

|                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p> ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/> <b>MEDISINA</b><br/> <b>AKADEMIASY</b><br/> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ </p> |  |  <p> SOUTH KAZAKHSTAN<br/> <b>MEDICAL</b><br/> <b>ACADEMY</b><br/> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» </p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии</p>                                                                  |  | 044-50/ -                                                                                                                                                                                             |
| <p>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по предмету «Микробиология»</p>                                  |  | Из 24 стр. 1стр                                                                                                                                                                                       |

## ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

**Дисциплина:** Микробиология

**Код дисциплины:** АФРКУ1203

**Название и шифр ОП:** 6В10117 «Стоматология»

**Объем учебных часов /кредитов:** 45 часов /1,5 кредита

**Курс и семестр изучения:** I, II

**Объем лекций:** 3 часа

**Шымкент 2024 г.**

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 2стр</p>                                                             |

Лекционный комплекс разработан в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины (силлабусом) «Микробиология» и обсужден на заседании кафедры.

Протокол № 10 от « 05 » июнь 2024 г.

Зав. кафедрой, д.м.н., профессор Сейтханова Б.Т.



|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTIK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. Зстр</p>                                                             |

### Лекция № 1 .

**1. Тема: Общая микробиология и вирусология. Морфология бактерий и вирусов.**

**2. Цель:** Ознакомить студентов с морфологией структурой бактериальной клетки и вирусов и их ролью в патологии человека.

**3. Тезисы лекции.**

Микроорганизмы – наиболее древняя форма организации жизни на Земле, они появились задолго до возникновения растений и животных – примерно 3-4 млрд. лет тому назад. В настоящее время микроорганизмы представляют собой по количеству самую значительную и самую разнообразную часть организмов, населяющих биосферу Земли. Это послужило основанием для разделения всех микроорганизмов на 4 больших царства: бактерии, грибы, простейшие и вирусы. Каждая из них является объектом изучения отдельных разделов микробиологии, самостоятельных дисциплин – бактериологии, вирусологии, микологии, протозоологии и аллергологии.

**Морфология и систематика микроорганизмов.** Морфология микроорганизмов изучает их внешний вид, форму и особенности строения, способность к движению, спорообразованию, способы размножения. Морфологические признаки играют большую роль в распознавании и классификации микроорганизмов. С древнейших времен живой мир делили на два царства: царство растений и царство животных. Когда был открыт мир микроорганизмов, то их выделили в отдельное царство. Таким образом, до XIX века весь мир живых организмов делили на три царства. В начале в основу классификации микроорганизмов были положены морфологические признаки, так как больше о них человек ничего не знал. К концу XIX века было описано много видов; разные ученые, в основном ботаники, делили микроорганизмы на группы, принятые для классификации растений. В 1897 году для систематики микробов стали использовать, наряду с морфологическими, и физиологические признаки. Как выяснилось впоследствии, для научно обоснованной классификации одних каких-либо признаков бывает недостаточно. Поэтому используют комплекс признаков:

- морфологические (форма клеток, размеры, подвижность, размножение, спорообразование, окраска по Граму);
- культуральные (характер роста на жидких и плотных питательных средах);
- физиолого-биохимические (характер накапливаемых продуктов);
- генотипические (физико-химические свойства ДНК).

Геносистематика позволяет определить вид микроорганизмов не по сходству, а по родству. Установлено, что нуклеотидный состав суммарной ДНК в процессе развития микроорганизмов в разных условиях не изменяется. Идентичны по составу ДНК S- и R-формы. Обнаружены и такие микроорганизмы, которые имеют сходный нуклеотидный состав ДНК, хотя и относятся к разным систематическим группам: кишечные палочки и некоторые коринебактерии. Это указывает на то, что при систематике (таксономии) микробов следует учитывать разные признаки.

До недавнего времени все живые существа клеточного строения в зависимости от взаимоотношения ядра и органелл с цитоплазмой, состава клеточной стенки и других признаков делили на две группы (царства):

1.1 Прокариоты-доядерные (отнесены – организмы, не имеющие четко выраженного ядра, представленного молекулой ДНК в форме кольца; в состав клеточной стенки входит пептидогликан (муреин) и тейхоевые кислоты; рибосомы имеют константы седиментации 70; энергетические центры клетки находятся в мезосомах и отсутствуют органеллы).

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 4стр</p>                                                             |

1.2 Эукариоты-ядерные (с четко выраженным ядром, отделенным от цитоплазмы оболочкой; в клеточной стенке отсутствует пептидогликан и теихоевые кислоты; рибосомы цитоплазмы крупнее; константа седиментации 80; энергетические процессы осуществляются в митохондриях; из органелл имеется комплекс Гольджи и др.).

В дальнейшем оказалось, что среди микроорганизмов есть и неклеточные формы-вирусы и поэтому выделили третью группу (царство) - вира.

Основной (низшей) таксономической единицей является вид. Виды объединяются в роды, роды - в семейства, семейства - в порядки, порядки - в классы, классы - в отделы, отделы - в царства.

Вид- это совокупность особей одного генотипа с явно выраженным фенотипическим сходством.

Культура - микроорганизмы, полученные от животного, человека, растения или субстрата внешней среды и выращенные на питательной среде. Чистые культуры состоят из особей одного вида (потомство, полученное из одной клетки - клон).

Штамм- культура одного и того же вида, выделенная из различных сред обитания и отличающиеся незначительными изменениями свойств. Например, кишечная палочка, выделенная из организма человека, крупного рогатого скота, водоемов, почвы, могут быть разными штаммами.

**2 Прокариоты (бактерии и актиномицеты).** Бактерии (прокариоты)-это большая группа микроорганизмов (около 1600 видов), большинство из которых одноклеточные. Форма и размеры бактерий. Основные формы бактерий: шаровидная, палочковидная и извитая. Шаровидные бактерии - кокки имеют обычную форму шара, встречаются уплощенные, овальной или бобовидной формы. Кокки могут быть в виде клеток одиночных — монококки (микрোকки) или соединенных в различных сочетаниях: попарно — диплококки, по четыре клетки — тетракокки, в виде более или менее длинных цепочек - стрептококки, а также в виде скоплений кубической формы (в виде пакетов) из восьми клеток, расположенных в два яруса один над другим, — сарцины. Встречаются скопления неправильной формы, напоминающие грозди винограда, - стафилококки. Палочковидные бактерии могут быть одиночными или соединенными попарно — диплобактерии, цепочками по три-четыре и более клеток — стрептобактерии. Соотношения между длиной и толщиной палочек бывают самыми различными. Извитые, или изогнутые, бактерии различаются длиной, толщиной и степенью изогнутости. Палочки, слегка изогнутые в виде запятой, называют вибрионами, палочки с одним или несколькими завитками в виде штопора - спириллами, а тонкие палочки с многочисленными завитками — спирохетами. Благодаря использованию электронного микроскопа для изучения микроорганизмов в естественных природных субстратах были обнаружены бактерии, имеющие особую форму клеток: замкнутого или разомкнутого кольца (тороиды); с выростами (простеками); червеобразной формы — длинные с загнутыми очень тонкими концами; а также в виде шестиугольной звезды.

Размеры бактерий очень малы: от десятых долей микрометра (мкм) до нескольких микрометров. В среднем размер тела большинства бактерий 0,5—1 мкм, а средняя длина палочковидных бактерий - 2—5 мкм. Встречаются бактерии, размеры которых значительно превышают среднюю величину, а некоторые находятся на грани видимости в обычных оптических микроскопах. Форма тела бактерий, как и их размеры, может изменяться в зависимости от возраста и условий роста. Однако при определенных, относительно

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ONTÜSTIK QAZAQSTAN<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 5стр                                                                            |

стабильных условиях бактерии сохраняют присущие данному виду размеры и форму. Масса бактериальной клетки очень мала, приблизительно  $4 \cdot 10^{-14}$  г.

