**Влияние физических и химических факторов на микроорганизмы при обработке изделий медицинского назначения с целью профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Интегрированное занятие  Специальность: 34.02.01 Сестринское дело  ОЦ.13 Биология  Тема 2.10. Прокариотическая клетка.  ОП.05 Основы микробиологии и иммунологии  1.3. Экология микроорганизмов  Преподаватели: Кичигина А.С., Смелова И.В. |

Тема 2.10 Прокариотическая клетка.

1. Особенности организации клеток прокариот.
2. Формы клеток. Органоиды.
3. Спорообразование прокариот.
4. Значение бактерий.

В самом названии этой группы живых существ – прокариоты – отражена их отличительная особенность: клетки этих существ не имеют настоящего оформленного ядра.

Прокариоты в основном представлены бактериями – наиболее древними организмами нашей планеты. Возникнув более 3,5 млрд лет назад прокариоты фактически создали биосферу Земли, сформировав условия для дальнейшей эволюции организмов.

Впервые бактерии увидел под микроскопом в 1683 г. голландский натуралист А. Левенгук.

Размеры прокариот находятся в пределах от 1 до 15 мкм. Чаще всего это одноклеточные организмы, но для некоторых видов характерна способность образовывать мелкие группы и колонии.

Формы клеток бактерий разнообразны и являются одним из основных признаков для некоторых классификация бактерий:

1. Кокки – шаровидные; диплококки – соединены по две клетки; стрептококки – собраны в цепочки по нескольку клеток; стафилококки – имеют вид виноградной грозди.
2. Бациллы – палочковидные.
3. Спириллы – спиральной формы.
4. Вибрионы – в виде запятой.

Строение клетки

Принципиально важный признак прокариот – наличие особого бактериального «ядра» - нуклеоида. В цитоплазме прокариот имеется особая область – нуклеоплазма, в которой расположена молекула ДНК, в виде одной длинной нити, замкнутой в кольцо. Эта единственная бактериальная «хромосома» содержит в себе всю генетическую информацию организма, и, следовательно, прокариоты являются гаплоидными организмами, т.к. в их генотипе нет гомологичных хромосом.

Нередко в цитоплазме прокариот могут быть и другие, более короткие кольцевые молекулы ДНК – плазмиды. Бактериальные клетки могут обмениваться плазмидами между собой, передавая и получая генетическую информацию. ДНК бактерий не взаимодействует с белками, не образует хромосом. По многим признакам ДНК бактерий похожа на ДНК митохондрий и пластид в эукариотических клетках.

Все прокариоты имеют особую многослойную толстую оболочку, которая может составлять до 50% сухой массы клетки. В состав оболочки входят: слизистая оболочка, капсула, бактериальная «наружная мембрана» и клеточная стенка.

Внутренний слой оболочки бактерий представляет клеточная стенка. Состав химических веществ клеточной стенки очень своеобразен – функцию опорного скелета в оболочке выполняет гликопротеид муреин, состоящий из белковых и углеводных молекул. Количество муреиновых волокон в разных бактерий различно: грам-положительные бактерии имеют толстые клеточные стенки, содержащие до 40 слоев муреина, грам-отрицательные бактерии имеют довольно тонкие клеточные стенки, содержащие только один муреиновый слой. Особые свойства муреина и наличие его только у прокариот дают возможность разрабатывать лекарственные препараты, которые азрушают клеточные стенки бактерий и вызывают их гибель; для эукариотических клеток эти препараты безвредны. Например, фермент лизоцим, открытый А. Флемингом в 1922 г. в слезной жидкости и в слизи верхних дыхательных путей млекопитающих, яичном белке, а также антибиотик пенициллин вызывают разрушение молекул муреина, что сопровождается распадом клеточных стенок.

Внешний слой оболочки у многих бактерий насыщен водой и представлен капсулой из полисахаридов и полипептидов и/или слизистой оболочкой, богатой полисахаридами и органическими кислотами. Капсула и слизистая оболочка легко сбрасываются клеткой, и затем восстанавливаются. Они выполняют главным образом защитную функцию и препятствуют поглощению бактерий эукариотическими клетками путем фагоцитоза.

