

УДК: 615.458:615.834:636.1.083

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2025.1.84

ИЗУЧЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ СУХОГО СОЛЕВОГО АЭРОЗОЛЯ В ДИНАМИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГАЛОТЕРАПИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ЛОШАДЕЙ

Романова О.В.^{1*} – канд. ветеринар. наук, доц. (ORCID 0000-0002-0750-8654);
Крячко О.В.² – д-р ветеринар. наук, проф. (ORCID 0000-0002-8996-8522);
Новикова О.Б.² – д-р ветеринар. наук, доц. (ORCID 0000-0003-0046-625X);
Щепеткина С.В.³ – канд. ветеринар. наук (ORCID 0000-0002-1753-037X)

¹ ФГБОУ ВО «Донской агротехнологический университет»

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

³ Научный консультационный центр по разработке и трансферу системных
технологий в ветеринарии и сельском хозяйстве

*vetsova@mail.ru

Ключевые слова: галотерапия, лошади, бактериальная обсемененность, микрофлора зоны дыхания.

Key words: halotherapy, horses, bacterial contamination, microflora of the respiratory zone.

Поступила: 20.02.2025

Принята к публикации: 06.03.2025

Опубликована онлайн: 26.03.2025



РЕФЕРАТ

Цель нашего исследования – провести оценку микробной обсемененности воздуха в помещении для содержания лошадей до и после применения сухого солевого аэрозоля, а также оценить динамику микробного пейзажа в помещении для содержания лошадей в зоне дыхания животных и на разном удалении от источника сухого солевого аэрозоля. Для оценки бактериальной обсемененности воздуха при использовании галогенератора было организовано два помещения для содержания лошадей – опытное и контрольное, в каждом содержалось по 4 лошади, размерами 6х5х3,5, где 3,5 – высота помещения в высшей точке. Герметизировали помещение условно (щелевые потери сохранялись) временно с помощью поликарбонатных накладок на окна. Сухой солевой аэрозоль для проведения процедуры галотерапии у лошадей получали с помощью галогенератора «Галовет», который использовали в автоматическом режиме Бронхдженик, продолжительность сеанса 20 минут. В контрольном помещении лошади галотерапии не подвергались. Использовали визуальный, инструментальный, микробиологический, микроскопический, эпизотологический методы исследований с использованием общепринятых методик. В результате исследований было определено, что микробный пейзаж воздуха в помещении для содержания лошадей преимущественно представлен бактериями *Staphylococcus spp.*,

кокками и палочками кишечной группы, плесневыми грибами и переходными микроорганизмами (*Nocardia spp.*). В динамике применения галоаэрозоля рост микроорганизмов на питательных средах был неравномерным в опыте и контроле. Отмечено значительное снижение концентрации стафилококков и бактерий кишечной группы в зоне дыхания животных. Снижение роста стафилококков и бактерий кишечной группы в точках, максимально удаленных от работающего галогенератора, было незначительным, или не наблюдалось по окончании сеанса. Таким образом, галотерапия способствует снижению микробной обсемененности воздуха на расстоянии как минимум 1,5 м от расположения источника сухого солевого аэрозоля – галогенератора. Этот эффект оставался выраженным и через 30 минут после окончания сеанса. Основываясь на физических свойствах активного сухого высокодисперсного аэрозоля хлорида натрия, можно утверждать, что процесс его воздействия на микробные клетки сопровождается обезвоживанием последних и усилением их гидрофобных свойств.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Лечебные свойства сухого солевого аэрозоля для людей с проблемами бронхо-легочной системы известны во всем мире. В соляных копиях г. Величка Краковского воеводства была построена одна из первых экспериментально-клинических лечебниц для легочных больных, которая успешно функционирует и сегодня. Первые научные работы по экспериментальному исследованию микроклимата соляных пещер, выработок относят к середине 19 века (Бочковский Ф., 1843). И сегодня соляные курорты, лечебницы, центры реабилитации для пульмонологических больных широко распространены по всему миру: в Германии, Австрии, Румынии, Польше, России. Оздоровительные центры создаются на месте соляных шахт, выработанных или вновь оборудованных с использованием естественных источников каменной соли [1]. Первые экспериментальные шаги по созданию управляемого с помощью сухого солевого аэрозоля (ССА) микроклимата вне природных солевых пещер были предприняты в Санкт-Петербурге в середине 20-го века. В результате многолетней научно-исследовательской работы врачей Санкт-Петербургского Государственного медицинского Университета им. акад. И.П.Павлова и Института пульмонологии МЗ РФ (Москва) была доказана высокая эффективность сухого солевого аэрозоля при различных заболеваниях человека в пульмонологической, в т.ч. педиатрической практике [4, 6]. Метод саногенного воздействия ССА был назван галотерапией,