**Строение бактериальной клетки.** Клетка прокариотных организмов, к которым относятся бактерии, обладает принципиальными особенностями ультраструктуры. Клеточная стенка (оболочка) - важный структурный элемент большинства бактерий. На долю клеточной стенки приходится от 5 до 20% сухих веществ клетки. Она обладает эластичностью, служит механическим барьером между протопластом и окружающей средой, придает клетке определенную форму. В состав клеточной стенки входит специфическое для прокариотных клеток гетерополимерное соединение - пептидогликан (муреин), отсутствующий в клеточных стенках эукариотных организмов. По методу окраски, предложенному датским физиком Х. Грамом (1884 г.), бактерии делятся на две группы: грамположительные и грамотрицательные. Грамположительные клетки удерживают краску, а грамотрицательные не удерживают ее, что обусловлено различиями в химическом составе и ультраструктуре их клеточных стенок. У грамположительных бактерий клеточные стенки более толстые, аморфные, в них содержится большое количество муреина (от 50 до 90% сухой массы клеточной стенки) и тейхоевые кислоты. Клеточные стенки грамотрицательных бактерий более тонкие, слоистые, в них содержится много липидов, мало муреина (5—10%) и отсутствуют тейхоевые кислоты.

Клеточная стенка бактерий часто бывает покрыта слизью. Слизистый слой может быть тонким, едва различимым, но может быть и значительным, может образовывать капсулу. Нередко по размеру капсула намного превышает бактериальную клетку. Ослизнение клеточных стенок иногда бывает настолько сильным, что капсулы отдельных клеток сливаются в слизистые массы (зоогели), в которые вкраплены бактериальные клетки. Образованные некоторыми бактериями слизистые вещества не удерживаются в виде компактной массы вокруг клеточной стенки, а диффундируют в окружающую среду. При быстром размножении в жидких субстратах слизеобразующие бактерии могут превратить их в сплошную слизистую массу. Такое явление наблюдается иногда в сахаристых экстрактах из свеклы при производстве сахара. За короткое время сахарный сироп может превратиться в тягучую слизистую массу. Ослизнению подвергаются мясо, колбасы, творог; наблюдается тягучесть молока, рассолов, квашеных овощей, пива, вина. Интенсивность слизеобразования и химический состав слизи зависят от вида бактерий и условий культивирования. Капсула обладает полезными свойствами, слизь предохраняет клетки от неблагоприятных условий — у многих бактерий в таких условиях усиливается слизеобразование. Капсула защищает клетку от механических повреждений и высыхания, создает дополнительный осмотический барьер, служит препятствием для проникновения фагов, антител, иногда она является источником запасных питательных веществ. Цитоплазматическая мембрана отделяет от клеточной стенки содержимое клетки. Это обязательная структура любой клетки. При нарушении целостности цитоплазматической мембраны клетка теряет жизнеспособность. На долю цитоплазматической мембраны приходится 8—15% сухого вещества клетки. В мембране содержится до 70—90% липидов клетки, толщина ее  $7\text{—}10\text{ нм}$ . На срезах клеток в электронном микроскопе она видна в виде трехслойной структуры — одного липидного слоя и двух примыкающих к нему с обеих сторон белковых слоев. Цитоплазматическая мембрана местами впячивается внутрь клетки, образуя всевозможные мембранные структуры. В ней находятся различные ферменты; она полупроницаема, играет важную роль в обмене веществ между клеткой и окружающей средой. Цитоплазма бактериальной клетки представляет собой полужидкую, вязкую,

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОНТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. бстр                                                                            |

коллоидную систему. Местами она пронизана мембранными структурами — мезосомами, которые произошли от цитоплазматической мембраны и сохранили с ней связь. Мезосомы выполняют различные функции; в них и в связанной с ними цитоплазматической мембране имеются ферменты, участвующие в энергетических процессах — в снабжении клетки энергией. Хорошо развитые мезосомы обнаружены только у грамположительных бактерий, у грамотрицательных они развиты слабо и имеют более простое строение. В цитоплазме содержатся рибосомы, ядерный аппарат и различные включения. Рибосомы рассеяны в цитоплазме в виде гранул размером 20—30 нм; рибосомы состоят примерно на 60% из рибонуклеиновой кислоты (РНК) и на 40% из белка. Рибосомы ответственны за синтез белка клетки. В бактериальной клетке в зависимости от ее возраста и условий жизни может быть 5—50 тыс. рибосом. Ядерный аппарат бактерий называют нуклеоидом. Электронная микроскопия ультратонких срезов клетки бактерий позволила установить, что носителем генетической информации клетки является молекула дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). ДНК имеет форму двойной спиральной нити, замкнутой в кольцо; ее еще называют "бактериальная хромосома". Она расположена в определенном участке цитоплазмы, но не отделена от нее собственной мембраной.

**Цитоплазматические включения** бактериальной клетки разнообразны, в основном это запасные питательные вещества, которые откладываются в клетках, когда они развиваются в условиях избытка питательных веществ в среде, и потребляются, когда клетки попадают в условия голодания. В клетках бактерий откладываются полисахариды: гликоген, крахмалоподобное вещество гранулеза, которые используются в качестве источника углерода и энергии. Липиды обнаруживаются в клетках в виде гранул и капелек. Жир служит хорошим источником углерода и энергии. У многих бактерий накапливаются полифосфаты; они содержатся в волютиновых гранулах и используются клетками как источник фосфора и энергии. В клетках серных бактерий откладывается молекулярная сера.

**Подвижность бактерий.** Шаровидные бактерии, как правило, неподвижны. Палочковидные бактерии бывают как подвижные, так и неподвижные. Изогнутые и спиралевидные бактерии подвижны. Некоторые бактерии перемещаются путем скольжения. Движение большинства бактерий осуществляется с помощью жгутиков. Жгутики — это тонкие, спирально закрученные нити белковой природы, которые могут осуществлять вращательные движения. Длина жгутиков различна, а толщина так мала (10—20 нм), что в световой микроскоп их можно увидеть только после специальной обработки клетки. Наличие, число и расположение жгутиков — постоянные для вида признаки и имеют диагностическое значение. Бактерии с одним жгутиком на конце клетки получили название монотрихов; с пучком жгутиков — лофотрихов', с пучком жгутиков на обоих концах клетки — амфитрихов; бактерии, у которых жгутики находятся на всей поверхности клетки, называются перитрихами. Скорость передвижения бактерий велика: за секунду клетка со жгутиками может пройти расстояние в 20—50 раз больше, чем длина ее тела. При неблагоприятных условиях жизни, при старении клетки, при механическом воздействии подвижность может быть утрачена. Кроме жгутиков, на поверхности некоторых бактерий имеются в большом количестве нитевидные образования, значительно тоньше и короче, чем жгутики — фимбрии (или пили).

**Размножение бактерий.** Для прокариотных клеток характерно простое деление клетки надвое. Деление клетки начинается, как правило, спустя некоторое время после деления нуклеоида. Палочковидные бактерии делятся поперек, шаровидные формы в разных плоскостях. В зависимости от ориентации плоскости деления и их числа возникают

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 7стр</p>                                                             |

различные формы: одиночные кокки, парные, цепочки, в виде пакетов, гроздьев. Особенностью размножения бактерий является быстрота протекания процесса. Скорость деления зависит от вида бактерий, условий культивирования: некоторые виды делятся через каждые 15—20 мин, другие — через 5—10 ч. При таком делении число клеток бактерий за сутки достигает огромного количества. Это часто наблюдается на пищевых продуктах: быстрое скисание молока вследствие развития молочно-кислых бактерий, быстрая порча мяса и рыбы за счет развития гнилостных бактерий и т.д.

**Спорообразование.** Споры у бактерий образуются обычно при неблагоприятных условиях развития: при недостатке питательных веществ, изменении температуры, pH, при накоплении продуктов обмена выше определенного уровня. Способностью образовывать споры обладают в основном палочковидные бактерии. В каждой клетке образуется только одна спора (эндоспора).