В отличие от эукариот, прокариоты не имеют в цитоплазме мембранных органоидов – комплекса Гольджи, митохондрий, ЭПС, пластид. Функции, выполняемые этими органоидами, осуществляются у прокариот на плазматической мембране и на ее внутренних складках.

Рибосомы прокариот являются, как у эукариот, органоидами для синтеза белка. Они образуются из РНК и белков и состоят из двух субъединиц. В отличие от рибосом эукариот, они имеют меньшие размеры, располагаются в цитоплазме, имеют особый белковый состав. Ряд антибиотиков (эритромицин, тетрациклин, стрептомицин) воздействуют на бактериальные рибосомы, не влияя на эукариотические рибосомы.

Большинство подвижных бактерий перемещаются с помощью жгутиков, строение которых иное, чем у эукариот. Жгутики состоят из спирально закрученной нити, образованной белком флагеллином. Они не имеют базального тельца. С помощью белковых молекул жгутики закреплены на наружной клеточной мембране. Жгутики совершают, как правило, вращательные движения (до 3000 об/мин) и обеспечивают прямолинейное перемещение клетки со скоростью 1,6-12 мм/мин. У ряда бактерий жгутик расположен на одном конце клетки, у других – на двух или по всей поверхности клетки.

Запасные вещества бактериальной клетки – полисахариды (крахмал, гликоген), жиры, полифосфаты, сера.

Бактерии бесцветны (в их цитоплазме нет пигментов), за исключением зеленых и пурпурных серных.

Размножение прокариот

Одиночные бактериальные клетки и клетки в колониях размножаются путем почкования или прямого деления клетки пополам. При почковании образуются две клетки неравного размера и объема, при прямом делении размер дочерних клеток практически одинаков. Митоз и мейоз у бактерий отсутствуют.

Делению клетки предшествует удвоение бактериальной ДНК. Две молекулы ДНК разъединяются, отодвигаются друг от друга, а затем оказываются в разных клетках после завершения деления цитоплазмы путем возникновения перетяжки на клеточной мембране. У прокариот не образуются половые клетки.

Спорообразование у прокариот

Образование спор характерно только для палочковидных грам-положительных бактерий (бациллы, клостридии). Спорообразование у бактерий не связано с делением клеток и не имеет отношения к их размножению. Из одной бактериальной клетки образуется одна спора. Начало спорообразования связано либо с недостатком питательных веществ, либо с избытком отходов их жизнедеятельности, т.е. при неблагоприятных условиях. Спора формируется внутри бактериальной клетки – объем клетки уменьшается почти в 10 раз за счет сильного обезвоживания.

Значение прокариот

Роль бактерий велика прежде всего в круговороте веществ в природе. Бактерии осуществляют минерализацию остатков органических веществ и останков всех живых организмов до простых неоганических веществ: аммиак, сероводород, диоксид углерода и др. Тем самым бактерии повышают плодородие почв, зависящее от наличия таких элементов, как азот, фосфор, сера и др. Сапротрофные бактерии - бактерии гниения и брожения. Первые расщепляют азотсодержащие, вторые – углеродсодержащие соединения. Бактерии вместе с грибами и лишайниками участвуют в начальных стадиях почвообразовательных процессов.

Многие бактерии находятся в симбиотических отношениях с эукариотами. Без участия бактерий не может нормально происходить процесс пищеварения у многих животных и человека. В рубце жвачных животных, кишечнике кроликов, термитов и других травоядных животных бактерии осуществляют переработку целлюлозы, в кишечнике человека ряд бактерий синтезирует некоторые витамины (В, К и др.).