а сам мелкодисперсный аэрозоль соли – галоаэрозолем. Необходимый бронхоренирующий, противовоспалительный, иммунокорректирующий эффект галоаэрозольной терапии реализуется за счет свойств особой респирабельной фракции соли, которая, в свою очередь, создается специальным устройством – галогенератором. В результате многолетней экспериментальной научно-практической работы модели оборудования и контроля микроклимата в помещениях галотерапии модифицировались, усовершенствовались с целью достижения максимального оздоровительного эффекта. По итогам исследований опубликовано более 50 научных работ, в том числе более 5 монографий. В России успешно функционируют несколько тысяч галокомнат и галокабинетов для бронхо-легочных больных. Разработаны и индивидуальные устройства для галотерапии в бытовых условиях.

Более 20 лет назад методом заинтересовались европейские ветеринарные врачи и владельцы лошадей. Известно, что респираторные проблемы, особенно хронического течения, значительно снижают качество жизни лошадей, ограничивают их использование в спорте. Первыми оценили оздоровительный эффект галоаэрозоля на практике коневладельцы. Уже первые несколько сеансов показали высокий муколитический и мукокинетический эффект сухого солевого аэрозоля. Отмечалось, что лошади быстро и эффективно освобождались от бронхиальной слизи, что положительно сказывалось на их способности нести физические нагрузки.

Однако, научных публикаций в области изучения клинической эффективности галотерапии в практике лечения лошадей в зарубежной литературе нет. Необходимо отметить, что и в начале нашей работы с сухим солевым аэрозолем в конной медицине, мы столкнулись с рядом практических затруднений. Первый опыт оборудования галобокса на базе первой конной клиники Хевос (Ленинградская область) был нами осуществлен еще в 2009 году, но наиболее значимые результаты клинической эффективности солевой терапии мы смогли получить только через три года. Адаптация прежних моделей галогенераторов к работе в животноводческом помещении потребовала технологического усовершенствования основного оборудования, внесения изменений в режимы его работы и ухода. Но уже результаты первых наблюдений и экспериментов были очень обнадеживающими. Более 70 лошадей в период с 2010 по 2015 гг. участвовало в сериях рандомизированных экспериментов по изучению эффективности метода сухого солевого аэрозоля в конной медицине. Наблюдения проводили практикующие ветеринарные врачи и ученые Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины на разных конных площадках Ленинградской области. Результаты нескольких серий экспериментов показали повышение физической активности у лошадей, проходивших курс галотерапии, а также стабильное улучшение аускультативной картины в легких, исчезновение одышки и активное отделение мокроты. Исследования крови лошадей, проведенные в ФГБУ НИИ ЛОР (Санкт-Петербург) показали, что под влиянием галотерапии в периферической крови увеличивалось не только число нейтрофилов, способных к фагоцитозу, но и количество поглощенных ими объектов почти в 2,0 раза по сравнению с исходным значением и уровнем группы контроля [2, 3]. В дальнейшем, в результате лонгитюдных наблюдений нам удалось провести сравнительный анализ различных методов, используемых для лече-

ния бронхо-легочной патологии у лошадей, в том числе, галотерапии. Показано, что сухой солевой аэрозоль не уступает в эффективности фармакологическим мукокинетическим препаратам, а с точки зрения безопасности, в частности отсутствия ulcerогенного действия и комфортности процедуры обладает очевидным преимуществом [2, 3, 6].