Спорообразование — сложный процесс, в нем различают несколько стадий: сначала наблюдается перестройка генетического аппарата клетки, изменяются морфология нуклеоида. В клетке прекращается синтез ДНК. Ядерная ДНК вытягивается в виде нити, которая затем разделяется; часть ее концентрируется у одного из полюсов клетки. Эта часть клетки называется спорогенной зоной. В спорогенной зоне происходит уплотнение цитоплазмы, затем этот участок обособляется от остального клеточного содержимого перегородкой (септой). Отсеченный участок покрывается мембраной материнской клетки, образуется так называемая проспора. Проспора — это структура, располагающаяся внутри материнской клетки, от которой она отделена двумя мембранами: наружной и внутренней. Между мембранами формируется кортикальный слой (кортекс), сходный по химическому составу с клеточной стенкой вегетативной клетки. Помимо пептидогликана, в кортексе содержится дипиколиновая кислота ( $C_7H_8O_4Mg$ ), которая отсутствует в вегетативных клетках. В дальнейшем поверх проспоры образуется оболочка споры, состоящая из нескольких слоев. Число, толщина и строение слоев различны у разных видов бактерий. Поверхность наружной оболочки может быть гладкой либо с выростами разной длины и формы. Поверх оболочки споры нередко образуется еще тонкий покров, окружающий спору в виде чехла, — экзоспориум.

Споры имеют обычно круглую или овальную форму. Диаметр спор некоторых бактерий превышает ширину клетки, вследствие чего форма спороносящих клеток, изменяется. Клетка приобретает форму веретена (*кlostридиум*), если спора расположена в ее центре, или форму барабанной палочки (*плектридиум*), когда спора приближена к концу клетки.

После созревания споры материнская клетка отмирает, оболочка ее разрушается, и спора освобождается. Процесс образования споры протекает в течение нескольких часов.

Наличие у бактериальных спор плотной, труднопроницаемой оболочки, малое содержание в ней воды, большое количество липидов, а также наличие кальция и дипиколиновой кислоты обуславливают высокую устойчивость спор к факторам внешней среды. Споры могут находиться в жизнеспособном состоянии сотни и даже тысячи лет. Например, жизнеспособные споры выделены из трупов мамонтов и египетских мумий, возраст которых исчисляется тысячелетиями. Споры устойчивы к высокой температуре: в сухом состоянии они погибают после прогревания при 165—170°C в течение 1,5—2 ч, а при перегретом паре (в автоклаве) -- при 121°C в течение 15—30 мин.

В благоприятных условиях спора прорастает в вегетативную клетку; этот процесс обычно длится несколько часов.

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 8стр</p>                                                             |

Прорастающая спора начинает активно поглощать воду, активизируются ее ферменты, усиливаются биохимические процессы, приводящие к росту. Кортекс при прорастании споры превращается в клеточную стенку молодой вегетативной клетки; освобождаются во внешнюю среду дипикотиновая кислота и кальций. Внешняя оболочка споры разрывается, через разрывы выходит наружу "росток" новой клетки, из которого затем формируется вегетативная бактериальная клетка.

**Основы систематики бактерий** Современные системы классификации бактерий по существу являются искусственными, объединяют бактерии в определенные группы на основе сходства их по комплексу морфологических, физиологических, биохимических и генотипических признаков. В этих целях используется руководство Берги по определению бактерий (1974 год, 8-е издание и 1984 г.- 9-е издание). По 8-му изданию все прокариоты делят на два отдела - цианобактерии и бактерии. Первый отдел - цианобактерии (синезеленые водоросли) - это фототрофные микроорганизмы. Второй отдел - бактерии. Этот отдел разделен на 19 групп. К 17-ой группе относят актиномицеты. По 9-му изданию царство прокариот подразделено на четыре отдела в зависимости от наличия или отсутствия клеточной стенки и ее химического состава: в первый отдел - тонкокожие, включены группы бактерий, грамотрицательные, фототрофные и цианобактерии; во 2-ой отдел - твердокожие, включены группы бактерий, относящиеся к окраске по Граму положительно; в третий отдел включены микоплазмы- бактерии, не имеющие клеточной стенки; в четвертый отдел включены метанобразующие и архебактерии (особая группа бактерий, обитающая в экстремальных условиях внешней среды и являющиеся одной из древнейших форм жизни).

### **Морфология и структура вирусов**

Вирусы – микроорганизмы, составляющие царство Vira.

Отличительные признаки:

- 1) содержат лишь один тип нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК);
- 2) не имеют собственных белоксинтезирующих и энергетических систем;
- 3) не имеют клеточной организации;
- 4) обладают дизъюнктивным (разобщенным) способом репродукции (синтез белков и нуклеиновых кислот происходит в разных местах и в разное время);
- 5) облигатный паразитизм вирусов реализуется на генетическом уровне;
- 6) вирусы проходят через бактериальные фильтры.

Вирусы могут существовать в двух формах: внеклеточной (вириона) и внутриклеточной (вируса).

По форме вирионы могут быть:

- 1) округлыми;
- 2) палочковидными;
- 3) в виде правильных многоугольников;
- 4) нитевидными и др.

Размеры их колеблются от 15–18 до 300–400 нм.

В центре вириона – вирусная нуклеиновая кислота, покрытая белковой оболочкой – капсидом, который имеет строго упорядоченную структуру. Капсидная оболочка построена из капсомеров. Нуклеиновая кислота и капсидная оболочка составляют нуклеокапсид.

Нуклеокапсид сложноорганизованных вирионов покрыт внешней оболочкой – суперкапсидом, которая может включать в себя множество функционально различных липидных, белковых, углеводных структур.

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ONTÜSTIK QAZAQSTAN<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 9стр                                                                            |

Строение ДНК– и РНК-вирусов принципиально не отличается от НК других микроорганизмов. У некоторых вирусов в ДНК встречается урацил.

ДНК может быть:

- 1) двухцепочечной;
- 2) одноцепочечной;
- 3) кольцевой;
- 4) двухцепочечной, но с одной более короткой цепью;
- 5) двухцепочечной, но с одной непрерывной, а с другой фрагментированной цепями.

РНК может быть:

- 1) одонитевой;
- 2) линейной двухнитевой;
- 3) линейной фрагментированной;
- 4) кольцевой;
- 5) содержащей две одинаковые одонитевые РНК.

Вирусные белки подразделяют на:

- 1) геномные – нуклеопротеиды. Обеспечивают репликацию вирусных нуклеиновых кислот и процессы репродукции вируса. Это ферменты, за счет которых происходит увеличение количества копий материнской молекулы, или белки, с помощью которых на матрице нуклеиновой кислоты синтезируются молекулы, обеспечивающие реализацию генетической информации;
- 2) белки капсидной оболочки – простые белки, обладающие способностью к самосборке. Они складываются в геометрически правильные структуры, в которых различают несколько типов симметрии: спиральный, кубический (образуют правильные многоугольники, число граней строго постоянно) или смешанный;
- 3) белки суперкапсидной оболочки – это сложные белки, разнообразные по функции. За счет них происходит взаимодействие вирусов с чувствительной клеткой. Выполняют защитную и рецепторную функции.

Среди белков суперкапсидной оболочки выделяют:

- а) якорные белки (одним концом они располагаются на поверхности, а другим уходят в глубину; обеспечивают контакт вириона с клеткой);
- б) ферменты (могут разрушать мембраны);
- в) гемагглютинины (вызывают гемагглютинацию);
- г) элементы клетки хозяина.

## 2. Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина

Взаимодействие идет в единой биологической системе на генетическом уровне.

Существует четыре типа взаимодействия:

- 1) продуктивная вирусная инфекция (взаимодействие, в результате которого происходит репродукция вируса, а клетки погибают);
- 2) abortивная вирусная инфекция (взаимодействие, при котором репродукции вируса не происходит, а клетка восстанавливает нарушенную функцию);
- 3) латентная вирусная инфекция (идет репродукция вируса, а клетка сохраняет свою функциональную активность);
- 4) вирус-индуцированная трансформация (взаимодействие, при котором клетка, инфицированная вирусом, приобретает новые, ранее не присущие ей свойства).

После адсорбции вирионы проникают внутрь путем эндоцитоза (виropексиса) или в результате слияния вирусной и клеточной мембран. Образующиеся вакуоли, содержащие

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTIK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 10стр</p>                                                            |

целые вирионы или их внутренние компоненты, попадают в лизосомы, в которых осуществляется депротеинизация, т. е. «разделение» вируса, в результате чего вирусные белки разрушаются. Освобожденные от белков нуклеиновые кислоты вирусов проникают по клеточным каналам в ядро клетки или остаются в цитоплазме.

Нуклеиновые кислоты вирусов реализуют генетическую программу по созданию вирусного потомства и определяют наследственные свойства вирусов. С помощью специальных ферментов (полимераз) снимаются копии с родительской нуклеиновой кислоты (происходит репликация), а также синтезируются информационные РНК, которые соединяются с рибосомами и осуществляют синтез дочерних вирусных белков (трансляцию).