Бактерии широко используются человеком в технологических процессах получения пищевых продуктов – спиртов, уксуса, молочных и молочнокислых продуктов (сыры, масла, кефиры, йогурты и др.), при консервировании многих продуктов, а также для получения многих промышленных веществ – органических кислот, полимеров и др. Важным примером технологического использования бактерий является очистка сточных вод из жилищ человека и промышленных предприятий.

Бактерии являются постоянным объектом работ по генной инженерии. В качестве примера модно привести пересадку гена, кодирующего синтез инсулина у человека в геном бактерий, после чего открылась возможность промышленного получения этого гормона для больных сахарным диабетом.

Наряду с огромной положительной ролью бактерий, которую они играют в биосфере и в деятельности человека, многие виды бактерий являются опаснейшими возбудителями многих заболеваний, становятся причиной разрушения различных материалов, сырья и продуктов питания. Перечень заболеваний, вызываемых бактериями очень велик: ангины, скарлатины, циститы, менингит, чума, холера, брюшной тиф, коклюш, дизентерия, столбняк, сифилис и др. изучение болезнетворных (патогенных) микроорганизмов, их свойств и механизмов действия на человека, разработкой и исследованием новых антибактериальных препаратов занимается наука медицинская бактериология. Болезнетворное воздействие бактерий на организм человека связано с проникновением через защитные барьеры (эпителии) в ткани и выделением ими токсических веществ – эндо- и экзотоксинов.

Тема 1.3. Экология микроорганизмов.

*Экология микробов* изучает их взаимоотношения с окружающей средой и между собой. Микробы – составная часть биоценоза, она обнаруживаются в почве, воде, воздухе, на растениях, в организме человека и животных.

Сообщество микробов, обитающих на определенных участках среды, называют *микробиоценозом*.

Микробиоценоз почвы - Почва является важнейшей средой обитания микроорганизмов. Поступают они из воды, воздуха, от животных, растений. Микробы участвуют в процессах почвообразования и самоочищения почвы, круговорота в природе азота, углерода и других элементов.

В почве обитают бактерии, грибы, лишайники и простейшие. Численность в почве достигает 10 млрд. клеток в 1 г.

Микробиоценоз воды - Вода открытых морских и пресных водоемов является естественной средой обитания микроорганизмов. В грунтовых водах содержатся единичные микроорганизмы. Микрофлора водоемов подразделяется на собственную и заносную (поступает из почвы, воздуха).

Микрофлора воды отражает микробный пейзаж почвы, т.к. микробы попадают в воду с частичками почвы.

Микробиоценоз воздуха - Воздух непригоден для размножения микроорганизмов, т.к. в нем недостаточно влаги и питат.веществ, а солнечная радиация и высушивание действуют на микроорганизмы губительно. Обнаруживаемые в воздухе микробы поступают из почвы, с поверхности растений и животных, с продуктами отходов некоторых производств.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ – взаимоотношения микро- и макроорганизма.

Выделяют следующие взаимоотношения:

*Нейтрализм* – форма взаимоотношений, при которой организмы, обитающие на одной территории, не влияют друг на друга.

*Симбиоз* – это совместное существование двух различных организмов, приносящих пользу друг другу (не мешают друг другу в развитии).

*Комменсализм* – когда организм живет за счет другого, не причиняя ему вреда. Например, нормальная микрофлора организма человека.

*Антагонизм* – подавление развития одних форм микробов другими с помощью вырабатываемых ими антимикробных веществ, что приводит к повреждению и даже к гибели последнего.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МИКРООРГАНИЗМЫ.**

Эти факторы окружающей среды оказывают на микроорганизмы бактерицидное, бактериостатическое и мутагенное воздействие.

**1) Температура.**

ЖД каждого микроорганизма ограничена определенными температурными границами. Поэтому по отношению к температуре микробы подразделяются на:

- психрофилы – холодолюбивые микробы, растут при низкой температуре (от -10 до +20С),

- мезофиллы – наиболее обширная группа. Оптимальная температура для роста – 30-40С,

- термофилы – тепловые м/о, растут при высокой темпер. +55-75С.