На сегодняшний день сеансы галотерапии получают более 1000 лошадей в разных конно-спортивных комплексах страны. Галогенераторы различных модификаций, портативные и стационарные, адаптированные к работе в любых условиях, позволяют широко использовать метод галосанации не только респираторной системы лошадей, но и кожных покровов, желудочно-кишечного тракта, а также в качестве СПА-процедуры.

В то же время, пробелы в научно-экспериментальном изучении свойств сухого солевого аэрозоля еще остаются. В частности, известны и подтверждены многочисленными исследованиями бактерицидные свойства соли. Стендовые опыты показывают, что гидрофильность солевого аэрозоля – основной простой механизм разрушения микробной клетки. Эти же свойства соли широко используются, например, в быту, но в ветеринарной практике могут иметь стратегическое значение при выборе антимикробной терапии.

Все вышеизложенное и определило цель нашего исследования - провести оценку микробной обсемененности воздуха в помещении для содержания лошадей до и после применения сухого солевого аэрозоля, а также оценить динамику микробного пейзажа в помещении для содержания лошадей в зоне дыхания животных и на разном удалении от источника сухого солевого аэрозоля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Для оценки бактериальной обсемененности воздуха при использовании галогенератора было организовано два помещения для содержания лошадей – опытное и контрольное, в каждом содер-

жалось по 4 лошади, размерами 6х5х3,5, где 3,5 – высота помещения в высшей точке. Герметизировали помещение условно (щелевые потери сохранялись) временно с помощью поликарбонатных накладок на окна. Сухой солевой аэрозоль для проведения процедуры галотерапии для лошадей получали с помощью галогенератора «Галовет» (ООО Медикомплайнс, Санкт-Петербург), который использовали в автоматическом режиме Бронходженик, продолжительность сеанса 20 минут. В контрольном помещении лошади галотерапии не подвергались.

В каждом помещении было обозначено три точки, откуда производили отбор проб воздуха:

1 - ларь для хранения кормов (в контроле разместили симметрично в углу);

2 - по центру помещения, на высоте примерно 60 см от пола;

3 - полка около денника на высоте 150 см от пола.

Оценку бактериальной обсемененности воздуха в опыте проводили за 30 минут до использования галогенератора, во время использования галогенератора и через 30 минут после завершения сеанса. Оценку проб воздуха в контрольном помещении производили по тому же принципу, но без использования галогенератора. Все исследования проводили в присутствии клинически здоровых лошадей.

Использовали визуальный, инструментальный, микробиологический, микроскопический, эпизоотологический методы диагностики с использованием общепринятых методик.

Транспортировку проб осуществляли при естественной температуре окружающей среды.

Вся работа в лабораторных условиях была проведена согласно санитарно-эпидемиологических правил СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2008 г. № 4) – в стерильных условиях, используя бокс

микробиологической безопасности БМБ-П-«Ламинар-С»-1, 2 (221.120) класс II (тип A2) (LamSystems, г. Миасс, Челябинская область).

В работе были использованы простые (мясо-пептонный агар (МПА) для определения общего микробного числа), селективные (стафилококковый агар для выделения кокковой микрофлоры) и дифференциально-диагностические (среда Эндо для выделения кишечной микрофлоры – энтеробактерий) питательные среды производства НИЦФ (Научно-исследовательский центр фармакотерапии, Санкт-Петербург), ФБУН ГНЦ ПМБ (г. Оболенск, Московская область).

Для определения pH сред использовали pH-метр-милливольтметр pH-410 (ООО «НПО Аквидон», г. Подольск, Московская область). Для взвешивания навесок питательных сред использовали лабораторные весы.

Контроль обсемененности воздуха микроорганизмами проводили седиментационным методом (по Коху), основанным на оседании микробов на поверхность плотных питательных сред под действием силы тяжести.

Для исследования воздуха чашки Петри со средами открывали на 3 минуты. Далее чашки инкубировали в термостате при $t\ 37\pm0,5^{\circ}\text{C}$ в течение 72 часов. Каждые 24 часа проводили сравнительный анализ выросших колоний.

Для инкубирования посевов использовали термостат воздушный лабораторный ХТ-3/40 (производство ЗАО «Пять океанов», Минск).