После того как в зараженной клетке накопится достаточное количество компонентов вируса, начинается сборка вирионов потомства. Процесс этот происходит обычно вблизи клеточных мембран, которые иногда принимают в нем непосредственное участие. В составе вновь образованных вирионов часто обнаруживаются вещества, характерные для клетки, в которой размножается вирус. В таких случаях заключительный этап формирования вирионов представляет собой обволакивание их слоем клеточной мембраны.

Последним этапом взаимодействия вирусов с клетками является выход или освобождение из клетки дочерних вирусных частиц. Простые вирусы, лишенные суперкапсида, вызывают деструкцию клетки и попадают в межклеточное пространство. Другие вирусы, имеющие липопротеидную оболочку, выходят из клетки путем почкования. При этом клетка длительное время сохраняет жизнеспособность. В отдельных случаях вирусы накапливаются в цитоплазме или ядре зараженных клеток, образуя кристаллоподобные скопления – тельца включений.

Чтобы возникла инфекционная болезнь, необходимо наличие возбудителя, обладающего патогенностью вообще и вирулентностью в частности. Одинаковы ли эти понятия? Патогенность микроба — видовой генетический признак, его потенциальная возможность вызвать при благоприятных условиях инфекционный процесс. По этому признаку все существующие микроорганизмы подразделяют на патогенные, условно-патогенные и сапрофиты. Фактически все возбудители инфекционных болезней являются патогенными, но далеко не все из них способны вызвать инфекционную болезнь, чтобы это произошло, микроорганизм, хотя и принадлежащий к патогенному виду, должен обладать вирулентностью. Поэтому нельзя ставить знак равенства между патогенностью и вирулентностью.

Микроорганизм считается вирулентным, если он при внедрении в организм животного, даже в исключительно малых дозах, приводит к развитию инфекционного процесса. Никто не сомневается в патогенности сибиреязвенной бациллы, между тем среди культур этого микроба изредка, но встречаются авирулентные штаммы, не способные вызвать заболевания у овец и даже кроликов. Бактерии рожи свиней принадлежат к патогенному виду, но немало разновидностей этого микроба было выделено из организма совершенно здоровых свиней, индеек, рыб.

#### **Свойства патогенности и вирулентности**

**ПАТОГЕННОСТЬ** (Pathogenicity) — видовое свойство возбудителя, характеризующее его способность размножаться и вызывать те или иные патологические изменения в организме без дополнительной адаптации. В вирусологии понятие патогенность относится к типу вируса и означает, что данное свойство представлено у всех штаммов (изолятов) этого типа. Понятию патогенность не противоречит тот факт, что высокоаттенуированные штаммы

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 11стр</p>                                                            |

практически утратили многие отличительные черты своего типа, т. е. оказались лишенными способности к патологическому воздействию на организм хозяина. Патогенность обычно описывается только качественными признаками

**ВИРУЛЕНТНОСТЬ** — это степень патогенности конкретного микроорганизма. Ее можно измерить. За единицу измерения вирулентности условно приняты летальная и инфицирующая дозы. Минимальная смертельная доза — DLM ( Dosis letalis minima ) — это наименьшее количество живых микробов или их токсинов, вызывающее за определенный срок гибель большинства взятых в опыт животных определенного вида. Но поскольку индивидуальная чувствительность животных к патогенному микробу (токсину) различна, то была введена безусловно смертельная доза — DCL ( Dosis certa letalis ), вызывающая гибель 100 % зараженных животных. Наиболее точной является средняя летальная доза — LD 50, т. е. наименьшая доза микробов (токсинов), убивающая половину животных в опыте. Для установления летальной дозы следует принимать во внимание способ введения возбудителя, а также массу и возраст подопытных животных, например, белые мыши — 16—18 г, морские свинки — 350 г, кролики — 2 кг. Таким же образом определяют инфицирующую дозу ( ID ), т. е. количество микробов или их токсинов, которое вызывает соответствующую инфекционную болезнь.

Высоковирулентные микроорганизмы способны вызвать заболевание животных или человека в самых малых дозах. Так, например, известно, что 2—3 микобактерии туберкулеза при введении в трахею вызывают у морской свинки туберкулез со смертельным исходом. Вирулентные штаммы сибиреязвенной бациллы в количестве 1—2 клеток могут вызвать смерть у морской свинки, белой мыши и даже крупного животного.

У одного и того же микроорганизма вирулентность может значительно колебаться. Это зависит от ряда биологических, физических и химических факторов, воздействующих на микроорганизм. Вирулентность микроорганизма можно повысить или понизить искусственными приемами.

Длительное выращивание культур вне организма на обычных питательных средах, выращивание культур при максимальной температуре (опыты Л. Пастера и Л. С. Банковского), добавление к культурам антисептических веществ (двухромовокислый калий, карболовая кислота, щелочь, сулема, желчь и т. д.) ослабляют вирулентность микроорганизмов.

Пассирование (последовательное проведение) возбудителя какой-либо инфекционной болезни через определенный вид животного от зараженного к здоровому, например возбудителя рожи свиней через организм кролика, ослабляет вирулентность для свиней, но усиливает ее для самих кроликов. Действие бактериофага (биологический фактор) может привести к ослаблению вирулентности микроорганизмов.

Усиление вирулентности под действием протеолитических ферментов можно наблюдать у *Cl. perfringens* при естественной ассоциации с возбудителями гниения (например, сарцинами) или при искусственном воздействии ферментом животного происхождения (например, трипсином).

Связан этот эффект со способностью протеаз активизировать протоксины, т. е. предшественники эpsilon-токсина типов В и D и йота-токсина типа E *Cl. perfringens*.

Вирулентность микроорганизмов связана с токсигенностью и инвазивностью.

Токсигенность (греч. *toxicum* — яд и лат. *genus* — происхождение) — способность микроба образовывать токсины, которые вредно действуют на макроорганизм, путем изменения его метаболических функций.

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ONTÜSTIK QAZAQSTAN<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 12стр                                                                           |

Инвазивность (лат. *invasio* — нашествие, нападение) — способность микроба преодолевать защитные барьеры организма, проникать в органы, ткани и полости, размножаться в них и подавлять защитные средства макроорганизма. Инвазионные свойства патогенных бактерий обеспечиваются за счет микробных ферментов (гиалуронидаза), капсул и других химических компонентов микробов.

Основные факторы вирулентности микробов. Под факторами вирулентности понимают приспособительные механизмы возбудителей инфекционных болезней к меняющимся условиям макроорганизма, синтезируемые в виде специализированных структурных или функциональных молекул, при помощи которых они участвуют в осуществлении инфекционного процесса. По функциональному значению их разделяют на четыре группы: 1) микробные ферменты, деполимеризующие структуры, препятствующие проникновению и распространению возбудителя в макроорганизме; 2) поверхностные структуры бактерий, способствующие закреплению их в макроорганизме; 3) поверхностные структуры бактерий, обладающие антифагоцитарным действием; 4) факторы патогенности с токсической функцией.

**4. Иллюстративный материал:** плакаты, презентация, схемы

#### **5. Литература:**

См. приложение 1

#### **6. Контрольные вопросы:**

1. Назовите принципы классификации микроорганизмов.
2. Назовите общие свойства микроорганизмов.
3. Какие отличительные свойства клеток прокариот и эукариот.
4. На какие 4 царства делят живые существа.
5. Назовите специфические особенности микроорганизмов, которые используются для их систематики и классификации.
6. Принципы систематизации бактерий в определителе Берджи.
7. Назовите отличительные признаки вирусов.
8. Перечислите вирусные белки.
9. Дайте определение понятию патогенность и вирулентность.

### **Лекция № 2.**

#### **1. Тема: Физиология и биохимия бактерий и вирусов.**

#### **2. Цель:** Ознакомить студентов с физиологией и биохимией бактерий и вирусов.

#### **3. Тезисы лекции.**

Физиологические и биохимические особенности микроорганизмов положены в основу их систематики. Они важны для изучения механизмов патогенного действия, культивирования, дифференцировки и идентификации отдельных микроорганизмов, а также для разработки биотехнологий производства вакцин, антибиотиков и других биологически активных продуктов.

