

Витебск: ВГАВМ, 2024. – С. 215–219. 4. Лазовский, В. А. Определение экономической эффективности ветеринарных мероприятий : рекомендации / В. А. Лазовский, Д. Д. Морозов. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 48 с. 5. Лазовский, В. А. Прикладные аспекты оформления ветеринарной документации : учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности «Ветеринарная медицина», учащихся колледжей, слушателей ФПК и ПК, ветеринарных специалистов / В. А. Лазовский, В. М. Жаков, В. А. Машеро. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 80 с.

УДК 620.3:619

ГОРШКОВ М.Е., ШУТОВА В.А., студент

Научный руководитель – **Корочкин Р.Б.**, канд. вет. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ФОРМ МЕТАЛЛОВ В АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Введение. Биологический эффект наночастиц металлов и биоэлементов выражается в многостороннем воздействии на бактериальную клетку [1]. Для оценки биологического действия чаще всего используется культуральный метод исследования, в котором оценивается ингибция роста микроорганизма на питательной среде. Простота выполнения этого метода оценки подтверждается клиническими результатами испытания антимикробной активности вещества. Тем не менее, визуальное доказательство токсического действия наночастиц на микробную клетку представляет собой большой научный интерес, так как позволяет оценить конкретные токсические антибактериальные эффекты.

Учитывая тот факт, что наночастицы металлов и биоэлементов оказывают более выраженное цитотоксическое воздействие по сравнению с антибиотиками, в механизме действия которых лежит угнетение метаболизма и подавление роста бактерий, визуальные методы оценки антибактериального действия на основе оценки дисморфии бактериальной клетки представляли бы очевидный научный и практический интерес

Материалы и методы исследований. В качестве испытуемых образцов использовали коллоидные растворы наноразмерных частиц серебра и меди в восходящих концентрациях (конечные концентрации после добавления бактериальных суспензий – от 5 мкг/мл до 100 мкг/мл). В качестве контроля использовали изотонический раствор натрия хлорида. Экспозиция препаратов составляла 60 минут.

Исследуемыми микроорганизмами служили 18-часовые бактериальные культуры следующих микроорганизмов: *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC ВАА-2162, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902, *Streptococcus agalactiae* ATCC 13813. С помощью атомно-силовой микроскопии проводили визуальную оценку целостности бактериальной клетки, структуры ее поверхности, а также композиции бактериальной популяции как в отсутствие внешнего цитотоксического агента, так и при его наличии (коллоидов наночастиц в различных концентрациях)

Результаты исследований. В результате эксперимента были получены АСМ-изображения бактериальных клеток тестируемых микроорганизмов до и после инкубации с коллоидными растворами наночастиц серебра и меди в различных концентрациях.

Низкие концентрации наночастиц серебра и меди (до 25 мкг/мл) не оказывали существенного влияния на морфологию бактериальных клеток и структуру бактериальной популяции: пространственное изображение клеток бактерий приблизительно соответствовало типичным размерам тестируемых микроорганизмов (до 2 мкм), наблюдаемым в контрольных образцах. Очевидным образом сохранялся их вертикальный размер на постоянной величине (до 1 мкм по оси Z). Визуально в АСМ как морфология

бактериальных клеток, так и композиция самой бактериальной популяции не подвергалась ярким заметным изменениям по сравнению с контролем.

При увеличении концентрации наночастиц в бактериальной среде выше 25 мкг/мл проявлялся на микроскопическом уровне очевидный цитотоксический эффект. Микрофотографии бактерий демонстрировали существенное изменение их морфологии, которое было особенно заметно у микроорганизмов *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Streptococcus agalactiae* ATCC 13813, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603. Пространственные микрофотографии бактерий указывали на уменьшение высоты сканируемого объекта по сравнению с контрольным образцом, что указывало на начало лизиса бактериальной клетки и потерю цитоплазматической массы микроорганизма.

В концентрации наночастиц серебра и меди 50 мкг/мл отмечалось изменение не только на уровне единичных клеток, но и всей бактериальной популяции. Отмечалось существенное ее разрушение, контуры бактериальных клеток при большом разрешении (20 мкм по осям X и Y) становились более размытыми, межклеточное пространство, наоборот, увеличивало свою высоту за счет лизиса бактерий и выхода цитоплазматической массы бактерий вне клеток. Существенных различий в воздействии наночастиц серебра и меди в данном случае не отмечалось.

Заключение. Коллоидные растворы наночастиц серебра и меди обладают выраженными антибактериальными свойствами к тестируемым микроорганизмам. Бактерицидные концентрации наночастиц оказывают заметный визуальный цитотоксический эффект, выражающийся в уменьшении высоты контуров бактериальных клеток, лизисе бактерий, изменении структуры поверхности бактериальной клетки, выходе цитоплазматической массы за пределы бактериальных клеток.

Бактериостатическая концентрация растворов наночастиц серебра и меди по результатам атомно-силовой микроскопии и оценки целостности бактериальной популяции лежит в значении до 25 мкг/мл. Бактерицидная концентрация растворов наночастиц серебра и меди по результатам атомно-силовой микроскопии имеет значение выше 25 мкг/мл.

Литература. 1. *Антибиотикоиндуцированная морфологическая пластичность кишечной палочки, изолированной от животных / Р. Б. Корочкин [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2019. – №5. – С. 15–17.*

УДК 619:616.9-084:636.2

ГУРИНОВИЧ В.С., ЗАБОРЕНКО Е.А., студенты

Научный руководитель – **Лазовский В.А.,** канд. вет. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

СИМУЛЬТАННАЯ ИММУНИЗАЦИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРОТИВ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА И ТРИХОФИТИИ

Введение. Иммунная защита сегодня по-прежнему остается ключевым фактором среди различных методов борьбы с бактериальными инфекциями [1, 3]. Среди мер борьбы с сальмонеллезом и трихофитией у крупного рогатого скота также важное место отводится специфической профилактике [4, 5]. Активная иммунизация телят против сальмонеллеза и трихофитии проводится преимущественно раздельно – моновакцинами, а это требует определенных затрат средств, времени и труда ветеринарных специалистов, при этом растягиваются сроки прививок, что затрудняет создание иммунитета у животных в короткие сроки. Применение симультанного одновременного метода вакцинации телят против указанных болезней имеет большое преимущество по сравнению с раздельной вакцинацией, так как экономит и материальные и трудовые ресурсы [2, 3, 4].

Целью наших исследований явилось оптимизация схемы специфических профилактических вакцинаций в ОАО «Ильюшинский» Ушачского района Витебской