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

На рис. 1 представлен рост микроорганизмов в точках 1, 2, 3 до проведения опыта. Отчетливо видно, что в центральной точке рост стафилококков и бактерий кишечной группы такой же, как на ларе и на полке, а рост неспецифических микроорганизмов значительно выше. Возможно, это связано с большей проходимостью этой части помещения.

На рис. 2 представлен рост микроорганизмов в точках 1, 2, 3 во время работы галогенератора. Хорошо видно, что в цен-

тральной точке рост на МПА и среде Эндо и стафилококковом агаре значительно ниже, чем в точках 1 и 3.

На рис. 3 представлен рост микроорганизмов в точках 1, 2, 3 после завершения работы галогенератора. Видно значительное снижение концентрации стафилококков и бактерий кишечной группы в центральной точке.

На рис. 4-5 представлен рост микроорганизмов в центральной точке до, во время и после применения галогенератора через 24 и 72 часа после инкубирования стафилококковом агаре – питательной среде для выделения патогенных стафилококков из клинических и неклинических образцов на основании ферментации маннита, образования пигмента и желатиназной активности. Хорошо видно, наибольшая бактериальная обсемененность была до включения галогенератора, значительно снизилась во время работы аппарата и после экспозиции 30 минут.

На рис. 6-8 представлен рост микроорганизмов в пробе из центральной точки

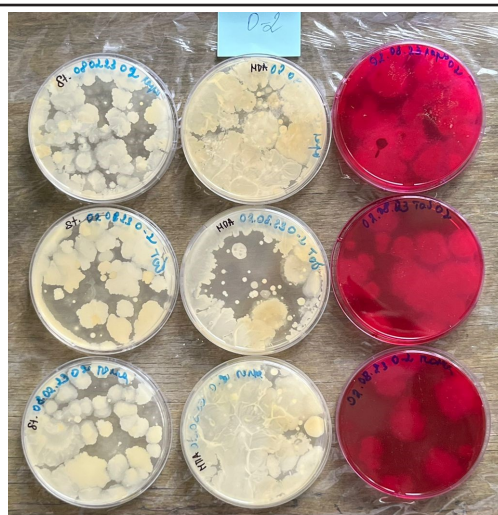


Рисунок 2 – Бактериальная обсемененность воздуха в 1, 2 и 3 точках во время работы галогенератора (рост микроорганизмов на стафилококковом агаре, МПА, среде Эндо 48 часов инкубирования в термостате).

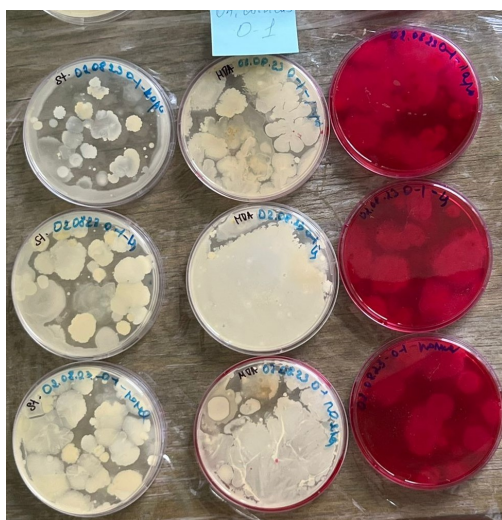


Рисунок 1 – Бактериальная обсемененность воздуха в 1, 2 и 3 точках до применения галогенератора (рост микроорганизмов на стафилококковом агаре, МПА, среде Эндо через 48 часов инкубирования в термостате).

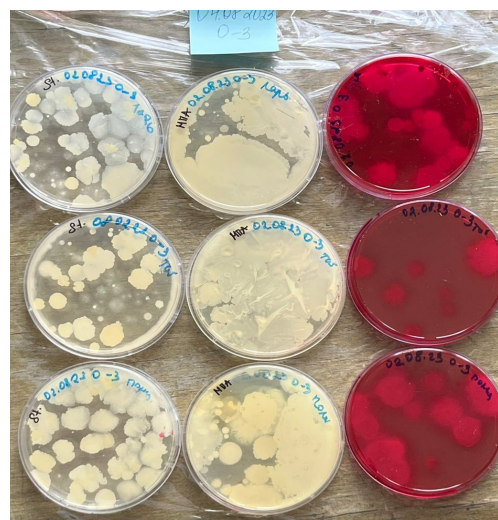


Рисунок 3 – Бактериальная обсемененность воздуха в 1, 2 и 3 точке после завершения работы галогенератора (рост микроорганизмов на стафилококковом агаре, МПА, среде Эндо 48 часов инкубирования в термостате).