Бактерии, как и все другие организмы, для существования и воспроизводства себе подобных нуждаются в постоянном обмене веществ с окружающей средой, а вещества, получаемые из окружающей среды, претерпевают ряд изменений внутри клетки. Все реакции, протекающие под воздействием ферментов и обеспечивающие клетку необходимыми веществами, составляют обмен веществ или метаболизм. Промежуточные

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMİASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 13стр                                                                           |

или конечные вещества, образующиеся в соответствующей последовательности ферментативных реакций, называют метаболитами.

Метаболизм представлен противоположными, но и взаимосвязанными процессами. Во-первых, происходит распад сложных питательных веществ на более простые, при этом выделяется большое количество энергии. Это звено метаболизма называется катаболизмом. Во-вторых, происходит превращение простых веществ в ходе реакций промежуточного обмена в более сложные низкомолекулярные соединения, из которых далее синтезируются полимерные макромолекулы. Это второе звено метаболизма называется анаболизмом и сопровождается поглощением энергии.

Для осуществления процессов метаболизма питательные вещества проникают в бактериальную клетку извне через цитоплазматическую мембрану, при этом, клеточная стенка не служит препятствием для прохождения ионов и мелких молекул. Мембранные белки - пермеазы или транслоказы - обладают ферментативными свойствами и помогают осуществлять транспорт веществ в клетку. Различают три механизма транспорта, два из них обеспечивают только передачу, но не накопление веществ в клетке. Это простая или пассивная диффузия и облегченная диффузия. Простая диффузия не специфична, для нее имеет значение только величина молекул. Путем простой диффузии в клетку проникают чужеродные для нее вещества - яды, ингибиторы, лекарственные препараты. При облегченной диффузии в клетку проникают те молекулы, концентрация которых в цитоплазме ниже, чем в окружающей среде. Этот процесс осуществляется благодаря субстрат-специфической пермеазе. Затрат энергии при этом не происходит. Третий механизм питания клетки - активный транспорт. Он тоже происходит с участием субстратных белков ферментов, но при этом затрачивается энергия, а проникшие в клетку вещества накапливаются в ней. Молекулы, проникшие в клетку путем активного транспорта через мембрану, претерпевают химические превращения, например, фосфорилирование.

Выход продуктов метаболизма из бактериальной клетки в окружающую среду так же осуществляется путем неконтролируемой диффузии или при участии транспортных систем - в тех случаях, когда в результате процессов брожения, неполного окисления или нарушений метаболизма вещества накапливаются в клетке в количествах, превышающих физиологическую норму.

### **Классификация бактерий по типам питания:**

#### **1. Автотрофы**

#### **2. Гетеротрофы**

##### **А. Паразиты**

##### **Б. Сапрофиты**

Важнейшим химическим элементом, необходимым клетке, является углерод. В зависимости от источника его получения бактерии делятся на два типа – автотрофы и гетеротрофы.

**Автотрофы** способны усваивать его из углекислого газа. Синтез белков, жиров и углеводов происходит на основе неорганических элементов. К этой группе, в частности, относятся многие почвенные микробы и цианобактерии. Автотрофы – это первичные производители органики, и они являются начальным звеном многих цепочек питания.

**Гетеротрофы** получают углерод из готовых органических соединений. Среди них выделяют паразитов и сапрофитов.

**Паразиты** питаются органическими веществами, произведенными другими живыми существами.

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 14стр</p>                                                            |

**Сапрофиты** – это микробы гниения, разлагающие мертвую органику. Большая их часть относится к почвенным бактериям.

### Классификация бактерий по типам дыхания

1. **Облигатные аэробы** (возбудители туберкулеза, чумы, холеры) – микроорганизмы, для оптимального роста которых необходим кислород.
2. **Облигатные анаэробы** (возбудители столбняка, ботулизма, газовой анаэробной инфекции, бактериоды, фузобактерии) – бактерии, которые растут при отсутствии кислорода за счет процессов брожения. Они получают кислород из органических соединений в процессе их метаболизма. Некоторые из них не выносят даже незначительного количества свободного кислорода.
3. **Факультативные анаэробы** (стафилококки, ешерихии, сальмонеллы, шигеллы и другие) – могут расти и размножаться как в присутствии кислорода, так и без него..
4. **Микроаэрофилы** (молочнокислые, азотфиксирующие бактерии) – особая группа микробов, для которых концентрация кислорода при культивировании может быть уменьшена до 2 %. Высшие его концентрации способны задерживать рост.
5. **Капнеические** (возбудитель бруцеллеза бычьего типа) – микроорганизмы, которые требуют, кроме кислорода, еще и до 10 % углекислого газа.

Бактерии, как правило, характеризуются высокой скоростью размножения по сравнению с другими прокариотами. Скорость их размножения, помимо видовой принадлежности, зависит от состава питательной среды, pH, температуры, аэрации и других факторов. На плотных питательных средах бактерии образуют скопления клеток, называемые колониями. Внешний вид колоний у многих бактерий настолько характерен, что может служить одним из дифференциальных признаков для их идентификации. Колонии разных видов отличаются по своим размерам, форме, поверхности, окраске, прозрачности и др. Однако эти признаки могут изменяться в зависимости от условий культивирования.

На жидких средах рост бактерий характеризуется образованием пленки на поверхности питательной среды, равномерного помутнения, либо осадка.

Микроорганизмы (за исключением облигатных внутриклеточных паразитов – риккетсий, хламидий, вирусов и простейших) культивируют, как правило, на искусственных питательных средах. В зависимости от пищевых потребностей того или другого вида питательные среды должны содержать соответствующие исходные вещества, необходимые для пластического и энергетического метаболизма.

Выделение микроорганизмов из различных материалов и получение их культур широко используется в лабораторной практике для микробиологической диагностики инфекционных заболеваний, в научно-исследовательской работе и в микробиологическом производстве вакцин, антибиотиков и других биологически активных продуктов микробной жизнедеятельности.

### Генетика бактерий

Генетика (от греч. *genos* — рождение) — это наука, изучающая наследственность и изменчивость. Микроорганизмы обладают способностью изменять свои основные признаки:

морфологические (строение); культуральные (рост на питательных средах); биохимические или ферментативные признаки (добавление определенных веществ в питательную среду может вызвать активацию фермента, который до этого находится в латентном состоянии);

|                                                                                                                                                      |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <p style="text-align: center;"> ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/> <b>MEDISINA</b><br/> <b>AKADEMIASY</b><br/> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ </p> |                  |
|                                                                     |                  |
| <p style="text-align: center;"> SOUTH KAZAKHSTAN<br/> <b>MEDICAL</b><br/> <b>ACADEMY</b><br/> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» </p>      |                  |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии                                                                                                     | 044-50/ -        |
| Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по предмету «Микробиология»                                                                     | Из 24 стр. 15стр |

биологические свойства — может меняться степень патогенности, на этом основаны способы приготовления живых вакцин.

Например, при 12—14-дневном культивировании возбудителя сибирской язвы при  $t^{\circ}$  — 42—43 $^{\circ}$ C микробы потеряли способность вызывать заболевание у животных, но сохранили свои иммуногенные свойства.

БЦЖ (бацилла Кальмета-Герена) снизила болезнетворность бычьего вида микобактерий туберкулеза путем длительных пассажей на картофельной среде с желчью и глицерином при  $t^{\circ}$  38 $^{\circ}$ C. Пересевы через каждые 14 дней получили ослабленный штамм микобактерий туберкулеза, который назван «вакциной» БЦЖ, используемой для профилактики туберкулеза.

Наследственность — это способность организмов сохранять определенные признаки на протяжении многих поколений.

Изменчивость — это приобретение признаков под влиянием различных факторов, отличающих их от предыдущих поколений.

Генетическая информация в клетках бактерий заключена в ДНК (у некоторых вирусов РНК). Молекула ДНК состоит из двух нитей, каждая из которых спирально закручена относительно другой. При делении клетки спираль удваивается. И вновь образуется двунитчатая молекула ДНК. В состав молекулы ДНК входят 4 азотистых основания — аденин, гуанин, цитозин, тимин. Порядок расположения в цепи у разных организмов определяет их наследственную информацию, закодированную в ДНК.

