum.

Морфология

Наиболее типичны мелкие кокковидные формы, выражен полиморфизм.

**СПИРОХЕТЫ**

Спирохеты (от лат. speira —изгиб, chaite — волосы)—тонкие, извитые, подвижные однокле­точные организмы, имеющие размеры от 5 до 500 мкм в длину и 0,3—0,75 мкм в ширину. С простейшими их роднит способ движения путем сокращения внутренней осевой нити, состоящей из пучка фибрилл. Характер движения спирохет различен: поступательное, вращатель­ное, сгибательное, волнообразное. В остальном строение клетки типичное для бактерий. Некоторые спирохеты слабо окрашиваются анилиновыми красителями. Спирохе­ты разделяют на роды по количеству и форме завитков нити и ее окончанию. Кроме сапрофитных форм, распро­страненных в природе и организме человека, среди спиро­хет имеются болезнетворные —возбудители сифилиса и других заболеваний.

**риккетсии**

Риккетсии — микроорганизмы размером от 0,2 до 30 мкм. Они имеют обычное для бактерий строение клетки: двухслойную оболочку, цитоплазму, нуклеоид. По форме риккетсии могут быть палочковидными, нитевид­ными и кокковидными. Все риккетсии внутриклеточ­ные паразиты, т. е. могут развиваться только в клет­ках живого организма. Они вызывают такие инфекцион­ные заболевания, как сыпной тиф и различные лихорадки. Переносчиками риккетсии являются членистоногие: кле­щи, вши и блохи, в организме которых риккетсии размно­жаются.

**ВИРУСЫ**

Вирусы— мельчайшие организмы некле­точного строения. Вирусная частица носит название вирион. Размеры вирионов составляют от 15 до 400 нм. Большинство вирусов можно увидеть только с помощью электронного микроскопа. Оболочка вириона, капсид, состоит из молекул белка. Внутри находится нуклеиновая кислота только одного типа—ДНК или РНК. По типу нуклеиновой кислоты вирусы делятся на две группы — ДНК и РНК вирусы. Все вирусы являются облигатными (обязательными) паразитами и в лабораториях культивируются в куриных эмбрионах, организме живот­ных или культуре тканей. Форма вирионов разнообразна: сферическая, палочковидная, кубоидальная и сперматозоидная. Размножение вирусов осуществляется путем раз­дельного синтеза оболочки и нуклеиновой кислоты в клетке хозяина с последующей сборкой вирионов. Этот процесс называется репродукцией. В организме хозя­ина некоторые вирусы образуют внутриклеточные вклю­чения и элементарные тельца, которые видны в обычном световом микроскопе, так как величины их составляют несколько микрометров. Эти образования имеют диагно­стическое значение. Вирусы вызывают заболевания бакте­рий, растений, животных. Важнейшими инфекционными заболеваниями человека вирусной природы являются грипп, корь, полиомиелит, гепатит и бешенство.

Среди вирусов выделяют группу фагов (от лат. phagos — пожирающий) вызывающих лизис (разрушение) клеток микроорганизмов. Сохраняя присущие вирусам свойства и состав, фаги отличаются структурой вириона. Они не

вызывают заболеваний человека и животных.

Контрольные вопросы для закрепления:

1. Систематика микроорганизмов.

2.Принципы современной классификации.

3.Классификация Берджи: ц. Бактерии (порядки: Истинные бактерии, Спирохеты, Риккетсии), ц. Грибы, ц. Вирусы.

4.Номенклатура.

5.Морфология бактерий.