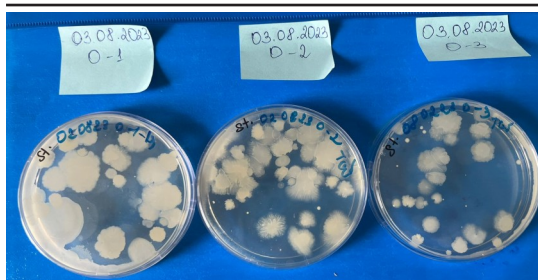


Рисунок 4 – Рост микроорганизмов на стафилококковом агаре в центральной точке до, во время и после работы галогенератора (через 24 часа после инкубирования).

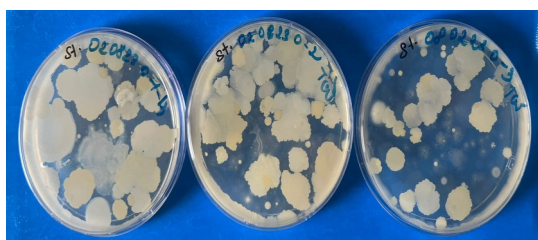


Рисунок 5 – Рост микроорганизмов на стафилококковом агаре в центральной точке до, во время и после работы галогенератора (через 72 часа после инкубирования, вид со стороны доньшика).

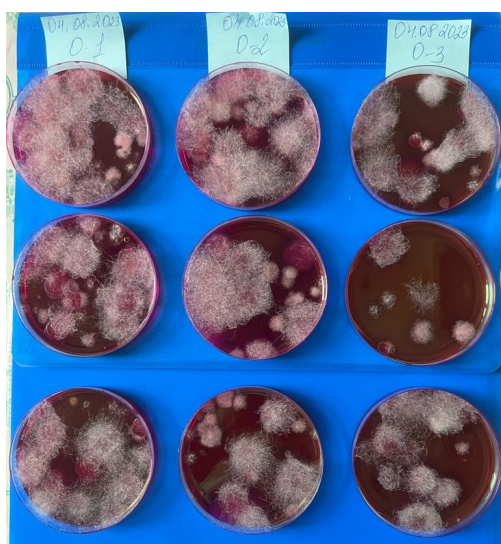


Рисунок 6 – Рост микроорганизмов и плесневых грибов на среде Эндо в точках 1, 2, 3 до, во время и после работы галогенератора (через 72 часа инкубирования).

через 72 часа инкубирования на среде Эндо, которая используется в целях выделения и дифференциации грамотрицательных микроорганизмов кишечной группы. Хорошо видно, что после применения галогенератора бактериальная обсемененность стала значительно ниже, чем до и в процессе работы. Также отмечен и меньший рост плесневых грибов. Особенно хорошо выражены бактерицидный и фунгицидный эффекты в центральной точке, расположенной максимально близко к галогенератору.

На рис. 9-10 представлен рост микроорганизмов в пробе из центральной точки через 72 часа инкубирования на мясопептонном агаре (МПА) – питательной среде общего назначения, которая является неселективной и подходит для культивирования широкого спектра нетребовательных микроорганизмов. Хорошо видно, что меньше всего микроорганизмов было в центральной точке во время работы галогенератора.

На рис. 11 представлена культура *Staphylococcus spp.* под микроскопом из точек 1, 2 и 3 на 3-й день инкубирования.

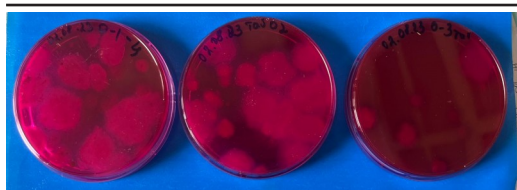


Рисунок 7 – Рост микроорганизмов и плесневых грибов на среде Эндо в центральной точке до, во время и после работы галогенератора (через 72 часа инкубирования, вид со стороны доннышка).