Формы проявления изменчивости

Ненаследственная, фенотипическая изменчивость, или модификация, микроорганизмов возникает как ответ клетки на неблагоприятные условия ее существования. Эта адаптивная реакция на внешние раздражители не сопровождается изменением генотипа и поэтому не передается по наследству. Могут измениться морфология (удлиняется), культуральные свойства (стафилококки без пигмента при недостатке кислорода) биохимические или ферментативные свойства, вырабатываются адаптивные ферменты *E. coli*, фермент лактаза на среде — с лактозой.

2. Наследуемая генетическая изменчивость возникает в результате мутаций и генетических рекомбинаций. Изменчивость микроорганизмов

Фенотипическая изменчивость (ненаследуемая модификация)

Генотипическая изменчивость наследуемая

Мутации (от лат. *mutatio* — изменять) — это передаваемые по наследству структурные изменения генов. При мутациях изменяются участки геномов (т. е. наследственного аппарата).

Бактериальные мутации могут быть спонтанными (самопроизвольными) и индуцированными (направленными), т. е. появляются в результате обработки микроорганизмов специальными мутагенами (хим. веществами, температурой, излучением и т.д.).

В результате бактериальных мутаций могут отмечаться:

\* изменение морфологических свойств; изменение культуральных свойств; возникновение у микроорганизмов устойчивости к лекарственным препаратам;

\* ослабление болезнетворных свойств и др.

К генетическим рекомбинациям относятся рекомбинации генов, которые происходят вследствие трансформации, от донора трансдукции и конъюгации.

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 16стр</p>                                                            |

Трансформация — передача генетического материала реципиенту при помощи изолированной ДНК другой клетки. Клетки, способные воспринимать ДНК другой клетки, называются компетентными.

Состояние компетентности часто совпадает с логарифмической фазой роста. Для трансформации необходимо создавать особые условия, например, добавляя неорганические фосфаты, повышается частота трансформации.

Трансдукция — это перенос наследственного материала от бактерии-донора к бактерии-реципиенту, который осуществляет фаг. Например, с помощью фага можно воспроизвести трансдукцию жгутиков, ферментативные свойства, резистентность к антибиотикам, токсигенность и другие признаки.

Конъюгация бактерий — передача генетического материала от одной клетки другой путем непосредственного контакта. Причем происходит односторонний перенос генетического материала — от донора реципиенту. Необходимым условием для конъюгации является наличие у донора специфического фактора плодovitости F. У грамотрицательных бактерий обнаружены половые F-волоски, через них происходит перенос генетического материала. Клетки, играющие роль донора, обозначают F<sup>+</sup>, а реципиенты — F<sup>-</sup>.

F-фактор находится в цитоплазме клеток, причем он не один. При конъюгации происходит перенос только ДНК без РНК и белка.

Практическое значение изменчивости: с помощью генетических методов получены специальные культуры дрожжей и других микробов, используемые в технологии изготовления пищевых продуктов, производстве анатоксинов, вакцин, антибиотиков, витаминов;

\* большое научное и практическое значение имеет генная инженерия, методы которой позволяют изменять структуру генов и включать в хромосому бактерий гены других организмов, ответственных за синтез важных и нужных веществ, которые получить химическим путем очень трудно, — инсулин, интерферон и др.;

\* при использовании мутагенных факторов (УФ-лучей, рентгеновские лучи, у-лучи, диэтилсульфат и др.) были получены мутанты — продуценты антибиотиков, которые в 100—1000 раз активнее исходных.

### **Культивирование вирусов**

Основные методы культивирования вирусов:

1) биологический – заражение лабораторных животных. При заражении вирусом животное заболевает. Если болезнь не развивается, то патологические изменения можно обнаружить при вскрытии. У животных наблюдаются иммунологические сдвиги. Однако далеко не все вирусы можно культивировать в организме животных;

2) культивирование вирусов в развивающихся куриных эмбрионах. Куриные эмбрионы выращивают в инкубаторе 7—10 дней, а затем используют для культивирования. В этой модели все типы зачатков тканей подвержены заражению. Но не все вирусы могут размножаться и развиваться в куриных эмбрионах.

В результате заражения могут происходить и появляться:

- 1) гибель эмбриона;
- 2) дефекты развития: на поверхности оболочек появляются образования – бляшки, представляющие собой скопления погибших клеток, содержащих вирионы;
- 3) накопление вирусов в аллантоисной жидкости (обнаруживают путем титрования);
- 4) размножение в культуре ткани (это основной метод культивирования вирусов).

Различают следующие типы культур тканей:

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОНТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 17стр                                                                           |

1) перевиваемые – культуры опухолевых клеток; обладают большой митотической активностью;

2) первично трипсинизированные – подвергшиеся первичной обработке трипсином; эта обработка нарушает межклеточные связи, в результате чего выделяются отдельные клетки. Источником являются любые органы и ткани, чаще всего – эмбриональные (обладают высокой митотической активностью).

Для поддержания клеток культуры ткани используют специальные среды. Это жидкие питательные среды сложного состава, содержащие аминокислоты, углеводы, факторы роста, источники белка, антибиотики и индикаторы для оценки развития клеток культуры ткани.

О репродукции вирусов в культуре ткани судят по их цитопатическому действию, которое носит разный характер в зависимости от вида вируса.

Основные проявления цитопатического действия вирусов:

1) размножение вируса может сопровождаться гибелью клеток или морфологическими изменениями в них;

2) некоторые вирусы вызывают слияние клеток и образование многоядерного синцития;

3) клетки могут расти, но делиться, в результате чего образуются гигантские клетки;

4) в клетках появляются включения (ядерные, цитоплазматические, смешанные). Включения могут окрашиваться в розовый цвет (эозинофильные включения) или в голубой (базофильные включения);

5) если в культуре ткани размножаются вирусы, имеющие гемагглютинины, то в процессе размножения клетка приобретает способность адсорбировать эритроциты (гемадсорбция).

**4. Иллюстративный материал:** плакаты, презентация, схемы

**5. Литература:**

См. приложение 1

**6. Контрольные вопросы:**

1. Назовите бактерии по типам питания.
2. Дайте определение наследственности и изменчивости.
3. Что такое мутации.
4. Что такое трансдукция.
5. Методы культивирования вирусов.

### Лекция №3

**1. Тема: Микроэкология ротовой полости. Нарушение нормальной микрофлоры и ее коррекция.**

**2.Цель:** Ознакомить студентов с микроэкологией ротовой полости.

**3.Тезисы лекции.**

Полость рта представляет идеальную среду для роста и поддержания жизнедеятельности микроорганизмов. По выражению профессора И.И. Олейника, «полость рта - это одновременно и термостат, и питательная среда для микроорганизмов». Это действительно так, поскольку в полости рта поддерживаются необходимые температура, влажность и обеспечивается постоянный приток питательных веществ из слюны, десневой (содержащиеся в десневой борозде) жидкости и пищи, которая проходит через ротовую полость.

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОНТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 18стр                                                                           |

Слюна - источник питательных веществ для сообщества бактерий. Некоторые бактерии (микроаэрофильные стрептококки, актиномицеты) в эксперименте могут расти на «минимальных» питательных средах со слюной и разлагать различные белковые компоненты слюны. У бактерий, выращенных в слюне, повышаются также уровни гидролитической активности (гликозидазы, экзо- и эндопептидазы, эстеразы, нейраминидазы), что позволяет им получать питательные вещества из олигосахаридов и белков в результате метаболизма гликопротеинов слюны. Утилизация белков слюны больше зависит от их физических свойств (гидрофобности), чем от размера: гидрофильные пептиды гораздо лучше стимулируют рост стрептококков, чем гидрофобные.

Важный компонент слюны, участвующий в питании бактерий, - амилаза. Она активно связывается со стрептококками, обильно представленными в зубной бляшке. В связанном состоянии она, по-видимому, сохраняет ферментативную активность и, расщепляя крахмал пищи в непосредственной близости к зубам, в обилии поставляет глюкозу бактериям зубной бляшки.

В развитии хронических рецидивирующих форм заболеваний полости рта существенную роль играют дисбиотические нарушения. Угнетение нормальной микрофлоры на фоне роста удельного веса представителей условно-патогенной и патогенной микрофлоры является одной из причин увеличения частоты и длительности рецидивов заболевания.