Все м/о, включая споры, погибают при темпе. +165-170С в течение часа в сухожаровом шкафу или при действии пара под давление 1 атм в течение 30 минут в автоклаве. Действие высоких температур положено в основу стерилизации.

**2) Высушивание.**

Обезвоживание цитоплазмы и денатурация белков в м/о. Один из методов – *сублимация* – обезвоживание при низкой темп. -175С и высоком вакууме, который сопровождается испарением. Такой метод НЕ убивает м/о и вирусы.

**3) Излучение.**

УФ, инфракрасные лучи, гамма-излучение радиоактивных веществ губительно действуют на микробы уже через короткий промежуток времени.

Применяют для стерилизации питательных сред, перевязочных материалов, лекарственных препаратов. Бактерицидные лампы УФ излучения – для обеззараживания воздуха и различных предметов в больницах, родильных домах, микробиологических лабораториях.

**4) Ультразвук.**

Определенные частоты ультразвука способны вызывать деполимеризацию органелл микробных клеток, а также денатурацию входящих в их состав молекул.

**5) Давление.**

Атмосферное давление не оказывает влияния на бактерии. А к осмотическому давлению М\О высокочувствительны. Происходит разрыв клеточной мембраны и гибель микробных клеток.

**6) Влажность.**

Для нормальной ЖД м/о необходима вода. При недостатке влаги происходит обезвоживание цитоплазмы, что приводит к прекращению размножения м/о. При попадании во влажную среду м/о возобновляют свою ЖД. Особой устойчивостью к высушиванию обладают споры.

**7) рН среды**

Большинство бактерий обитают при рН 7,0. При низких (менее 3,0) или высоких (более 9,0) значениях рН м/о прекращают размножение и погибают.

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.**

Химические вещества могут оказывать различное действие на м/о: служить источниками питания, стимулировать или подавлять рост. Могут вызывать гибель, обладая бактерицидным, вирулицидным, фунгицидным действием.

Хим.факторы:

- антимикробные химические вещества (антибиотики) подавляют рост и вызывают гибель микробов.

- химические вещества, используемые для дезинфекции, относятся к различным группам – хлор-, йод-, бромсодержащие соединения и окислители.

- антисептики.

**ПОНЯТИЕ О ДЕЗИНФЕКЦИИ И СТЕРИЛИЗАЦИИ,**

**АСЕПТИКА И АНТИСЕПТИКА.**

**СТЕРИЛИЗАЦИЯ** - (от лат. *sterilis -* «бесплодный») – полная инактивация микробов (м/о и их спор) на предметах, подвергающихся обработке.

**Методы стерилизации:**

1. Физический

А) воздушный (сухожаровой шкаф – печь Пастера) - стерилизуют термостойкую лабораторную посуду, металлический инструментарий и др. термостойкие предметы.

Б) паровой (автоклав) - пар под давлением – наиболее универсальный метод. *Автоклав* - герметически закрываемая стерилизационная камера, в которую помещают стерилизуемые объекты. Рекомендуется для изделий из резины, полимерных материалов, латекса, нетермостойкого стекла, металла, белья, перевязочного материла.

В) Дробная стерилизация текучим паром - применяют в тех случаях, когда стерилизуемый объект изменяется при температуре выше 110 °C. Нагревание до 100 °C проводят 3 раза с интервалом 24 ч, в течение которого споры, не погибающие при температуре 100 °C, переходят в вегетативные формы и уничтожаются при последующей обработке паром. Дробная стерилизация при нагревании до 60 °C в течение 5-6 дней называется *тиндализацией.*

Г) Лучевая стерилизация (стерилизация ионизирующим излучением). Является альтернативой газовой и осуществляется с помощью гамма (γ)-излучения, либо ускоренных электронов.

Стерилизуют объекты, разрушающиеся под действием высоких температур: изделия из полимерных материалов (одноразовые шприцы, катетеры, системы для внутривенных вливаний), некоторые лекарственные средства.

Д) прокаливание.