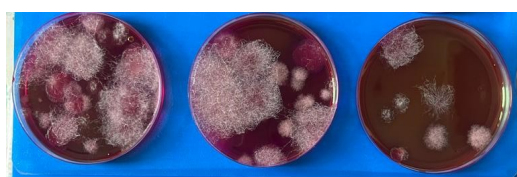


Рисунок 8 – Рост микроорганизмов и плесневых грибов на среде Эндо в центральной точке до, во время и после работы галогенератора (через 72 часа инкубирования, вид открытой чашки).

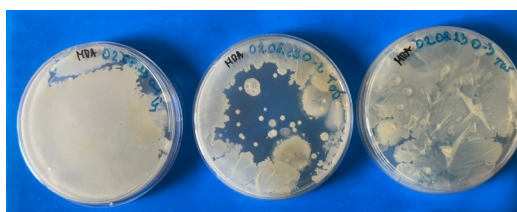


Рисунок 9 – Рост микроорганизмов на МПА в центральной точке (через 72 часа инкубирования, вид со стороны доннышка).



Рисунок 10 – Рост микроорганизмов на МПА в центральной точке (через 72 часа инкубирования, вид без крышки).

Высокая обсемененность воздуха условно-патогенными микроорганизмами в помещениях, где содержатся лошади, – явление распространенное. С целью снижения микробной загрязненности и сохранения здоровья животных в конно-спортивных комплексах соблюдают меры гигиены: регулярная уборка навоза, смена подстилки, смачивание и подметание проходов, дезинфекция и, конечно, проветривание. Однако, лошади в таких помещениях являются основными источниками тепла, влаги и условно-патогенных микроорганизмов. Те лошади, которые имеют индивидуальные особенности здоровья (атопия, аллергия, астма и пр.) становятся чувствительными к пылевой и микробной ингаляционной нагрузке. Для таких лошадей поддержание гигиены зоны дыхания и воздухоносных путей является ключевым в сохранении качества их жизни. Также в случае сезонных вирусных респираторных инфекций, высокая колонизационная активность условно-патогенной микрофлоры является причиной численного преодоления естественных барьеров и возникновения бактериальных осложнений. Поэтому любые гигиенические мероприятия по снижению бактериальной обсемененности воздушной среды вносят важный вклад в профилактику массовых респираторных инфекций.

Наш небольшой эксперимент показал, что в условиях конюшни галотерапия способствует снижению микробной обсемененности воздуха на расстоянии как минимум 1,5 м от расположения источника сухого солевого аэрозоля – галогенератора. Этот эффект остается выраженным и через 30 минут после окончания сеанса. Основываясь на физических свойствах активного сухого высокодисперсного аэрозоля хлорида натрия, можно предположить, что процесс его воздействия на микробные клетки сопровождается обезвоживанием последних и усилением их гидрофобных свойств [4].

Полученные данные позволяют расширить возможности применения галотерапии в конно-спортивных комплексах и