Характер микробиоценоза пищеварительного канала играет существенную роль в поддержании гомеостаза организма, в первую очередь в функционировании системы колонизационной резистентности. Особый интерес исследователей привлекает проблема микроэкологии верхних отделов пищеварительного тракта, а именно полости рта, ее значение в контаминации ниже расположенных отделов кишечной трубки и органов пищеварения.

Количественный и качественный состав нормальной микрофлоры здорового человека достаточно стабилен. Микроэкологический фенотип человека формируется под влиянием генотипических особенностей и факторов среды. Нарушения микроэкологии (дисбактериозы) играют существенную роль в патогенезе хронических заболеваний, в том числе стоматологических.

Нормальная микрофлора ребенка представляет собой целостную систему, состоящую из совокупности различных биотопов. При этом каждый из биотопов имеет стабильную структуру микробного пейзажа, количественный и качественный состав которого зависит от его локализации.

Полость рта является начальным отделом пищеварительного канала. Микробиоценоз полости рта представлен аэробной и факультативной анаэробной флорой (*Str.mutans*, *Str.salivarius*, *Str.mitis*, сапрофитными нейсериями, лактобактериями, стафилококками, дифтероидами и др.), облигатными анаэробными бактериями (пептострептококками, бактероидами, фузобактериями, нитевидными бактериями, актиномицетами, анаэробными дифтероидами и др.) и непостоянной флорой.

Следует особо подчеркнуть, что в течение последнего десятилетия существенно возросла роль резидентной микрофлоры в возникновении воспалительных процессов слизистой оболочки полости рта. Широкое, не всегда обоснованное и рациональное применение антибактериальной и иммунодепрессивной терапии, влияние ряда экологических факторов обуславливают изменение традиционной клиники моноинфекций и способствуют увеличению удельного веса ассоциированной микробно-микробной, микробно-вирусной, микробно-грибковой и грибово-вирусной патологий. Однако к настоящему времени

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 19стр                                                                           |

вопросы этиологии, патогенеза, механизмы синергизма или антагонизма, особенностей современной клиники и подходы к терапии инфекционных поражений полости рта, вызванных ассоциацией возбудителей, изучены недостаточно.

Ротоглотка как наиболее открытый и претерпевающий постоянную дополнительную контаминацию отдел пищеварительной трубки является во многом определяющей нишей для формирования микроэкологии ниже расположенных отделов пищеварительного канала. Нельзя не отметить, что в полости рта высок риск возникновения очагов хронической инфекции — одонтогенных, пародонтогенных, стоматогенных, тонзиллогенных, сиалогенных, лимфогенных. Каждый из указанных локусов может служить источником постоянной патогенной контаминации, сенсибилизации пищеварительного канала и организма в целом.

Нарушения в системе микроэкологии — дисбактериозы — играют существенную роль в формировании острых и хронических воспалительных процессов, аллергических заболеваний, возникновении деструктивных поражений пищеварительного канала, атеросклероза, мочекаменной болезни. Формирование дисбактериоза пищеварительного канала возможно в случае дисбаланса в системе физиологического равновесия между факторами резистентности и агрессии. Развитию микроэкологических нарушений способствуют: несоблюдение санитарно-гигиенических норм, применение определенных лекарственных средств, наличие истощающих организм заболеваний и состояний, иммунодефицитов, аллергии и др.

При этом возникновение микроэкологических нарушений в одном из отделов пищеварительного канала является источником патологической контаминации для других отделов. Таким образом, нарушение микроэкологии пищеварительного канала имеет характер десиминированного дисбактериоза. Отметим, что возникновение стойких дисбиотических нарушений пищеварительного канала является одной из наиболее значимых причин возникновения деструктивных и недеструктивных форм поражения его верхних отделов.

Особенности биотопа полости рта, а именно постоянный риск патогенной контаминации, высокая вероятность наличия хронических очагов инфекции, определяют его значимость для нормального функционирования системы колонизационной резистентности в целом.

Оценка выраженности проявлений дисбактериоза ротоглотки предполагает выделение четырех степеней тяжести. Дисбактериоз I–II степени (компенсированный) характеризуется выявлением 1–3-х патогенных видов бактерий на фоне нормального содержания или некоторого уменьшения титра нормальной микрофлоры. Обнаружение патогенной монокультуры в значительном количестве на фоне резкого уменьшения численности или полного отсутствия физиологической микрофлоры рассматривается как дисбактериоз III степени (субкомпенсированный). Наличие ассоциаций патогенных видов бактерий с дрожжеподобными грибами оценивают как дисбактериоз IV степени (декомпенсированный). Дисбиотические нарушения пищеварительного канала играют существенную роль в патогенезе наиболее распространенных хронических деструктивных поражений слизистой оболочки полости рта. Течение кандидо-инфекции сопровождается выделением в качестве патогенной моно-кандидозной флоры только у 47,1 % взрослых пациентов, в то время как в 56,6 % случаев выявлено ассоциированное кандидо-бактериальное поражение. Наиболее вероятно ассоциирование грибов со стафилококками (30 %), стрептококками (35 %), протеей и стафилококками (20 %), нейсерией (10 %), нейсерией и стафилококком (5 %). Наиболее неблагоприятными считаются ассоциации грибов рода *Candida* с патогенными

|                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA<br/>         AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ                            |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL<br/>         ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br>предмету «Микробиология» |                                                                                   | 044-50/ -<br>Из 24 стр. 20стр                                                                           |

видами стафилококков. Указанные особенности существенно изменяют клиническую картину заболевания, усложняют диагностику, требуют изменения тактики лечения.

**4. Иллюстративный материал:** плакаты, презентация, схемы

**5. Литература:**

См. приложение 1

**6. Контрольные вопросы:**

1. Что такое микробиота организма человека.
2. Охарактеризуйте взаимоотношение микроорганизмов.
3. Что такое Ммикробоценоз.
4. Дисбактериоз и его коррекция.

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 21стр</p>                                                            |

## Приложение №1

### Рекомендуемая литература

#### Основная литература

1. Жеке микробиология. 1 бөлім. Медициналық бактериология : оқу құралы / Ғ. Т. Алимжанова [ж/б.]. - Алматы : Эверо, 2016. - 380 бет.
2. Жеке микробиология. 2 бөлім. Медициналық протозоология, микология және вирусология : оқу құралы / Ғ. Т. Алимжанова [ж/б.]. - Алматы : Эверо, 2016. - 272 бет. с.
3. Медициналық микробиология, вирусология және иммунология : оқулық. 2 томдық. 1 том / қазақтіліне ауд. Қ. Құдайбергенұлы ; ред. В. В. Зверев. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 416бет с. -
4. Медициналық микробиология, вирусология және иммунология: оқулық. 2 томдық. 2 том / қаз. тіл. ауд. Қ. Құдайбергенұлы. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 480 бет. с.
5. Murray P. R., Rosenthal K. S., Pfaller M. A. Medical Microbiology. - Mosby, 2015
6. W. Levinson McGraw-Hill. Review of Medical Microbiology and Immunology, 2014
7. Арықпаева Ү. Т. Медициналық микробиология. Т. 1 : оқу құралы /. - 3-ші бас. толық қайта өңделген. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2019. - 376 б.
8. Арықпаева Ү. Т. Медициналық микробиология. Т. 2 : оқу құралы. - 3-ші бас. толық қайта өңделген. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2019. - 442 б.