На огне спиртовки при температуре до 400 °C стерилизуют бактериологические петли, иглы. Муфельные печи используют в зуботехнических лабораториях.

1. Химический

А) Газовая стерилизация – используются в основном два токсичных газа: окись этилена и формальдегид. Эти вещества разрушают нуклеиновые кислоты и ферментные системы микроорганизмов и приводят их к гибели.

Рекомендуется для изделий из полимерных материалов, стекла, коррозийно-стойкого металла.

Недостаток этого метода заключается в том, что частицы токсических химических веществ остаются на обрабатываемых объектах.

Б) ст**ерилизация растворами - д**ля этой цели используют водорода пероксид, хлорамин Б, Сайдекс и другие дезинфицирующие средства, разрешенные для медицинского применения.

Рекомендуется для изделий из коррозийно-стойких металлов, стекла и резины.

Стерилизации растворами зависит от состава, концентрации активно действующего вещества, продолжительности обработки и температуры.

1. Механический

Фильтрование (фильтрация) - применяют для обработки жидкостей, совершенно не выдерживающих нагревания (питательных сред, лекарственных веществ), а также для очистки бактериальных токсинов, бактериофагов от бактерий.

Для этого используют различные фильтры (асбестовые, стеклянные, мембранные), диаметр пор которых меньше размера бактериальных клеток.

**ДЕЗИНФЕКЦИЯ** - (от лат. *des* - отрицательная частица, *infectio -* «инфекция») - комплекс мероприятий, направленных на уничтожение вегетативных форм м/о на объектах внешней среды (т.е. не всех микроорганизмов, а только определенных возбудителей инфекционных заболеваний).

Дезинфицируют предметы, которые невозможно подвергнуть стерилизации (операционный стол, руки хирурга, аппаратуру).

Различают механические, физические и химические способы дезинфекции.

**Методы дезинфекции*:***

1. Физический

А) кипячение при 100С хирургических инструментов, игл, посуды, белья, воды, игрушек, плевательниц;

Б) Пастеризация - уничтожают бесспоровые формы микроорганизмов путем нагревания до 65-70 °C в течение 15-30 мин; пищевые продукты (молоко, вино и др.) пастеризуют в целях освобождения их от патогенных бесспоровых форм микроорганизмов, а также от микроорганизмов, вызывающих порчу продукта.

В) действие ультрафиолетовых лучей. УФ облучение производят с помощью специальных бактерицидных ламп (настенных, потолочных, передвижных). Обеззараживают воздух, различные поверхности в операционных, перевязочные, микробиологические лаборатории, предприятия пищевой промышленности.

2. Химический

А) применение растворов хлорсодержащих препаратов, т.е. с помощью дезинфицирующих средств - дезинфектанты.

Б) хлорирование воды.

3. Механический

стирка, уборка, мытье, вывоз мусора, выколачивание, выхлапывание, проветривание.

1. Биологический

Основан на антагонистическом действии между м/о (например, применяют на водоочистных сооружениях).

1. Комбинированный

Включает в себя несколько методов (например, химический + механический – влажная уборка с дез.средством и проветривание помещения).

**Виды дезинфекции:**

1. **Профилактическая дезинфекция**

проводится с целью предупреждения возникновения инфекционных заболеваний.

А) Плановаяпроводится систематически, когда источник возбудителя не выявлен и возбудитель не выделен.

Б) по эпидемиологическим показаниям проводится с целью не допустить распространения возбудителей ВБИ и их переносчиков в отделениях (палатах) из соседних отделений (палат).

В) по санитарно-гигиеническим показаниям проводится как разовое мероприятие в помещениях организаций, находящихся в неудовлетворительном санитарном состоянии по методике проведения генеральных уборок.

2. **Очаговая дезинфекция**

проводится при выявлении источника инфекции (больные, носители) в стационарах (отделениях), амбулаторно-поликлинических организациях любого профиля с учетом эпидемиологических особенностей инфекции и механизма передачи ее возбудителя.