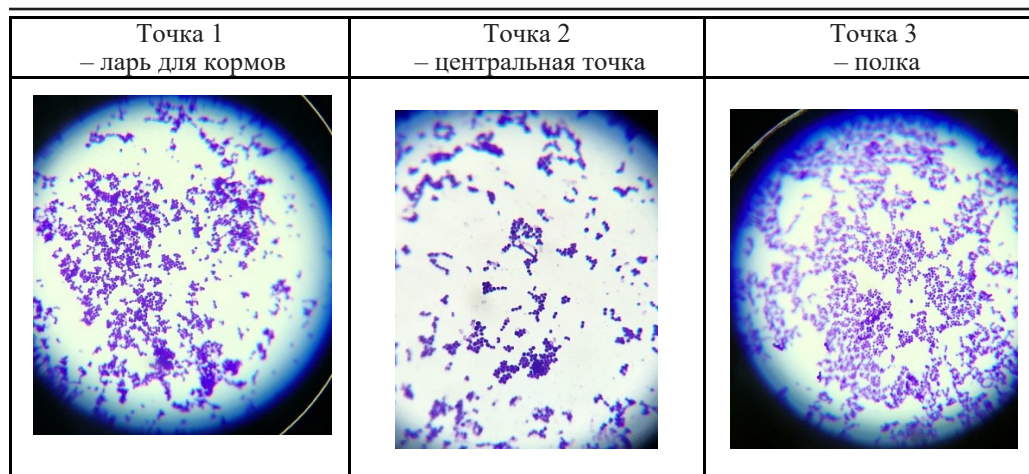


Рисунок 11 – Культура *Staphylococcus spp.* под микроскопом из точек 1, 2 и 3 на 3-й день инкубирования.

иных помещениях для содержания лошадей. В частности, использование сухого высокодисперсного солевого аэрозоля может быть показано в карантинных боксах для галогигиены животных после транспортировки, перегруппировки и пр. Известно, что транспортировка лошадей, а также стресс, являются мощными триггерами усиления колонизационной активности микрофлоры респираторного тракта [7]. Галогигиена также может быть показана лошадям в случаях рекомендованного ограничения подвижности (например, при травмах и ортопедических заболеваниях) с целью санации зоны дыхания и обеспечения бронходренажной функции.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Таким образом, микробный пейзаж воздуха в помещении для содержания лошадей преимущественно представлен бактериями *Staphylococcus spp.*, кокками и палочками кишечной группы, плесневыми грибами и переходными микроорганизмами (*Nocardia spp.*).

В динамике применения галоаэрозоля рост микроорганизмов на питательных средах был неравномерным в опыте и контроле. Отмечено значительное снижение концентрации стафилококков и бактерий кишечной группы в центральной точке. Снижение роста стафилококков и

бактерий кишечной группы в точках, максимально удаленных от работающего галогенератора, было незначительным, или не наблюдалось по окончании сеанса.

STUDY OF BACTERICIDAL PROPERTIES OF DRY SALT AEROSOL IN THE DYNAMICS OF HALOTHERAPY INDOORS FOR HORSES

Romanova O.V.^{1*} – Cand. Vet. Sci., Ass. Professor, Intern of (ORCID 0000-0002-0750-8654); **Kriyachko O.V.**² – Dr. Vet. Sci., Professor, Head of the Department of Pathophysiology, (ORCID 0000-0002-8996-8522); **Novikova O.B.**² – Dr. Vet. Sci., Ass. Professor (ORCID 0000-0003-0046-625X); **Shchepetkina S.V.**³ – Cand. Vet. Sci. (ORCID 0000-0002-1753-037X)

¹ Don Agrotechnological University

² St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

³ Scientific consulting center for the development and transfer of system technologies in veterinary medicine and agriculture

*vetsova@mail.ru

ABSTRACT

The aim of our study was to evaluate the microbial contamination of the air in a horse-keeping room before and after using dry salt aerosol, as well as to evaluate the dynamics