#### Дополнительная литература

1. Бахитова, Р. А. Микробиология, вирусология пәнінен дәрістер жинағы: оқу құралы. - ; Атырау облыстық біліктілігін арттыратын және қайта даярлайтын ин-т басп. ұсынған. - Алматы : Эверо, 2014.
2. Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. В. В. Зверева. - ; Мин. образования и науки РФ. Рекомендовано ГБОУ ДПО "Российская мед. акад. последипломного образования" Мин. здравоохранения РФ. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 360 с.
3. Байдүйсенова Ә. Ә. Клиникалық микробиология : оқу құралы. - 2-ші бас. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 124 бет с
4. Saparbekova A.A. Microbiology and virology : educ. manual. - Second Edition. - Almaty : ЭСПИ, 2023. - 188 с
5. Основы диспансеризации и иммунопрофилактики детей в работе врача общей практики : учебное пособие / М. А. Моренко [и др.]. - Алматы : Newbook, 2022. - 236 с.
6. Gladwin Mark T. Clinical microbiology made ridiculously simple / Mark T. Gladwin, William Trattler, Scott C. Mahan. - 7th ed. - Miami : MedMaster, Ins, 2016. - 413 p.
7. Usml Step 1. Immunology and microbiology : Lecturer notes / Alley Tiffany L. [et. al.]. - New York, 2019. - 511 p. - (Kaplan Medical)

#### Электронные учебники

1. Микробиология және вирусология негіздері/ Изимова Р. [https://mbook.kz/ru/index\\_brief/434/](https://mbook.kz/ru/index_brief/434/)
2. Основы микробиологии и вирусологии/ Успабаева А.А. [https://mbook.kz/ru/index\\_brief/253/](https://mbook.kz/ru/index_brief/253/)
3. Алимжанова, Ғ. Т. Жеке микробиология. 1-2 бөлім [Электронный ресурс] : оқу құралы. - Электрон. текстовые дан. ( 60.9Мб). - Алматы : Эверо, 2016. - 380 бет. эл. опт. диск (CD-ROM).
4. Микробиология пәні бойынша лабораториялық жұмыстар. Нарымбетова Ү.М. , 2016 <https://aknurpress.kz/login>
5. Медициналық микробиология. 1-том. Арықпаева Ү.Т., Саржанова А.Н., Нуриев Э.Х. ,

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 22стр</p>                                                            |

2019<https://aknurpress.kz/login>

6. Медициналық микробиология. 2-том. Арықпаева Ү.Т., Саржанова А.Н., Нуриев Э.Х. ,  
2019<https://aknurpress.kz/login>

7. Абдуова, С. Микробиология: Электрондық құлық. - Жетісай : Университет "Сырдария",  
2017. <http://rmebrk.kz/>

8. Бияшев, К.Б., Бияшев, Б.К. Ветеринарная микробиология и иммунология : Учебник. . - 2-  
е изд. - Алматы, 2014. - 417 с. - <http://rmebrk.kz/>

9. Бахитова Р.А. Микробиология, вирусология пәнінен дәрістер жинағы.  
Оқу құралы Алматы: Эверо, - 2020 [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/87/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/87/)

10. Санитарлық микробиология: оқу-әдістемелік нұсқауы Алматы – 2020  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/30/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/30/)

11. Микробиология, вирусология пәнінен дәрістер жинағы. Оқу құралы  
Дайындаған: Бахитова Р.А. Алматы: Эверо, - 2020. – 156 б.  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/87/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/87/)

12. Жалпы микробиология. Оқу әдістемелік құрал. / Рахимжанова Б.К.,  
Кайраханова Ы.О. – Алматы, Эверо, 2020. - 76 б.  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/3140/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/3140/)

13. Клиникалық микробиология – 1-ші басылым, 124  
бет. Алматы, 2020. Эверобаспасы. [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/49/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/49/)

14. Микробиология, вирусология пәнінен дәрістер жинағы. Оқу құралы  
Дайындаған: Бахитова Р.А. Алматы: Эверо, - 2020. – 156 б.  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/87/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/87/)

15. Микробиология, вирусология микробиологиялық зерттеу техникасы: жинақ – Алматы:  
«Эверо» баспасы, 2020. - 80 бет. [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/89/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/89/)

16. Жеке микробиология: 1 бөлім: медициналық Бактериология оқу құралы / Ғ.Т.  
Алимжанова, Х.С. Қонысова, М.Қ. Жанысбекова, Ғ.Қ. Еркекулова. - Алматы: «Эверо»  
баспасы, 2020. - 380 б. [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/3081/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/3081/)

17. Жеке микробиология: 2 бөлім: медициналық Бактериология оқу құралы / Ғ.Т.  
Алимжанова, Х.С. Қонысова, М.Қ. Жанысбекова, Ғ.Қ. Еркекулова. - Алматы: «Эверо»  
баспасы, 2016. - 272 б. [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/3082/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/3082/)

18. Микроорганизмдер экологиясы. Дезинфекция. Стерилизация. Оқу-әдістемелік құралы/  
Б.А. Рамазанова, А.Л. Котова, Қ.Қ. Құдайбергенұлы, Г.Р. Әмзеева. - Алматы, 2020, 96 бет.  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/821/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/821/)

19. Стамқұлова А.Ә., Құдайбергенұлы Қ. Қ., Рамазанова Б.А.  
Жалпы және жеке вирусология: оқу-әдістемелік құрал / А.Ә. Стамқұлова, Қ.Қ.  
Құдайбергенұлы, Б.А. Рамазанова. – Алматы: Эверо, 2020 ж. - 376 бет  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/907/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/907/)

20. Микроорганизмдер морфологиясы / Б.А. Рамазанова, А.Л. Котова, Қ.Қ.  
Құдайбергенұлы және т.б.: Оқу-әдістемелік құрал - Алматы, 2020. 128 бет.  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/898/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/898/)

21. Санитарно – микробиологическая характеристика воды. Количественный и  
качественный состав.: учеб. пособие. М.У. Дусмагамбетов, А.М. Дусмагамбетова – Алматы,  
издательство «Эверо» - 2020 – 140 с [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/170/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/170/)

22. Общая и частная вирусология. Жалпы және жеке вирусология. Пособие для студентов  
медицинских и биологических специальностей. Алматы: Эверо, 2020. – 84 ст.  
[https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/2759/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/2759/)

23. B. T. Seytkhanova, Sh. Zh. Kurmanbekova, Sh. T. Polatbekova, Sh. Zh. Gabdrakhmanova,  
A. N. Tolegen. CAUSATIVE AGENTS OF ACUTE RESPIRATORY VIRAL INFECTIOUS  
DISEASES (influenza virus, adenovirus, coronavirus) (I part)  
<http://lib.ukma.kz/wp-content/uploads/2022/10/Illustrated-teach.-material-eng-2.pdf>

|                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ONTÜSTIK QAZAQSTAN<br/>MEDISINA<br/>AKADEMIASY<br/>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</p>                                            |  | <p>SOUTH KAZAKHSTAN<br/>MEDICAL<br/>ACADEMY<br/>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</p> |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии<br/>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по<br/>предмету «Микробиология»</p> |                                                                                   | <p>044-50/ -<br/>Из 24 стр. 23стр</p>                                                            |

24. B.T. Seytkhanova, Sh. Zh. Kurmanbekova, Sh.T. Polatbekova, Sh.Zh. Gabdrakhmanova, A.N. Tolegen. Pathogens of children's viral infections (measles, rubella, chickenpox and mumps virus) (Part II) <http://lib.ukma.kz/wp-content/uploads/2022/10/illustrated-textbook.pdf>

25. B.T. Seytkhanova, A.A. Abdramanova, A.N. Tolegen, P. Vinothkumar Lecture complex on the subject "Microbiology and immunology" (General Microbiology) <http://lib.ukma.kz/wp-content/uploads/2022/10/Lecture-complex-General-Microbiology-2022.pdf>

26. B.T. Seytkhanova, A.A. Abdramanova, A.N. Tolegen, P. Vinothkumar LECTURE COMPLEX ON THE SUBJECT "MICROBIOLOGY AND IMMUNOLOGY" (Private Microbiology) <http://lib.ukma.kz/wp-content/uploads/2022/10/Lecture-complex-Private-Microbiology-2022.pdf>

### Электронные ресурсы

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Заң» - <https://zan.kz/ru>
- Cochrane Library - <https://www.cochranelibrary.com/>

|                                                                                                                                                                                                       |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <p> ONTÜSTİK QAZAQSTAN<br/> <b>MEDISINA</b><br/> <b>AKADEMIASY</b><br/> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ </p>                                                                              |                         |
| <p>  SOUTH KAZAKHSTAN<br/> <b>MEDICAL</b><br/> <b>ACADEMY</b><br/> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» </p> |                         |
| <p>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии</p>                                                                                                                                               | <p>044-50/ -</p>        |
| <p>Лекционный комплекс для специальности «Стоматология» по предмету «Микробиология»</p>                                                                                                               | <p>Из 24 стр. 24стр</p> |