А) Текущая очаговая дезинфекция

проводится в присутствии источника инфекции

(с момента выявления у больного инфекции и до выписки или перевода в другое отделение/стационар).

Б) Заключительная очаговая дезинфекция

проводится в отсутствие источника инфекции

(после выписки, смерти или перевода больного в другое отделение или стационар с целью обеззараживания объектов внутрибольничной среды, с которыми он контактировал в процессе пребывания в стационаре).

**АСЕПТИКА И АНТИСЕПТИКА.**

Применяют для профилактики внутрибольничных и особенно хирургических инфекций.

**Асептика.**

Основоположник – англ.хирург Джозеф Листер (1827-1912). Ввел ее как

- комплекс (система) профилактических мероприятий, направленных на предупреждение попадания микроорганизмов и их спор в рану, ткани и органы больного при операциях, лечебных и диагностических процедурах.

Асептика включает:

 —   стерилизацию инструментов, материалов, соприкасаемых с раной;

 —   специальную обработку рук медицинского персонала;

 —   соблюдение специальных правил и приемов работы при операциях и т. д.;

 —   осуществление специальных санитарно-гигиенических мероприятий в лечебных учреждениях.

**Антисептика.**

- это комплекс мероприятий, направленных на уничтожение микроорганизмов в ране, а также на предупреждение или ликвидацию инфекционного процесса.

Принципы антисептики введены в медицину в 1846г. венгерским акушером - Игнац Филипп Земмельвейс (1818 - 1865).

Методы антисептики

Механическая антисептика - механическое удаление инфицированных и нежизнеспособных тканей, хирургическая обработка ран.

К физическим методам антисептики относится применение гигроскопических повязок, дренажей.

Биологическая антисептика включает применение антибиотиков, бактериофагов, протеолитических ферментов.

Химическую антисептику проводят с помощью специальных антисептических средств. Эти средства наносят на кожу, слизистые оболочки, раневую поверхность для предупреждения развития местных инфекционных поражений, а также применяют для обработки инструментов, оборудования, помещений и т. д.

Механизм действия антисептических средств:

*Микробоцидное* - вызывают гибель бактерий (бактерицидные), грибов (фунгицидные) и других форм микроорганизмов.

*Микробостатические* - полностью или частично приостанавливают рост бактериальных клеток.

Антисептики – это противомикробные вещества, резко снижающие численность микробов в ране, на поверхности организма.

Список использованной литературы

Основная литература:

1. Биология. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / [В.В. Пасечник и др.]; под ред. В. В. Пасечника. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 2020. - 223 с.: ил. - (Линия жизни).
2. Основы микробиологии и иммунологии : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470862.html>
3. Основы микробиологии и иммунологии : учебник для медицинских училищ и колледжей / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 366 с. : ил.

Дополнительная литература:

1. Основы микробиологии и иммунологии. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Мальцев В.Н., Пашков Е.П., Хаустова Л.И. - М. : Медицина, 2005. - (Учеб, лит. Для студ. мед. Училищ). - <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN5225042791.html>
2. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2005. - (Учеб. лит. Для студентов медицинских вузов). - <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN5225042716.html>
3. Сбойчаков В.Б. Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований : учебник для сред. мед. учеб. заведений / В.Б. Сбойчаков. - СПб. : СпецЛит, 2007. - 592 с. : ил.
4. Черкес Ф.К. Микробиология : учебник для учащихся мед.училищ / Ф.К. Черкес, Л.Б. Богоявленская, Н.А. Бельская ; под ред. Ф.К. Черкеса. - М. : Медицина, 1987. - 512 с. : ил.:
5. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований : учебник / А.С. Лабинская. - 4-е изд., перераб.и доп. - М. : Медицина, 1978. - 394 с. : ил.
6. Журнал «Молекулярная генетика, микробиология и вирусология»
7. Журнал «Вопросы вирусологии»
8. Журнал «Клиническая лабораторная диагностика»
9. Журнал «Российский журнал кожных и венерических болезней».