of the microbial landscape in the horse-keeping room in the animal breathing zone and at different distances from the source of dry salt aerosol. To evaluate the bacterial contamination of the air when using a halogenerator, two horse-keeping rooms were organized - an experimental and a control room, each containing 4 horses, measuring 6x5x3.5, where 3.5 is the height of the room at the highest point. The room was conditionally sealed (slot losses remained) temporarily using polycarbonate window covers. Dry salt aerosol for halotherapy in horses was obtained using the Galovet halogenerator, which was used in the automatic Bronkhodzhnik mode, the session duration was 20 minutes. In the control room, the horses were not subjected to halotherapy. Visual, instrumental, microbiological, microscopic, epizootological research methods were used using generally accepted techniques. As a result of the research, it was determined that the microbial landscape of the air in the horse stable is mainly represented by *Staphylococcus* spp. bacteria, cocci and intestinal bacteria, mold fungi and transitional microorganisms (*Nocardia* spp.). In the dynamics of the use of haloaerosol, the growth of microorganisms on nutrient media was uneven in the experiment and control. A significant decrease in the concentration of staphylococci and intestinal bacteria in the respiratory zone of animals was noted. The decrease in the growth of staphylococci and intestinal bacteria at points as far away as possible from the operating halogenerator was insignificant or was not observed at the end of the session. Thus, halotherapy helps to reduce the microbial contamination of the air at a distance of at least 1.5 m from the location of the source of dry salt aerosol - the halogenerator. This effect remained pronounced 30 minutes after the end of the session. Based on the physical properties of the active dry highly dispersed sodium chloride aerosol, it can be argued that the process of its impact on microbial cells is accompanied by dehydration of the latter and an increase in their hydrophobic properties.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котова, Т. В. Галотерапия. основные этапы развития / Т. В. Котова // Аллергология. – 1998. – № 1. – С. 37-41.
2. Романова, О. В. Влияние сухого солевого аэрозоля на функциональную активность нейтрофилов лошадей при хронических обструктивных болезнях легких / О. В. Романова, О. В. Крячко, А. В. Червинская // Международный вестник ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 61-64.
3. Романова, О. В. Фагоцитарная способность нейтрофилов крови у лошадей при хронических обструктивных заболеваниях легких в динамике применения галотерапии / О. В. Романова, О. В. Крячко, А. В. Червинская // Медицинская иммунология. – 2017. – Т. 19, № 5. – С. 427.
4. Червинская, А. В. Влияние сухого высокодисперсного аэрозоля хлорида натрия на физиологические свойства *Streptococcus pneumoniae*, персистирующего на слизистой ларингофарингеального эпителия, в эксперименте / А. В. Червинская, А. С. Кветная, Т. Б. Корженевская // Клинико-лабораторный консилиум. – 2009. – № 3(28). – С. 72-77.
5. Червинская, А. В. Эффективность галотерапии по данным клинических исследований / А. В. Червинская, Н. Б. Корчакина // Физиотерапевт. – 2019. – № 2. – С. 37-51.
6. Червинская, А. В. Применение галотерапии для профилактики острых респираторных вирусных инфекций / А. В. Червинская, А. С. Кветная // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т. 99, № 3-2. – С. 202-203.
7. Padalino B, Raidal SL, Knight P, Celi P, Jeffcott L, Muscatello G. Behaviour during transportation predicts stress response and lower airway contamination in horses. PLoS One. 2018 Mar 22;13(3):e0194272. doi: 10.1371/journal.pone.0194272. eCollection 2018.

REFERENCES

1. Kotova, T. V. Halotherapy. Main stages of development / T. V. Kotova // Allergology. - 1998. - No. 1. - P. 37-41.

2. Romanova, O. V. Effect of dry salt aerosol on the functional activity of equine neutrophils in chronic obstructive pulmonary diseases / O. V. Romanova, O. V. Kryachko, A. V. Chervinskaya // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2015. - No. 1. - P. 61-64.
3. Romanova, O. V. Phagocytic capacity of blood neutrophils in horses with chronic obstructive pulmonary diseases in the dynamics of halotherapy use / O. V. Romanova, O. V. Kryachko, A. V. Chervinskaya // Medical Immunology. - 2017. - Vol. 19, No. S. - P. 427.
4. Chervinskaya, A. V. Effect of dry finely dispersed sodium chloride aerosol on physiological properties of *Streptococcus pneumoniae* persisting on the mucous membrane of the laryngopharyngeal epithelium in an experiment / A. V. Chervinskaya, A. S. Kvetnaya, T. B. Korzhenevskaya // Clinical and laboratory consultation. - 2009. - No. 3 (28). - P. 72-77.
5. Chervinskaya, A. V. Efficiency of halotherapy according to clinical studies / A. V. Chervinskaya, N. B. Korchazhkina // Physiotherapist. - 2019. - No. 2. - P. 37-51..
6. Chervinskaya, A. V. Use of halotherapy for the prevention of acute respiratory viral infections / A. V. Chervinskaya, A. S. Kvetnaya // Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture. - 2022. - V. 99, No. 3-2. - P. 202-203.
7. Padalino B, Raidal SL, Knight P, Celi P, Jeffcott L, Muscatello G. Behaviour during transportation predicts stress response and lower airway contamination in horses. PLoS One. 2018 Mar 22;13(3):e0194272. doi: 10.1371/journal.pone.0194272. eCollection 2018.